

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE ODONTOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA
DOUTORADO EM ODONTOLOGIA

FERNANDO RIZZO ALONSO

**ANÁLISE DAS ESTABILIDADES PRIMÁRIA E SECUNDÁRIA
DE IMPLANTES CURTOS UNITÁRIOS INSTALADOS NA
REGIÃO POSTERIOR**

Profa. Dra. Rosemary Sadami Arai Shinkai

Orientadora

Porto Alegre
2013

FERNANDO RIZZO ALONSO

**ANÁLISE DAS ESTABILIDADES PRIMÁRIA E SECUNDÁRIA
DE IMPLANTES CURTOS UNITÁRIOS INSTALADOS NA
REGIÃO POSTERIOR**

Tese apresentada como requisito para
obtenção do grau de Doutor pelo Programa
de Pós-Graduação em Odontologia da
Faculdade de Odontologia da Pontifícia
Universidade Católica do Rio Grande do Sul

Orientadora: Dra. Rosemary Sadami Arai Shinkai

Porto Alegre
2013

Catálogo na Publicação

A454a Alonso, Fernando Rizzo
Análise das estabilidades primária e secundária de implantes curtos unitários instalados na região posterior / Fernando Rizzo Alonso. – Porto Alegre, 2013.
52 p. : il.

Tese (Doutorado) – Faculdade de Odontologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
Orientadora: Prof^a. Dr^a. Rosemary Sadami Arai Shinkai

1. Odontologia. 2. Implantes Dentários.
3. Osseointegracao (Odontologia). 4. Implantodontia.
I. Shinkai, Rosemary Sadami Arai. II. Título.

CDD 617.69

Bibliotecária responsável: Salete Maria Sartori, CRB 10/1363

FERNANDO RIZZO ALONSO

**ANÁLISE DAS ESTABILIDADES PRIMÁRIA E SECUNDÁRIA
DE IMPLANTES CURTOS UNITÁRIOS INSTALADOS NA
REGIÃO POSTERIOR**

Aprovada em: ____ de _____ de _____.

BANCA EXAMINADORA:

Profa. Dra. Rosemary Sadami Arai Shinkai (orientadora)

Prof. Dr. Eduardo Rolim Teixeira

Profa. Dr. Hugo Mitsuo Silva Oshima

Prof. Dr. Carlos Eduardo Espíndola Baraldi

Prof. Dr. Rogério Brasiliense Elsemann

Porto Alegre
2013

Dedicatória

*Dedico esta tese à minha mulher e
companheira, **Camila Ferrari Soares**, que
sempre me apoiou e me incentivou para
meu crescimento pessoal e profissional.
Eu te amo.....Muito obrigado.....*

AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

Aos meus pais, **Rezende** e **Salete**, por toda dedicação, apoio e amor incondicional...Vocês são responsáveis diretos por tudo o que conquistei até hoje...Obrigado!

À minha irmã, **Ana Cristina**, exemplo de dedicação, honestidade e perseverança na busca por um ideal. Aprendo muito com você.

Ao meu amigo e colega de Doutorado, **Diego Triches**, um dos responsáveis direto pela elaboração e execução deste trabalho. Das nossas trocas de experiências clínicas e científicas surgiu uma dúvida que foi a semente idealizadora desta tese.

À minha orientadora, Professora **Rosemary Sadami Arai Shinkai**, por acreditar nesta idéia e dar todo apoio técnico e científico para transformá-la neste trabalho. Admiro muito tua pessoa e teu trabalho. Muito obrigado por tudo!

Ao meu amigo e colega, **Ramão Marcon Soares**, pelo constante apoio e incentivo colaborando muito para meu crescimento pessoal e profissional.

Ao meu amigo e colega, **Luiz Mezzomo**, peça fundamental na elaboração e execução deste trabalho.

À minha segunda família, **Carlota**, **Ciranno** e **Sylvia** por todo carinho...sou inteiramente grato!

À **Deus**, por possibilitar que tudo tenha acontecido.

AGRADECIMENTOS

À **Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul**, na pessoa do Professor **Alexandre Bahlis**, Diretor da Faculdade de Odontologia, por me acolherem nesta casa, contribuindo muito para meu crescimento profissional.

Ao Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Odontologia, pela oportunidade de fazer parte deste excelente programa.

A **Capes** e ao **CNPQ** pelo incentivo que proporcionou a mim e a todos que se comprometem com o crescimento científico do país.

Ao **International Team Of Implantology (ITI)** pelo apoio fundamental na realização deste projeto.

À Professora **Helena Willhelm de Oliveira** por todo auxílio na aquisição e interpretação nas imagens de tomografia computadorizada.

À Professora **Maria Ivete B. Rockenbach**, pela constante disponibilidade e auxílio na metodologia e interpretação das radiografias periapicais.

Aos alunos de graduação **Maurício Peixoto** e **Rodrigo Miller**, pelo apoio no atendimento clínico dos pacientes.

À minha colega e amiga de Doutorado **Aline Saueressig Hickert**, pelo companheirismo e amizade em todos estes anos de convivência.

Aos **Funcionários** da **Pós-Graduação**, por estarem sempre disponíveis em todos os momentos.

Ao Laboratório de **Prótese Zanella** por toda disponibilidade e atenção na confecção das coroas metálo-cerâmicas.

Aos **Pacientes** que participaram da pesquisa, por toda paciência e disponibilidade em todas as etapas clínicas e metodológicas.

RESUMO

ANÁLISE DA ESTABILIDADE PRIMÁRIA E DA ESTABILIDADE SECUNDÁRIA DE IMPLANTES CURTOS UNITÁRIOS INSTALADOS NA REGIÃO POSTERIOR

Evidências clínicas sugerem que a estabilidade dos implantes exerce um papel importante no sucesso da osseointegração. No entanto, não há informações suficientes a respeito da estabilidade de implantes curtos (6-mm). Diante disso, os objetivos deste estudo foram: 1) avaliar clínica e longitudinalmente a estabilidade de implantes curtos em função da qualidade óssea, através do torque de inserção, análise da frequência de ressonância (RFA) (Osstell[®]) e capacidade de amortecimento (PTV) (Periotest[®]); e 2) avaliar a correlação entre as três técnicas. Foram instalados 39 implantes (Straumann, SLActive, 4.1 x 6 mm), de 1 estágio cirúrgico, na região posterior de maxila e mandíbula, em 18 pacientes com idade entre 25 e 76 anos. A qualidade óssea foi identificada pela sensibilidade tátil do cirurgião no momento da perfuração e classificada de acordo com a classificação de Lekholm & Zarb (1985) (tipos I-IV). O torque de inserção foi medido utilizando um torquímetro manual (Straumann[®]), e dividido em três grupos: < 15 Ncm, entre 15 e 35 Ncm e >35 Ncm. Os valores PTV foram medidos imediatamente após o torque manual, no montador do implante. Para os valores de RFA foi calculada a média das medidas méso-distal e vestibulo-lingual. A avaliação de RFA e PTVs foi repetida no momento da instalação da coroa (3 meses mais tarde). Os resultados mostraram efeito significativo da qualidade óssea nos valores de estabilidade do implante. Os valores do torque de inserção foram significativamente maiores no osso tipo 1-2 do que em osso tipo 3 e 4. Para os valores PTV foi encontrada diferença estatística entre o osso 1-2 e 4. Analisando os valores RFA, os implantes instalados em osso tipo 1-2 e 3 apresentaram ISQ significativamente maior do que os implantes instalados em osso tipo 4. Além disso, independente do tipo de osso, as médias dos valores de ISQ foram significativamente maiores após o período de osseointegração (79,36) do que no momento da instalação do implante (68,29). Os resultados demonstraram que a qualidade óssea influencia nos valores de estabilidade primária e secundária, havendo correlação moderada entre os três métodos de avaliação da estabilidade.

Palavras-chave: Implantes Curtos Unitários; Estabilidade Primária e Secundária; Qualidade Óssea.

ABSTRACT

ANALYSIS OF PRIMARY AND SECONDARY STABILITY OF SINGLE SHORT IMPLANTS PLACED IN THE POSTERIOR REGION

Clinical evidences suggest that the stability of dental implants plays an important role on the success of osseointegration. However, there is not sufficient information with respect to the stability of short (6-mm long) implants. Thus, the aims of this study were: 1) to assess clinically and longitudinally the stability of short implants in relation to the bone quality, by means of insertion torque, resonance frequency analysis (RFA) (Osstell[®]) and damping capacity (PTV) (Periotest[®]); and 2) to evaluate the correlation among these three techniques. Thirty-nine one-stage implants (Straumann[®], SLActive, \varnothing 4.1 x 6-mm long) were placed in the posterior region of the maxilla and the mandible in 18 patients with ages ranging between 25 and 76 years old. The bone quality was identified by the surgeon's tactile sensitivity at the moment of the perforation and classified according to the Lekholm & Zarb classification (1985) (types I-IV). The insertion torque was measured using the manual wrench (Straumann[®]) and divided into three groups: <15 N.cm, between 15 and 35 N.cm and, finally, >35 N.cm. The PTV values were measured immediately after the manual torque, at the implant assembler level. For the RFA values, a mean was calculated for the mesio-distal and bucco-lingual measurements. The RFA and PTVs assessments were repeated at the moment of the crown installation (3 months later). The results showed a significant effect of bone quality on the stability values of the implant. Insertion torque values were significantly higher for bone types I-II than for bone types III and IV. Statistical difference was found only for PTV values between bone types I and II compared to bone type IV. For the RFA values, implants placed in types I-II and III presented ISQ significantly higher than implants placed in type IV bone. Besides that, regardless of the type of bone, the mean ISQ values were significantly higher after the osseointegration period (mean=79.36) than that at the moment of the placement of the implant (mean=68.29). The results of this study showed that bone quality influences on the values of primary and secondary stability, presenting moderate correlation among the three methods of stability assessment.

Key-words: Single short implants; primary and secondary stability; bone quality.

LISTA DE ABREVIATURAS, SÍMBOLOS E SIGLAS

Ncm	Newton.centímetro
ISQ	Implant Stability Quotient
et al.	e outros (abreviatura de <i>et alli</i>)
%	por cento
mm	milímetros
PTV	Periotest Values
RFA	Resonance Frequency Analysis
Hz	Hertz
CCEFO	Comissão Científica e de Ética da Faculdade de Odontologia
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
PUCRS	Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
Fig.	Figura
rpm	rotações por minuto
RN	Regular Neck
SP	Standard Plus
mg	miligramas
SLActive	Sand-blasted, large-grit, acid-etched active

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 – Fotografia clínica da maxila e tomografia computadorizada Cone Beam evidenciando altura óssea com indicação de implante curto (6mm) na região do dente 26.....23
- Figura 2 - Incisão sobre a crista do rebordo e descolamento total do retalho.....25
- Figura 3 - Sequência de fresagem cirúrgica para implante de diâmetro 4.1mm (broca esférica 1.4mm, broca esférica 2.3mm, broca piloto 2.2mm, broca piloto 2.8mm e broca helicoidal 3.5mm).....26
- Figura 4 - Instalação do implante Straumann SLActive RN SP 4.1x6mm utilizando contra-ângulo.....27
- Figura 5 - Avaliação da estabilidade primária utilizando o torquímetro manual.....28
- Figura 6 - Avaliação da estabilidade primária com medição da capacidade de amortecimento (PTV) utilizando o aparelho Periotest®.....28
- Figura 7 - Instalação do respectivo Smartpeg com a chave manual para a medição da frequência de ressonância.....29
- Figura 8 - Avaliação da estabilidade primária por medição da frequência de ressonância utilizando o aparelho Osstell™.....29
- Figura 9 - Cirurgia de instalação do implante finalizada com a colocação da tampa de cicatrização e sutura.....30
- Figura 10 - Diagrama mostrando as médias dos valores de ISQ em relação ao tipo de osso e ao tempo (momento 1: estabilidade primária; momento 2: estabilidade secundária).....33
- Figura 11 - Box plot mostrando PTV em relação ao tipo de osso e ao tempo (momento 1: estabilidade primária; momento 2: estabilidade secundária).....34

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 - Média dos valores ISQ em relação ao tipo de osso e ao tempo.....32
- Tabela 2 - Resultados da Análise de Variância.....33
- Tabela 3 - Mediana e intervalo interquartil dos valores PTV (Periotest®) em relação ao tipo de osso e ao tempo.....34
- Tabela 4 - Análise descritiva do torque de inserção em relação ao tipo de osso...35
- Tabela 5 - Coeficiente de correlação de Spearman para associação das medidas de estabilidade primária e de estabilidade secundária dentro de cada categoria de tipo de osso.....36

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO e REVISÃO DE LITERATURA.....	14
2	PROPOSIÇÃO.....	20
3	METODOLOGIA.....	21
3.1	Exame Clínico.....	24
3.2	Protocolo Cirúrgico e Medição da Estabilidade Primária.....	24
3.3	Medição da Estabilidade Secundária.....	30
3.4	Análise Estatística.....	31
4	RESULTADOS.....	32
5	DISCUSSÃO.....	37
6	CONCLUSÕES.....	43
	REFERÊNCIAS	44
	ANEXOS.....	51

1. INTRODUÇÃO E REVISÃO DE LITERATURA

A reabilitação bucal com próteses implantossuportadas em pacientes parcial ou totalmente desdentados apresenta alta previsibilidade clínica, com taxas de sucesso que variam de 92 a 97,6% para implantes de comprimento convencional (maior que 10 mm) (Adell et al. 1990; Zarb & Albrektsson 1998; Mangano et al. 2009). No entanto, condições anatômicas locais podem limitar o uso de implantes, tais como reabsorção severa dos rebordos alveolares, pneumatização dos seios maxilares e localização superficial do canal mandibular, os quais requerem planos de tratamento específicos.

Reabilitar um rebordo alveolar residual com pouca quantidade óssea sempre foi o desafio da Implantodontia, sendo que as técnicas para tentar resolver este dilema clínico incluem regeneração óssea guiada (Annibali et al. 2012, Buser et al. 1993), distração osteogênica (Sezer et al. 2012), aumento do assoalho do seio maxilar (Lin et al. 2011) e lateralização do nervo alveolar inferior (Ferrigno et al. 2005). Estas técnicas se tornam ainda mais invasivas quando enxertos ósseos autógenos são utilizados para realizar reconstrução tecidual (Bell et al. 2002). Mesmo com alto índice de sucesso, estes procedimentos são rejeitados por muitos pacientes porque aumentam o número de procedimentos cirúrgicos, o tempo e os custos do tratamento. Assim, os implantes curtos podem ser utilizados como alternativa a estes procedimentos (Renouard & Nisand 2006).

Ainda não há um consenso na literatura sobre a definição de implante curto. Alguns autores consideram como sendo implantes menores do que 10 mm (Morand & Irinakis 2007). Outros, no entanto, definem implante curto com sendo com o comprimento intra-ósseo igual ou menor que 8 mm (Renouard & Nisand 2006).

Dentre as vantagens de se utilizar implantes curtos pode-se citar: facilidade cirúrgica em espaço interoclusal reduzido; menor risco cirúrgico de parestesia, de aquecimento ósseo e de lesão na raiz adjacente; evita-se enxerto ósseo gerando menos tempo de tratamento, menor morbidade e menor custo do tratamento (Grant et al. 2009). Grant et al. (2009) realizaram uma pesquisa retrospectiva onde 335 implantes curtos (8 mm de altura) foram colocados em mandíbula parcial ou totalmente edêntula. Destes, 255 implantes eram esplintados e 75 eram unitários. Onze implantes foram acompanhados por menos de 1 ano, 30 por 1 a 2 anos e 34 por 2 ou mais anos, com índice de sobrevivência de 99% e perda de 4 implantes antes da reabilitação e 1 após a reabilitação unitária devido à fratura do implante.

Por outro lado, alguns estudos (Goodacre et al. 1999, Pierrisnard et al. 2003) desencorajavam o uso clínico de implantes curtos, devido a resultados de sobrevivência piores que os implantes de comprimento mais longo, o que seria justificado pelas supostas características biomecânicas inferiores dos implantes curtos. Contudo, o aperfeiçoamento técnico dos implantes curtos, principalmente em relação ao tratamento de superfície e à conexão implante-pilar demonstraram melhora de resultados clínicos (Tawil & Younan 2003, Nedir et al. 2004).

Estes dois fatores também têm relação com a perda óssea marginal (sauserização), que varia de 1 a 1,2 mm no primeiro ano de função, e após esse

período a média diminui para 0,1 mm anualmente. Se essa perda inicial for considerada em um implante curto de 6 mm, após um ano de função seria perdido aproximadamente 16% do contato entre osso/implante, o que poderia diminuir a vida útil destes implantes. Conexões tipo cone morse apresentam menor sauserização, pois além da ausência de fenda entre pilar e implante, demonstram um aumento na resistência aos micromovimentos, suportando e distribuindo melhor as forças laterais, quando comparados com as conexões de interface externa e de hexágono interno (Pozzi et al. 2012, De Araújo et al. 2008).

Para pacientes com altura óssea limitada no rebordo alveolar, o uso de implantes curtos representa uma abordagem simplificada para restaurações protéticas (Corrente et al. 2009). Um dos principais fatores que contribuíram para a introdução dos implantes curtos foi o tratamento de superfície do implante, que proporciona neoformação óssea mais rápida e aumento da área de contato entre osso e implante, aumentando a ancoragem no interior do osso de forma equivalente à ancoragem de implantes mais longos com superfície lisa usinada (Bernard et al. 2003; De Santis et al. 2011). Em ensaios clínicos randomizados controlados, os implantes curtos mostraram resultados semelhantes aos implantes mais longos associados com enxerto ósseo (Esposito et al. 2011a; Esposito et al. 2011b; Perelli et al. 2011; Esposito et al. 2012; Pieri et al. 2012). Contudo, a utilização de implantes curtos (< 10 mm de comprimento) ainda não é um consenso clínico, principalmente para casos unitários em região posterior de maxila e mandíbula, com diferentes tipos de qualidade óssea.

O método clínico mais comumente utilizado para classificar a qualidade óssea foi desenvolvido por Lekholm e Zarb (1985). Ele utiliza as avaliações

radiográfica e clínica por meio da sensibilidade tátil do cirurgião no momento da colocação do implante. A qualidade óssea então é classificada em categorias 1, 2, 3 e 4, onde 1 representa o osso de melhor qualidade e 4, o de pior qualidade óssea. Embora seja o método amplamente utilizado na prática clínica e em pesquisa, a avaliação permanece sendo totalmente subjetiva.

Estudos anteriores associaram o osso de qualidade baixa (tipo IV), como na região posterior de maxila, com sendo de maior risco para o sucesso de implantes osseointegrados (Porter & von Fraunhofer 2005; Adell et al. 1990). Em contrapartida, em osso de maior qualidade, como na região de sínfise, há relato de índice de sucesso de 99% após 15 anos de função (Lindquist et al. 1996). Uma explicação é o fato de que em osso de qualidade baixa geralmente ocorre estabilidade primária baixa, que pode gerar micromovimentos durante o período de cicatrização. Isto interrompe o processo de aposição óssea na superfície do implante, formando um tecido fibroso (Szmukler-Moncler et al. 1998).

A estabilidade primária é gerada através da retenção mecânica entre o implante e o osso no momento da instalação (Abrahamsson et al. 2004). Assim, a estabilidade primária poderia ser um fator a ser considerado clinicamente para a decisão do tempo de espera para osseointegração antes da reabilitação protética. Dentre os fatores que podem influenciar a estabilidade primária dos implantes citam-se a qualidade óssea (Sennerby et al. 1992), a técnica cirúrgica (Tabassun et al. 2009) e as características do implante (comprimento, diâmetro, desenho, superfície) (Sakoh et al. 2006). Além disso, a estabilidade primária dos implantes pode ser medida de diversas maneiras, entre elas o torque de inserção,

capacidade de amortecimento e análise da frequência de ressonância (Molly 2006; Atsumi et al. 2007).

O torque de inserção do implante é muito utilizado na rotina clínica, sendo medido com torquímetro manual ou com o próprio motor de instalação dos implantes. Ele mede a quantidade de força por área que foi alcançada no travamento do implante, geralmente expresso em Newton por centímetro (Ncm), e refletiria o contato entre implante e osso considerando as características de ambos (Degidi et al. 2010; Walker et al. 2011). É um método simples de ser utilizado, porém de pouca acurácia para análise quantitativa.

Outro método utilizado para medir a estabilidade do implante é a capacidade de amortecimento medida pelo aparelho Periotest[®] (Siemens AG, Bensheim, Germany), inicialmente desenvolvido para avaliar a mobilidade de dentes acometidos periodontalmente (Taguchi et al. 1990). Este equipamento mede a capacidade de amortecimento do implante através da desaceleração que o pistilo do dispositivo de medição sofre ao bater contra o dente, implante, componente protético ou coroa. Os valores de Periotest[®] (PTV) variam de -8 a +50, divididos em três categorias para avaliação de implantes de acordo com o manual do fabricante: -8 até 0 – implante está osseointegrado e carga pode ser aplicada; +1 até +9 – é necessária uma avaliação clínica e geralmente ainda não é indicada aplicação de carga no implante; e +10 até +50 – osseointegração insuficiente ou falha do implante. Estudos anteriores relataram que os valores PTV atribuídos a sucesso de implantes convencionais variam entre -5 e +5 (Olivé & Aparicio 1990; Morris et al. 2003).

Outro método objetivo para avaliar a estabilidade de implantes é o uso da análise de frequência de ressonância (RFA), que foi descrita inicialmente por Meredith et al. em 1996 e utiliza um transdutor fixado ao implante ou pilar. Este transdutor é excitado por um impulso magnético emitido pelo aparelho Osstell™ (Integration Diagnostics AB, Göteborg, Sweden) e a frequência de ressonância é calculada a partir do sinal de resposta. O equipamento tem uma variação na amplitude de aferição de seus valores de 5000 Hz (sugerindo que não há estabilidade primária ou não integração do implante) até 15000 Hz (sugerindo alta estabilidade ou rigidez na integração do implante). Os valores medidos são expressos como *ISQ (Implant Stability Quotient)*, que varia de 1 a 100; quanto maior o ISQ, maior a estabilidade. A conversão de valores é feita através de um software do próprio equipamento (Lachmann et al., 2006) e para implantes clinicamente estáveis são encontrados valores de ISQ de 40 a 80 (Aparicio et al., 2006).

Até o presente momento, a estabilidade secundária em implantes curtos ainda não foi avaliada de forma objetiva em relação à qualidade óssea e estabilidade primária. Além disso, após o período de cicatrização, o osso em contato com o implante é substituído por um novo osso durante o processo de osseointegração, dando origem à estabilidade secundária (Abrahamsson et al. 2004). Assim, o presente trabalho avaliou dois fatores que podem influenciar o prognóstico da osseointegração: qualidade óssea mais baixa presente nas regiões posteriores da maxila e da mandíbula; e comprimento curto (6 mm) dos implantes instalados.

2. PROPOSIÇÃO

Os objetivos específicos deste trabalho foram:

- 1) analisar a estabilidade primária e a estabilidade secundária de implantes curtos, unitários, instalados em região posterior de maxila e mandíbula, em função do tipo de osso (1, 2, 3 ou 4);
- 2) testar a correlação entre os métodos de medição de estabilidade do implante curto realizados por torque de inserção, análise de frequência de ressonância e capacidade de amortecimento;
- 3) montar uma amostra de pacientes para um estudo clínico longitudinal, prospectivo, de coorte;
- 4) avaliar o prognóstico da osseointegração para implantes curtos instalados na região posterior de maxila e mandíbula.

3. METODOLOGIA

O delineamento deste estudo clínico caracteriza-se como um estudo longitudinal, prospectivo, de coorte, e faz parte de um projeto temático intitulado “Estudo prospectivo de implantes curtos unitários na região posterior: influência da relação coroa-implante na perda óssea marginal”, que teve aprovação na Comissão Científica e de Ética da Faculdade de Odontologia (CCEFO) (ANEXO A) e no Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) (ANEXO B) da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), em Porto Alegre, RS, Brasil.

A amostra de conveniência foi constituída por 18 sujeitos (12 do sexo feminino e 6 do sexo masculino, com idade média de 51 anos), atendidos em clínica particular na cidade de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil (cirurgiões-dentistas Fernando Alonso, Diego Triches e Luis André Mezzomo), os quais tiveram 39 implantes instalados.

Os critérios de elegibilidade para seleção dos sujeitos da amostra foram:

Critérios de inclusão: 1) necessidade de implante unitário em região posterior de maxila ou mandíbula (do primeiro pré-molar a segundo molar), com limitação de altura óssea para colocação de implante de comprimento convencional; e 2) indicação de implante de 6 mm de comprimento, avaliado com tomografia computadorizada preliminar, levando-se em conta uma margem de segurança de 2 mm em relação ao canal mandibular e ao assoalho do seio maxilar, e com no mínimo 6 mm de espessura óssea.

Critérios de exclusão: 1) problemas anteriores de falha de osseointegração na região de interesse; 2) áreas de enxerto ósseo ou de uso de biomateriais; 3) presença de diabetes, tabagismo (consumo acima de 10 cigarros por dia), imunossupressão, radioterapia local, doença periodontal ativa nos dentes remanescentes; lesões císticas ou neoplásicas na região de interesse; 4) higiene oral deficiente; 5) portadores de Prótese Parcial Removível ou de Prótese Total na arcada antagonista.

Os hábitos de tabagismo (<10 cigarros por dia) e de bruxismo foram registrados mas não foram considerados contra-indicações para o tratamento. Os pacientes foram alertados que o tabagismo está associado com aumento na taxa de insucesso de reabilitação oral com implantes dentários. Com relação ao bruxismo, os pacientes foram avaliados pelos sinais clínicos (presença de desgaste dentário, hipertrofia do masseter, dor à palpação, presença de disfunção têmporo-mandibular); auto-relato de bruxismo cêntrico ou excêntrico, noturno ou diurno; e pelo uso do dispositivo BiteStrip[®] (SLP, Pulheim-Stommein, Alemanha) que registra a atividade eletromiográfica do masseter durante o sono, identificando a presença, a frequência, e o grau de intensidade do bruxismo (Shochat et al. 2007; Sauressig et al. 2010).

Foram selecionados 18 pacientes consecutivos com necessidade de implantes, na região posterior de maxila e mandíbula de acordo com os critérios de inclusão e de exclusão. Foi realizada uma tomografia computadorizada previamente à instalação do implante, conforme protocolo clínico padrão para planejamento de tratamento de reabilitação oral. A partir da comprovação de indicação de implante curto através da tomografia (Fig. 1) e após explicação

verbal do projeto de pesquisa e assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido, os dados foram coletados para cada sujeito nos seguintes momentos:

- T0 (consulta inicial): anamnese, exame clínico, avaliação periodontal e avaliação da Tomografia Computadorizada para planejamento cirúrgico.

- T1 (instalação do implante): dados dos implantes (comprimento, diâmetro, marca e modelo); avaliação da estabilidade primária do implante através do torque de inserção, do equipamento de análise de frequência de ressonância (Osstell™) e da capacidade de amortecimento (Periotest®).

- T2 (instalação da prótese – 3 meses após T1): avaliação da estabilidade secundária do implante através do equipamento de análise de frequência de ressonância (Osstell™) e da capacidade de amortecimento (Periotest®).



Fig. 1 – Fotografia clínica da maxila e tomografia computadorizada Cone Beam evidenciando altura óssea com indicação de implante curto (6 mm) na região do dente 26.

3.1. Exame Clínico

Na anamnese foi utilizado um questionário estruturado padronizado para obtenção das variáveis sócio-demográficas, médicas e odontológicas.

Na avaliação odontológica, os pacientes foram avaliados quanto à condição bucal: presença de doença periodontal, gengivite, padrão oclusal, presença de facetas de desgaste, número de dentes ausentes e palpação dos músculos mastigatórios.

3.2. Protocolo Cirúrgico e Medição da Estabilidade Primária

Foram instalados implantes Standard Plus Regular Neck SLActive® (Straumann AG, Basel, Switzerland) de 6 mm de comprimento e 4.1 mm de diâmetro do corpo do implante (\varnothing 4.8 da plataforma protética), seguindo o protocolo de um estágio cirúrgico como recomendado pela empresa.

Antes do procedimento cirúrgico, foi realizada assepsia da face e da cavidade oral com clorexidina 0,12%, através da aplicação com gaze e de bochecho de um minuto, respectivamente.

O procedimento cirúrgico de instalação do implante foi realizado sob anestesia local com cloridrato de articaína a 4% com adrenalina 1:100.000 (Articaine®, DFL, Rio de Janeiro, Brasil). Foi realizada incisão linear sobre a crista do rebordo e o descolamento total do retalho (Fig. 2). Quando necessária foram feitas incisões relaxantes. Com o auxílio de um contra-angulo Kavo® 16:1 (Kavo

Dental, Biberach, Germany) acoplado em um motor elétrico Smart[®] (Driller, Jaguaré, São Paulo, Brasil) seguiu-se a sequência de fresagem cirúrgica (Fig. 3) preconizada pela empresa (broca esférica 1.4 mm, broca esférica 2.3 mm, broca piloto 2.2 mm, broca piloto 2.8 mm e broca helicoidal 3.5 mm), porém sem a utilização da broca de perfil e do promotor de rosca, para propiciar uma melhor estabilidade primária, uma vez que o implante é curto e na grande maioria dos sítios o osso é de baixa qualidade. A velocidade de rotação para a perfuração do sítio cirúrgico foi de 900 rpm.



Fig. 2 – Incisão linear sobre a crista do rebordo e descolamento total do retalho.

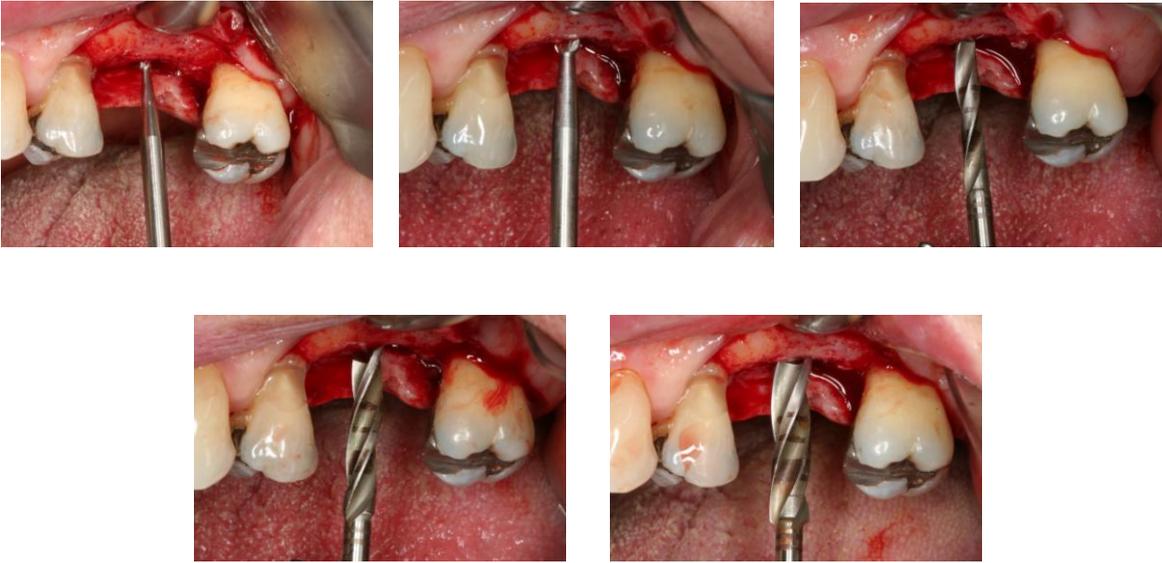


Fig. 3 – Sequência de fresagem cirúrgica para implante de diâmetro 4.1mm (broca esférica \varnothing 1.4 mm, broca esférica \varnothing 2.3 mm, broca piloto \varnothing 2.2 mm, broca piloto \varnothing 2.8 mm e broca helicoidal \varnothing 3.5 mm).

Durante o procedimento de fresagem, foi avaliada a qualidade óssea subjetiva e o osso foi classificado em tipo 1, 2, 3 e 4 pela sensibilidade tátil do cirurgião no momento da perfuração óssea, de acordo com a classificação de Lekholm e Zarb (1985).

A instalação do implante foi realizada através do contra-ângulo, com o auxílio do adaptador, em uma velocidade de 18 rpm (Fig. 4). O implante foi inserido até o limite entre a superfície tratada das roscas e a superfície lisa da plataforma.



Fig. 4 – Instalação do implante Straumann SLActive RN SP \varnothing 4.1 x 6 mm utilizando contra-ângulo.

Para medição da estabilidade primária, o torque de inserção foi medido utilizando-se um torquímetro manual (Straumann[®] AG, Basel, Switzerland) e dividido em três categorias de acordo com os valores de referência do torquímetro: < 15 Ncm, entre 15 e 35 Ncm, e > 35 Ncm (Fig. 5). Em seguida foi utilizado o aparelho Periotest[®] (Siemens AG, Bensheim, Germany) obtendo-se os valores PTV logo após o torque manual, no próprio montador do implante, na região hexagonal de cor azul, o mais próximo possível da plataforma do implante, perpendicular e a uma distância de 2 mm do montador (Fig. 6). Após a remoção do montador, mediu-se a análise de frequência de ressonância com o aparelho Osstell[™] (Integration Diagnostics AB, Göteborg, Sweden). Para isso, foi instalado o *smartpeg*[®] específico para este sistema de implante com a chave manual e torque aproximado de 5 Ncm (Fig. 7). Para cada implante foram realizadas duas medidas nos sentidos méso-distal e vestibulo-lingual, obtendo-se uma média dos valores de frequência de ressonância (ISQ) por implante (Fig. 8).



Fig. 5 – Avaliação da estabilidade primária utilizando o torquímetro manual.



Fig. 6 – Avaliação da estabilidade primária com medição da capacidade de amortecimento (PTV) utilizando o aparelho Periostest®.



Fig. 7 – Instalação do respectivo *Smartpeg* com a chave manual para a medição da frequência de ressonância.



Fig. 8 – Avaliação da estabilidade primária por medição da frequência de ressonância utilizando o aparelho Osstell™.

Em seguida, instalou-se a tampa de cicatrização e a sutura foi realizada com fio de nylon 4.0 (Fig. 9). Após a cirurgia todos os pacientes foram medicados com antibiótico (Amoxicilina 500mg de 8 em 8 horas durante 7 dias), antiinflamatório (Nimesulida 100mg de 12 em 12 horas durante 4 dias) e orientados a fazer bochechos com digluconato de clorexidina 0,12% durante 15

dias. As suturas foram removidas após 7 a 10 dias da cirurgia. Adotou-se o protocolo de cicatrização dos implantes de um estágio cirúrgico.



Fig. 9 – Cirurgia de instalação do implante finalizada com a colocação da tampa de cicatrização e sutura.

3.3. Medição da Estabilidade Secundária

As medidas de estabilidade secundária com os aparelhos Periotest® e Osstell™ foram realizadas após o período de osseointegração (3 meses) (T2), no momento da instalação da prótese. Para isso, foi realizada toda sequência clínica para confecção de uma coroa unitária metálo-cerâmica (moldagem de transferência, prova da infra-estrutura metálica e prova da porcelana). Todas as coroas foram confeccionadas utilizando o pilar *synOcta*® para coroas aparafusadas. Antes da instalação da coroa sobre o implante foi instalado novamente o *smartpeg* e repetiram-se as leituras de frequência de ressonância nos sentidos méso-distal e vestibulo-lingual, obtendo-se uma média dos valores de frequência de ressonância (ISQ) por implante. Logo após a instalação e torque do pilar (35 Ncm) e da coroa (15 Ncm) sobre o implante foi realizada a leitura dos valores de Periotest®, na região cervical da coroa metálo-cerâmica, mantendo a

ponteira do aparelho uma distância de 2 mm e perpendicular em relação a face vestibular.

3.4. Análise estatística

A coleta dos dados foi dividida em 2 tempos: no momento da instalação do implante (T1: estabilidade primária) e após o período de osseointegração (T2: estabilidade secundária). As medidas de estabilidade primária (torque de inserção, valores PTV e valores ISQ) e de estabilidade secundária (valores PTV e valores ISQ) foram comparadas com o tipo de osso avaliado clinicamente. Como apenas um dos implantes foi instalado em osso do tipo I, ele foi alocado no mesmo grupo do osso tipo II.

As três categorias de torque de inserção foram comparadas com o tipo de osso através do Teste não-paramétrico de *Kruskal-Wallis* complementada pelo seu Teste de Comparações Múltiplas. Os valores de ISQ foram comparados com o tipo de osso e com o tempo (T1 e T2) através da Análise de Variância seguida do Teste de *Tukey*, utilizando o delineamento em medidas repetidas. Os valores de PTV também foram avaliados levando em conta o tipo de osso e o tempo (T1 e T2) através do Teste não-paramétrico *Kruskal Wallis* complementada pelo seu Teste de Comparações Múltiplas. Adotou-se nível de significância de 5% para todos os testes.

A associação das medidas de estabilidade primária e de estabilidade secundária foi testada por Teste de Correlação de *Spearman*, ao nível de significância de 5%.

4. RESULTADOS

Um total de 39 implantes (SLActive RN \varnothing 4.1 x 6 mm) foram instalados em 18 pacientes (12 feminino e 6 masculino). Entre os implantes, 23 foram instalados na mandíbula (18 molares e 5 pré-molares), e 16 foram instalados na maxila (12 molares e 4 pré-molares). Todos os implantes apresentaram sucesso na osseointegração (taxa de sobrevivência de 100%). As medidas de estabilidade primária e secundária foram comparadas com o tipo de osso.

Os valores ISQ foram comparados com o tipo de osso e com o tempo (Tabela 1). Não houve interação entre o tempo e o tipo de osso, mas ambos os fatores foram significativos nos valores de estabilidade, ou seja, independente do tempo, os implantes instalados em osso tipo 1-2 e 3 apresentaram ISQ médio significativamente maior do que os instalados em osso tipo 4. Além disso, independente do tipo de osso, as médias dos valores de ISQ foram significativamente maior após o período de osseointegração (79,36) do que no momento da instalação do implante (68,29).

Tabela 1. Média dos valores ISQ em relação ao tipo de osso e ao tempo.

Tipo de Osso	Tempo				Total	
	T1 (estabilidade primária)		T2 (estabilidade secundária)		Média	DP
	Média	DP	Média	DP		
I - II	71,06	8,48	81,56	1,81	76,31 _A	8,04
III	69,72	4,35	80,58	1,75	75,15 _A	6,40
IV	63,68	8,79	75,55	3,35	69,61 _B	9,47
Total	68,29 ^b	7,37	79,36 ^a	3,37	73,82	8,31

Médias seguidas de letras distintas na coluna e médias seguidas de letras distintas na linha diferem significativamente através da Análise de Variância complementada pelo Teste de Comparações Múltiplas de Tukey, utilizando o delineamento em medidas repetidas, ao nível de significância de 5%.

Tabela 2. Resultados da Análise de Variância.

Causa de variação	GL	F	p
Tempo	1	78,09	<0,001
Tipo de Osso	2	10,98	<0,001
Tempo*Osso	2	0,97	0,908

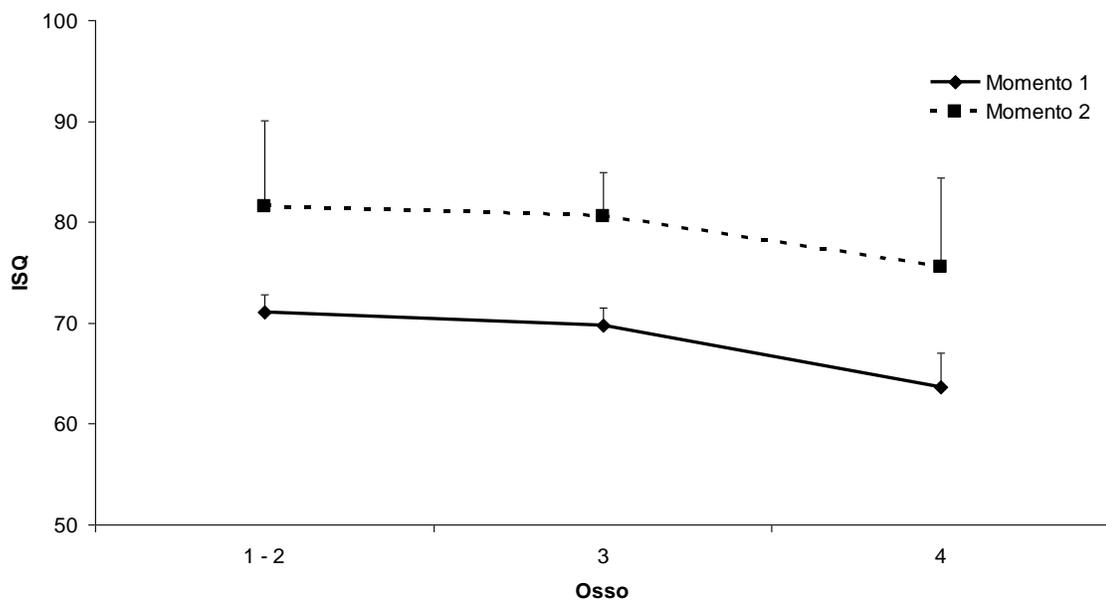


Fig. 10 - Diagrama mostrando as médias dos valores de ISQ em relação ao tipo de osso e ao tempo (momento 1: estabilidade primária; momento 2: estabilidade secundária).

Os valores PTV também foram avaliados levando em conta o tipo de osso e o tempo (Tabela 3). Em ambos os momentos (T1 e T2) verificou-se que os valores PTV nos implantes instalados em osso tipos 1-2 foram significativamente menores do que nos instalados em osso tipo 4. Porém não houve diferença entre os valores de PTV entre os dois tempos (T1 e T2).

Tabela 3. Mediana e intervalo interquartil dos valores PTV (Periotest®) em relação ao tipo de osso e ao tempo.

Tipo de Osso	Tempo			
	T1 (estabilidade primária)		T2 (estabilidade secundária)	
	Mediana (P25 ; P75)	Rank médio	Mediana (P25 ; P75)	Rank médio
I - II	-5,0 (-6,0 ; -2,5)	8,81 ^B	-3,0 (-3,5 ; -1,0)	11,44 ^B
III	-2,0 (-4,0 ; 2,0)	19,08 ^{AB}	-1,0 (-2,3 ; 1,0)	19,39 ^{AB}
IV	2,0 (-0,8 ; 4,8)	27,25 ^A	1,0 (-1,0 ; 2,0)	27,33 ^A
p	0,001		0,006	

p= Nível mínimo de significância do Teste Não-paramétrico Kruskal-Wallis

Para cada momento: Ranks médios seguidas de letras distintas diferem significativamente através do Teste Não-paramétrico Kruskal Wallis complementada pelo seu Teste de Comparações Múltiplas, ao nível de significância de 5%.

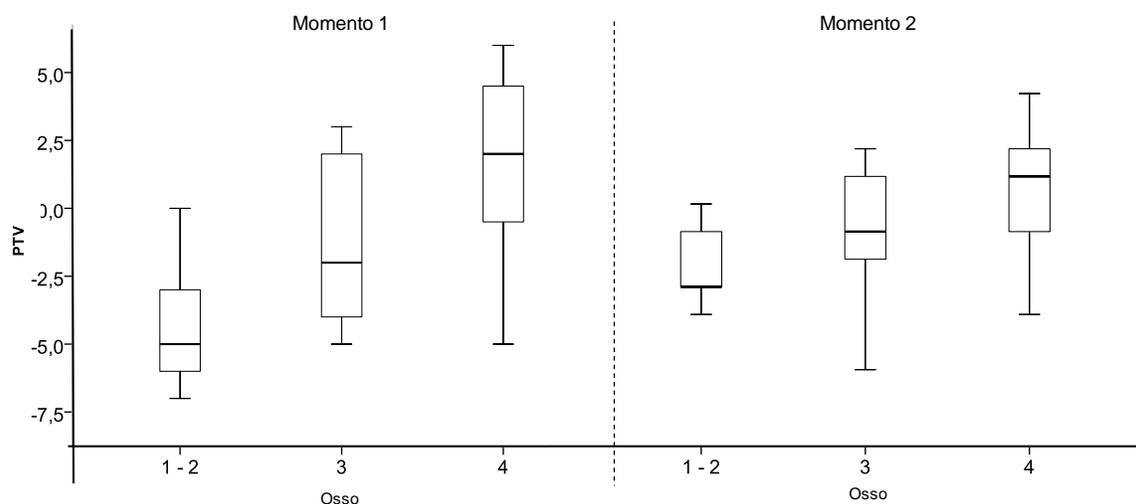


Fig. 11 - Box plot mostrando PTV em relação ao tipo de osso e ao tempo (momento 1: estabilidade primária; momento 2: estabilidade secundária).

Quanto ao torque de inserção, verificou-se que nos implantes instalados em osso tipo 1-2, os níveis de torque foram significativamente maiores do que nos implantes instalados em regiões de osso tipos 3 e 4 (Tabela 4).

Tabela 4. Análise descritiva do torque de inserção em relação ao tipo de osso.

Torque (Ncm)	Tipo de Osso		
	I – II	III	IV
<15	0 (0%)	6 (33,3%)	9 (75,0%)
15 – 35	2 (22,2%)	8 (44,4%)	2 (16,7%)
>35	7 (77,8%)	4 (22,2%)	1 (8,3%)
Total	9 (100%)	18 (100%)	12 (100%)
Rank médio	30,83 ^A	19,67 ^B	12,38 ^B

Teste Não-paramétrico Kruskal-Wallis: $p < 0,001$

Ranks médios seguidas de letras distintas diferem significativamente através do Teste Não-paramétrico Kruskal Wallis complementada pelo seu Teste de Comparações Múltiplas, ao nível de significância de 5%.

A Tabela 5 mostra os resultados de correlação das medidas de estabilidade primária e de estabilidade secundária de todos os implantes agrupados e também divididos dentro de cada categoria de tipo de osso. Quando a análise foi feita de maneira agrupada, todos os métodos de medição de estabilidade tiveram uma correlação moderada.

Quando esta avaliação foi dividida e analisada dentro de cada tipo de osso não obtiveram o mesmo comportamento. Nos implantes instalados em osso tipo 1-2 os valores de ISQ e de PTV tiveram uma correlação forte apenas na medida de

estabilidade primária. Não obtiveram correlação entre torque e ISQ, torque e PTV e entre ISQ e PTV na estabilidade secundária.

Nos implantes instalados em osso tipo 3, foi encontrada correlação moderada entre torque e ISQ, Torque e PTV na análise da estabilidade primária e entre ISQ e PTV na análise da estabilidade secundária. No momento 1 (estabilidade primária) não houve correlação entre ISQ e PTV.

Por fim, nos implantes instalados em osso tipo 4, foi encontrada correlação moderada apenas entre ISQ e PTV no momento 2 (estabilidade secundária), enquanto entre as demais medidas não houve correlação.

Tabela 5. Coeficiente de correlação de Spearman para associação das medidas de estabilidade primária e de estabilidade secundária dentro de cada categoria de tipo de osso.

Osso		Momento	
		1	2
GERAL	Torque x ISQ	0,635*	-
	Torque x PTV	-0,687*	-
	ISQ x PTV	-0,602*	-0,521*
1-2	Torque x ISQ	-0,104	-
	Torque x PTV	-0,425	-
	ISQ x PTV	-0,724*	0,173
3	Torque x ISQ	0,694*	-
	Torque x PTV	-0,477*	-
	ISQ x PTV	-0,249	-0,492*
4	Torque x ISQ	0,507	-
	Torque x PTV	-0,433	-
	ISQ x PTV	-0,505	-0,611*

2. Correlação significativa ao nível de significância de 5%

5. DISCUSSÃO

O principal objetivo deste trabalho foi avaliar a estabilidade primária e a estabilidade secundária de implantes curtos unitários instalados na região posterior de maxila e mandíbula, em função do tipo de osso (1, 2, 3 ou 4). Como apenas um dos implantes foi instalado em um osso de qualidade tipo 1, o que era esperado já que a região estudada geralmente apresenta um osso de baixa qualidade, ele foi agrupado com os implantes instalados em osso tipo 2 para a análise estatística. De acordo com os resultados obtidos, o tipo de osso tem efeito significativo na estabilidade primária e na estabilidade secundária, medidas através de torque manual, análise de frequência de ressonância (valores ISQ) e capacidade de amortecimento (valores PTV). Os implantes curtos instalados em osso tipo 4 mostraram estabilidade primária significativamente menor do que os implantes instalados em osso tipo 1-2 e 3. A mesma relação foi obtida após o período de osseointegração, pois a estabilidade secundária foi significativamente menor nos implantes instalados em osso tipo 4 do que em osso tipo 1-2 e 3.

A estabilidade dos implantes dentários é um dos principais fatores contribuintes para o sucesso da osseointegração. Os sinais clínicos que indicam sucesso da osseointegração são ausência de dor, infecção, mobilidade e radiolucidez periimplantar (Zarb e Albrektsson, 1998). Por isso, um fato de relevância encontrado neste trabalho é que todos os implantes curtos instalados obtiveram um aumento de estabilidade durante o período de cicatrização. As médias de ISQ na estabilidade primária e secundária foram de $68,29 \pm 7,37$ e $79,36 \pm 3,37$ respectivamente. Isto significa que, mesmo com o tamanho reduzido

do implante e com sítios de instalação com osso de qualidade baixa, os implantes curtos (6 mm) em região posterior de maxila e mandíbula alcançam uma estabilidade primária suficiente para resultar no sucesso da osseointegração.

Na análise da estabilidade no momento 1 implantes instalados em osso tipo 1-2 e 3 apresentam ISQ médio significativamente maior do que os instalados em osso tipo 4, indicando que a qualidade óssea influencia as medidas de estabilidade primária. Os valores de estabilidade secundária medidos por análise de frequência de ressonância foram significativamente maiores do que os de estabilidade primária. Isto indica que, após o período de cicatrização, houve um aumento na estabilidade dos implantes decorrente do processo de aposição óssea, demonstrando o sucesso da osseointegração. Este resultado está de acordo com um estudo prospectivo realizado com implantes curtos unitários, reabilitados com carga precoce (6 semanas) que também registrou um aumento significativo nos valores de ISQ após o período de osseointegração (Rossi et al. 2010). Estes resultados também corroboram com outros trabalhos realizado em humanos, porém com o uso implantes de comprimento convencionais (Lai et al. 2008, Huwiler et al. 2007, Sim & Lang 2010). Em outro estudo com implantes de 10 e 8 mm de comprimento, tanto a qualidade óssea quanto o comprimento dos implantes influenciaram a estabilidade primária através da análise de frequência de ressonância. No entanto, ao final de 12 semanas os valores de estabilidade dos 2 grupos eram semelhantes, indicando sucesso no processo de osseointegração (Sim & Lang 2010).

No entanto, quando as estabilidades primária e secundária medidas pelo aparelho Periotest[®] foram comparadas, a relação não foi similar aos resultados da

medição por frequência de ressonância. Mesmo havendo uma tendência para aumento da estabilidade dos implantes após o período de osseointegração, a diferença de capacidade de amortecimento não foi estatisticamente significativa. Uma possível explicação é que o aparelho Periotest[®] está sujeito a variáveis que podem alterar os valores de medição, tais como a angulação do dispositivo manual, o ponto vertical de medição no pilar intermediário do implante, e a distância horizontal do dispositivo manual para o intermediário do implante (Meredith et al. 1998). Em outro trabalho, o instrumento Periotest[®] demonstrou pior reprodutibilidade que o aparelho Osstell[®] (Zix et al. 2008). Encontrou-se apenas diferença estatisticamente significativa entre os tipos de osso 1-2 e 4 tanto na estabilidade primária quanto na secundária.

Na avaliação da estabilidade primária dos implantes, o método mais simples e mais utilizado é o torque manual. Neste estudo ele foi categorizado em 3 grupos de acordo com as marcações de torque do próprio torquímetro da empresa (<15 Ncm, entre 15 e 35 Ncm, e acima de 35 Ncm) (Rossi et al. 2010). Observou-se que o tipo de osso influenciou a estabilidade primária, uma vez que os implantes instalados em osso tipo 1-2 obtiveram valores de torque de inserção significativamente maiores do que os implantes instalados em osso tipo 3 e 4. Achados semelhantes foram encontrados em outro trabalho *in vitro* onde os implantes foram instalados em osso macio, médio e duro. O torque de inserção foi estatisticamente maior nos implantes instalados em osso médio e duro quando comparados ao osso macio (Trisi et al. 2010).

Avaliando os resultados de estabilidade primária utilizando os três métodos de medição, fica evidente que a qualidade do osso é um fator que influencia

diretamente na estabilidade dos implantes curtos. Estes achados também foram demonstrados em implantes longos em outros estudos (Johansson et al. 2004, Molly et al. 2006, Alsaadi et al. 2007, Trisi et al. 2010)

Com o objetivo de comparar os métodos de avaliação de estabilidade primária e secundária foi realizado um teste de correlação (*Spearman*) entre eles. Quando esta análise foi realizada com todos os implantes, agrupando todas as categorias de qualidade óssea, a correlação entre os métodos foi considerada moderada (Torque x ISQ = 0,635; Torque x PTV = -0,687; ISQ x PTV = -0,602). Quando se comparou os métodos de estabilidade em cada grupo de qualidade óssea para estabilidades primária e secundária, não se encontrou correlação estatisticamente significativa entre eles. Foi encontrada correlação forte (-0,724) entre valores de ISQ e PTV para o osso tipo 1-2 na medida de estabilidade primária; para o osso tipo 3, foi encontrada correlação moderada entre torque e ISQ (0,694), Torque e PTV (-0,477) para estabilidade primária e entre ISQ e PTV (-0,492) para estabilidade secundária. Ainda no osso tipo 4 foi encontrada correlação moderada apenas entre ISQ e PTV (-0,611) para estabilidade secundária. Nesta análise dividida pelos grupos de qualidade óssea (1-2, 3 e 4) e pelo momento (estabilidade primária e secundária) a correlação não foi estatisticamente significativa entre todos os grupos provavelmente pelo número reduzido de casos em cada grupo nesta divisão.

Estudos laboratoriais utilizando o aparelho Osstell[®] e o Periotest[®] demonstraram um elevado coeficiente de correlação entre os dois métodos de -0.9 e -0.8 (Lachmann et al. 2006; Lachmann et al. 2006). Comparado com estes resultados a correlação entre ambos os métodos neste estudo clínico foi menos

pronunciada. Durante o uso clínico o examinador é limitado pelo acesso, espaço e outras complicações dos pacientes, enquanto que em uma pesquisa laboratorial as medições são todas padronizadas sempre nas mesmas condições.

Pela dificuldade de encontrar pacientes elegíveis para este trabalho, devido aos rigorosos critérios de inclusão e exclusão, a maior limitação deste estudo é o tamanho da amostra. Isto pode ser um dos fatores que contribuíram para a falta de correlação estatisticamente significativa entre os métodos de avaliação da estabilidade dos implantes quando analisada a qualidade óssea. Outra fator importante é que este trabalho acompanhou apenas a fase de osseointegração dos implantes. Mesmo que todos os implantes tenham obtido sucesso na osseointegração, isto não significa que a utilização de implantes curtos unitários na região posterior de maxila e mandíbula pode ser indicada em todas as ocasiões. Neste trabalho foi demonstrado que estes implantes curtos podem atingir altos índices (100%) de sucesso na osseointegração, porém se faz necessário um acompanhamento clínico longitudinal a longo prazo para avaliar se após a reabilitação e consequente aplicação de carga estes implantes vão obter também altas taxas de sobrevida em função. Em outro um trabalho clínico que acompanhou 55 implantes curtos (5 e 7 mm), na região posterior de mandíbula, após 5 anos foi encontrado um índice de sobrevida de 84% (Perelli et al. 2011), porém nem todos os implantes deste estudo eram unitários.

Diante disso, para poder indicar e executar terapias com implantes curtos com segurança, recomenda-se o acompanhamento clínico e radiográfico longitudinal em estudos clínicos, utilizando implantes curtos unitários, tanto em maxila quanto em mandíbula. É de fundamental importância também avaliar de

forma sistemática fatores de risco locais (tais como presença de doença periodontal, controle de higiene do paciente, presença de bolsa e sangramento a sondagem), bem como fatores biomecânicos que podem influenciar na perda óssea e insucesso dos implantes (como o tipo de oclusão do paciente, presença de bruxismo e a relação coroa/implante que tende a ser desfavorável já que o implante é curto e a coroa mais longa). Todos estes fatores estão sendo avaliados pela equipe desta pesquisa no projeto guarda-chuva sobre este tema, que ainda está em andamento. Contudo, outros estudos clínicos similares podem contribuir para aumentar o tamanho da amostra e avaliar se esta terapia poderia ser indicada de uma forma segura quando o paciente apresenta possíveis fatores de risco. Além disso, há ainda necessidade de verificar se, dentre todos os fatores de risco mencionados acima, algum deles poderia realmente contraindicar este tipo de tratamento ou apenas exigir maiores cuidados como, por exemplo, controle periodontal mais frequente, ajuste oclusal diferenciado ou utilização de placa interoclusal de forma contínua.

6. CONCLUSÕES

Os resultados deste estudo sugerem que o tipo de osso tem efeito significativo na estabilidade primária e na estabilidade secundária, medidas através de torque manual, análise de frequência de ressonância (ISQ) e capacidade de amortecimento (PTV). Os implantes instalados em osso tipo 4 mostraram estabilidade primária significativamente menor do que os implantes instalados em osso tipo 1-2 e 3. A mesma relação foi obtida após o período de osseointegração, pois a estabilidade secundária foi significativamente menor nos implantes instalados em osso tipo 4 do que em osso tipo 1-2 e 3.

Os resultados demonstraram também que implantes curtos instalados em região de baixa qualidade óssea obtêm estabilidade primária suficiente para que ocorra o processo de osseointegração, uma vez que, em todos os implantes houve um aumento significativo dos valores de estabilidade após o período de cicatrização.

Este trabalho também sugere uma correlação moderada entre os métodos de estabilidade primária (torque de inserção, PTV e ISQ) e secundária (PTV e ISQ), levando em consideração as limitações e dificuldades do uso clínico destes aparelhos no dia a dia do cirurgião-dentista.

REFERÊNCIAS

Abrahamsson I, Berglundh T, Linder E, Lang NP, Lindhe J. Early bone formation adjacent to rough and turned endosseous implant surfaces. An experimental study in the dog. *Clin Oral Implants Res* 2004;15:381-392.

Adell R, Eriksson B, Lekholm U, Brånemark PI, Jemt, T. Long-term follow-up study of osseointegrated implants in the treatment of totally edentulous jaws. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1990;5:347-359.

Alsaadi G, Quirynen M, Michiels K, Jacobs R, van Steenberghe D. A biomechanical assessment of the relation between the oral implant stability at insertion and subjective bone quality assessment. *J Clin Periodontol* 2007 Apr;34(4):359-66.

Annibali S, Bignozzi I, Sammartino G, La Monaca G, Cristalli MP. Horizontal and vertical ridge augmentation in localized alveolar deficient sites: a retrospective case series. *Implant Dent* 2012 Jun;21(3):175-85.

Aparicio C, Lang NP, Rangert B. Validity and clinical significance of biomechanical testing of implant/bone interface. *Clin Oral Implants Res* 2006 Oct;17 Suppl 2:2-7.

Atsumi M, Park SH, Wang HL. Methods used to assess implant stability: current status. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2007;22(5):743-54.

Bell RB, Blakey GH, White RP, Hillebrand DG, Molina A. Staged reconstruction of the severely atrophic mandible with autogenous bone graft and endosteal implants. *J Oral Maxillofac Surg* 2002 Oct;60(10):1135-41.

Bernard JP, Szmukler-Moncler S, Pessotto S, Vazquez L, Belser UC. The anchorage of Brånemark and ITI implants of different lengths. I. An experimental study in the canine mandible. *Clin Oral Implants Res* 2003 Oct;14(5):593-600.

Buser D, Dula K, Belser UC, Hirt HP, Berthold H. Localized ridge augmentation using guided bone regeneration. 1. Surgical procedure in the maxilla. *Int J Periodont Restor Dent* 1993;13:29-45.

Corrente G, Abundo R, des Ambrois AB, Savio L, Perelli M. Short porous implants in the posterior maxilla: a 3-year report of a prospective study. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2009 Feb; 29(1):23-9.

De Araújo RPC, de Araújo RMA, Conti RPC, Assis OSNM, Maior SSB. Estudo clínico e radiográfico randomizado (RCT) prospectivo com implantes Cone-Morse. *Revista Implantnews* 2008;5(2):191-5

De Santis D, Cucchi A, Longhi C, Vincenzo B. Short threaded implants with an oxidized surface to restore posterior teeth: 1- to 3-year results of a prospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2011 Mar-Apr;26(2):393-403.

Degidi M, Daprile G, Piattelli A. Determination of Primary Stability: A Comparison of the Surgeon's Perception and Objective Measurements. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2010 May-Jun;25(3):558-61.

Esposito M, Cannizarro G, Soardi E, Pellegrino G, Pistilli R, Felice P. A 3-year post-loading report of a randomised controlled trial on the rehabilitation of posterior atrophic mandibles: short implants or longer implants in vertically augmented bone? *Eur J Oral Implantol* 2011 Winter;4(4):301-11.

Esposito M, Pellegrino G, Pistilli R, Felice P. Rehabilitation of posterior atrophic edentulous jaws: prostheses supported by 5 mm short implants or by longer implants in augmented bone? One-year results from a pilot randomised clinical trial. *Eur J Oral Implantol* 2011 Spring;4(1):21-30.

Ferrigno N, Laureti M, Fanali S. Inferior alveolar nerve transposition in conjunction with implant placement. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2005 Jul-Aug;20(4):610-20.

Goodacre, C.J.; Kan, J.Y.; Rungcharassaeng, K. Clinical complications of osseointegrated implants. *J Prosthet Dent* 1999 May;81(5):537-52.

Grant, B. N.; Pancko, F. X.; Kraut, R. A. Outcomes of Placing Short Dental Implants in the Posterior Mandible: A Retrospective Study of 124 Cases. *J Oral Maxillofac Surg* 2009;67:713-17.

Johansson B, Bäck T, Hirsch JM. Cutting torque measurements in conjunction with implant placement in grafted and nongrafted maxillas as an objective evaluation of bone density: a possible method for identifying early implant failures? *Clin Implant Dent Relat Res* 2004;6(1):9-15.

Lachmann S, Jäger B, Axmann D, Gomez-Roman G, Groten M, Weber H. Resonance frequency analysis and damping capacity assessment. Part I: an in vitro study on measurement reliability and a method of comparison in the determination of primary dental implant stability. *Clin Oral Impl Res* 2006 Feb;17(1):75-9.

Lachmann S, Laval JY, Jäger B, Axmann D, Gomez-Roman G, Groten M, Weber H. Resonance frequency analysis and damping capacity assessment. Part 2: peri-implant bone loss follow-up. An in vitro study with the Periotest and Osstell instruments. *Clin Oral Implants Res* 2006 Feb;17(1):80-4.

Lai HC, Zhang ZY, Zhuang LF, Wang F, Liu X, Pu YP. Early loading of ITI implants supporting maxillary fixed full-arch prostheses. *Clin Oral Impl Res* 2008;19:1129-34.

Lekholm U, Zarb G. Surgical procedures. In: BRANEMARK, P. I. Patient selection and preparation. Chicago: Quintessence Publishing Co, 1985. p. 199-209.

Lin IC, Gonzalez AM, Chang HJ, Kao SY, Chen TW. A 5-year follow-up of 80 implants in 44 patients placed immediately after the lateral trap-door window procedure to accomplish maxillary sinus elevation without bone grafting. *Int J Oral*

Maxillofac Implants 2011 Sep-Oct;26(5):1079-86.

Lindquist LW, Carlsson GE, Jemt T. A prospective 15-year follow-up study of mandibular fixed prostheses supported by osseointegrated implants. Clinical results and marginal bone loss. Clin Oral Implants Res 1996 Dec;7(4):329-36.

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

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.

Molly L. Bone density and primary stability in implant therapy. Clin Oral Implants Res 2006;17(Suppl. 2):261-7.

Morand M, Irinakis T. The challenge of implant therapy in the posterior maxilla: providing a rationale for the use of short implants. J Oral Implantol 2007;33(5):257-66.

Morris HE, Ochi S, Crum P, Orenstein I, Plezia R. Bone density: Its influence on implant stability after uncovering. J Oral Implantol 2003;29(6):263-9.

Nedir R, Bischof M, Briaux JM, Beyer S, Szmukler-Moncler S, Bernard JP. A 7-year life table analysis from a prospective study on ITI implants with special emphasis on the use of short implants: Results from a private practice. Clin Oral Impl Res 2004;15:150-57.

Olivé J, Aparicio C. Periotest method as a measure of osseointegrated oral implant stability. Int J Oral Maxillofac Implants 1990 Winter;5(4):390-400.

Perelli M, Abundo R, Corrente G, Saccone C. Short (5 and 7 mm long) porous

implant in the posterior atrophic mandible: a 5-year report of a prospective study. *Eur J Oral Implantol* 2011 Winter;4(4):363-8.

Pieri F, Aldini NN, Fini M, Marchetti C, Corinaldesi G. Preliminary 2-year report on treatment outcomes for 6-mm-long implants in posterior atrophic mandibles. *Int J Prosthodont* 2012 May-Jun;25(3):279-89.

Pierrisnard L, Renouard F, Renault P, Barquinis M. Influence of implant length and bicortical anchorage on implant stress distribution. *Clin Implant Dent Relat Res* 2003; 5:254–262.

Porter JA, von Fraunhofer JA. Success or failure of dental implants? A literature review with treatment considerations. *Gen Dent* 2005 Nov-Dec;53(6):423-32.

Pozzi A, Agliardi E, Tallarico M, Barlattani A. Clinical and Radiological Outcomes of Two Implants with Different Prosthetic Interfaces and Neck Configurations: Randomized, Controlled, Split-Mouth Clinical Trial. *Clin Implant Dent Relat Res* 2012 Jun 1. doi: 10.1111/j.1708-8208.2012.00465.x. [Epub ahead of print]

Renouard F, Nisand D. Impact of implant length and diameter on survival rates. *Clin Oral Imp Res* 2006;17(Suppl. 2):35–51.

Rossi F, Ricci E, Marchetti C, Lang NP, Botticelli D. Early loading of single crowns supported by 6-mm-long implants with a moderately rough surface: a prospective 2-year follow-up cohort study. *Clin Oral Impl Res* 2010;21:937-43.

Sakoh J, Wahlmann U, Stender E, Nat R, Al-Nawas B, Wagner W. Primary stability of a conical implant and a hybrid, cylindrical screw- type implant in vitro. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2006 Jul-Aug;21(4):560-6.

Sennerby L, Thomsen P, Ericson LE. A morphometric and biomechanic comparison of titanium implants inserted in rabbit cortical and cancellous bone. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1992 Spring;7(1):62-71.

Sezer B, Koyuncu BÖ, Günbay T, Sezak M. Alveolar distraction osteogenesis in the human mandible: a clinical and histomorphometric study. *Implant Dent* 2012 Aug;21(4):317-22.

Shochat T, Gavish A, Arons E, Hadas N, Molotsky A, Lavie P et al. Validation of the BiteStrip screener for sleep bruxism. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2007;104:32-9.

Sim CP, Lang NP. Factors influencing resonance frequency analysis assessed by Osstell mentor during implant tissue integration: I. Instrument positioning, bone structure, implant length. *Clin Oral Implants Res* 2010 Jun;21(6):598-604.

Szmukler-Moncler S, Salama H, Reingewirtz Y, Dubruille JH. Timing of loading and effect of micromotion on bone-dental implant interface: review of experimental literature. *J Biomed Mater Res* 1998 Summer;43(2):192-203.

Tabassum A, Meijer GJ, Wolke JG, Jansen J. Influence of the surgical technique and surface roughness on the primary stability of an implant in artificial bone with a density equivalent to maxillary bone: a laboratory study. *Clin Oral Impl Res* 2009 Apr;20(4):327-32.

Taguchi S, Sugita N, Asazuma Y, Hara K. Durations patterns of percussion sound in healthy and periodontal affected teeth. *J Oral Rehabil* 1990 Nov;17(6):579-85.

Tawill G, Younan R. Clinical evaluation of short, machined-surface implantes followed for 12 to 92 months. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2003;18:894-901.

Trisi P, De Benedittis S, Perfetti G, Berardi D. Primary stability, insertion torque and bone density of cylindrical implant ad modum Branemark: is there a relationship? An in vitro study. *Clin Oral Implants Res* 2011 May;22(5):567-70.

Walker LR, Morris GA, Novotny PJ. Implant Insertional Torque Values Predict Outcomes. *J Oral Maxillofac Surg* 2011 May;69(5):1344-9.

Zarb GA, Albrektsson T. Consensus report: towards optimized treatment outcomes for dental implants. *J Prosthet Dent* 1998;80(6):641.

Zix J, Hug S, Kessler-Liechti G, Mericske-Stern R. Measurement of dental implant stability by resonance frequency analysis and damping capacity assessment: comparison of both techniques in a clinical trial. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2008 May-Jun;23(3):525-30.

ANEXO A:



*Comissão Científica e de Ética
Faculdade da Odontologia da PUCRS*

Porto Alegre 10 de maio de 2010

O Projeto de: Tese

Protocolado sob nº: 0019/10
Intitulado: Estudo prospectivo de implantes curtos unitários na região posterior: Influência da relação coroa-implante na perda óssea marginal
Pesquisador Responsável: Profa. Dra. Rosemary Sadami Arai Shinkai
Pesquisadores Associados Fernando Rizzo Alonso; Diego Fernandes Triches
Nível: Doutorado

Foi **aprovado** pela Comissão Científica e de Ética da Faculdade de Odontologia da PUCRS em 10 de maio de 2010.

Este projeto deverá ser imediatamente encaminhado ao CEP/PUCRS

Profa. Dra. Ana Maria Spohr
Presidente da Comissão Científica e de Ética da
Faculdade de Odontologia da PUCRS

ANEXO B



Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

OF.CEP-772/10

Porto Alegre, 11 de agosto de 2010.

Senhora Pesquisadora,

O Comitê de Ética em Pesquisa da PUCRS apreciou e aprovou seu protocolo de pesquisa registro CEP 10/05074 intitulado "**Estudo prospectivo de implantes curtos unitários na região posterior: influência da relação coroa-implante na perda óssea marginal**".

Salientamos que seu estudo pode ser iniciado a partir desta data.

Os relatórios parciais e finais deverão ser encaminhados a este CEP.

Atenciosamente,

Prof. Dr. Rodolfo Herberto Schneider
Coordenador do CEP-PUCRS

Ilma. Sra.
Profa. Dra. Rosemary Sadami Arai Shinkai
FO
Nesta Universidade

PUCRS

Campus Central
Av. Ipiranga, 6690 – 3º andar – CEP: 90610-000
Sala 314 – Fone Fax: (51) 3320-3345
E-mail: cep@pucrs.br
www.pucrs.br/prppg/cep