

**Instituto Latino Americano de Pesquisa e Ensino Odontológico**

Paulo Gustavo Freitas dos Santos

**Análise de influência da posição do implante em relação às corticais na  
estabilidade e na correlação entre duas formas de medida. Estudo *in  
vitro***

CURITIBA

2013

Paulo Gustavo Freitas dos Santos

Análise de influência da posição do implante em relação às corticais na estabilidade e na correlação entre duas formas de medida. Estudo *in vitro*

Dissertação apresentada ao Instituto Latino-Americano de Pesquisa e Ensino Odontológico como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Odontologia, área de concentração Implantodontia.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Ivete Aparecida de Mattias Sartori

Co-Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Ana Cláudia Moreira Melo

CURITIBA

2013

Santos, Paulo Gustavo Freitas dos  
S237a      Análise de influência da posição do implante em relação às corticais na estabilidade e na correlação entre duas formas de medida. Estudo *in vitro*. Curitiba, 2013  
105 f. : il. ; 31 cm

Dissertação (mestrado) – Instituto Latino Americano de Pesquisa e Ensino Odontológico – Programa de Pós - Graduação em Odontologia - Área de Concentração: Implantodontia, 2013  
Orientador: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup>. Ivete Aparecida de Mattias Sartori  
Co-Orientador: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup> Ana Cláudia Moreira Melo  
Bibliografia

1. Implantes Dentários. 2. Osseointegração. 3. Biomecânica. 4. Torque. I.Título

Paulo Gustavo Freitas dos Santos

Análise de influência da posição do implante em relação às corticais na estabilidade e na correlação entre duas formas de medida. Estudo *in vitro*

Presidente da banca (orientadora): Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Ivete Aparecida de Mattias Sartori

BANCA EXAMINADORA

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Luciana Reis Azevedo Alanis

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Flávia Noemy Gasparini Kiatake Fontão

Aprovada em: 26/04/2013

## **Dedicatória**

À Deus, Criador do universo, luz inspiradora da inteligência dos homens e que pela sua graça permitiu a realização de mais uma vitória em minha vida. À minha família, alegria do meu viver, razão e incentivo para ir cada dia mais longe.

## **Agradecimentos**

Agradeço a todas as pessoas que fazem do ILAPEO, uma escola de referência para aprimoramento, não apenas profissional, mas também humanitário, e que me faz ter orgulho de ter vivido essa experiência.

A todos os colegas de mestrado que caminharam juntos nessa jornada, e que se tornaram amigos para o resto da vida. Em especial, a Dr. Rafael Siqueira, Dr. Márcio Thiesen, Dra Mylene Gonçalves porque juntos realizamos o sonho de poder ajudar várias pessoas a recuperar sua saúde e auto-estima.

A todos os professores que, com toda humildade, foram capazes de passar um pouco do seu conhecimento. Em especial, à Professora Dra. Rogéria Acedo Vieira, ao Professor Luis Eduardo Padovan, Professor Sérgio Bernardes, Professora Flávia Fontão, Professor Jaques Luiz, Professor Roberto Shimizu, Professora Marcela Claudino e Professor Rodrigo Tiossi. Obrigado pela honra de tê-los como mestre.

## **Agradecimentos Especiais**

Às queridas Prof. Dra. Ivete Sartori e Prof. Dra. Ana Cláudia, pelo apoio e orientação na execução desta dissertação. Sou muito agradecido a Deus por colocar pessoas como vocês no meu caminho que me ajudaram a ser uma pessoa melhor por tantas qualidades que transpareceram ao conhecê-las.

À empresa Neodent, que nos disponibilizou, sem custo, todo o material envolvido nesta pesquisa, tornando possível sua realização. Assim como à sua equipe de computação gráfica pelo apoio.

À minha amada esposa, meu agradecimento pelas horas em que ficou ao meu lado não me deixando desistir e me mostrando que sou capaz de chegar onde desejo. Sem dúvida, foi quem me deu o maior incentivo para conseguir concluir esse trabalho. Obrigado pelo amor e dedicação a mim e às nossas filhas.

Às minhas filhas Letícia e Gabriela que me inspiram com o brilho dos seus olhares e ingenuidade dos seus sorrisos.

Ao meu pai Luiz Félix, por todo amor e dedicação que sempre teve comigo, homem pelo qual tenho maior orgulho de chamar de pai, pessoa que sigo como exemplo, pai dedicado, amigo, batalhador, que abriu mão de muitas coisas para me proporcionar a realização dos meus sonhos e o que sou;

A minha mãe Carmen, por ser tão dedicada e amiga, por ser a pessoa que mais me apóia e acredita na minha capacidade.

A minha avó Helenilda, por estar sempre torcendo e orando para que meus objetivos sejam alcançados, e que mais me emociona ao dividir comigo as minhas vitórias.

Aos meus sogros Gilberto e Raquel por serem especiais e me servirem de exemplo de vida. Obrigado pelos ensinamentos e apoio.

Ao meu grande amigo mestre Reinaldo Siqueira, pessoa mais importante e responsável pelo que sou hoje profissionalmente, esse troféu é seu também.

Aos meus amigos Rafael Siqueira e Bruno Cabral, amigos irmãos que, além, de serem fonte de inspiração para as minhas idéias, ajudaram-me com opiniões, críticas, elogios e muitas risadas.

## Sumário

Resumo

Lista

1. Introdução.....	13
2. Revisão de Literatura.....	16
3. Proposição.....	48
4. Material e Métodos.....	49
5. Artigo Científico.....	57
6. Referências.....	76
7. Apêndice.....	82
8. Anexos.....	105

## Lista de Abreviaturas, Siglas e Símbolos

AFR - Análise de frequência de ressonância

BIC – Contato osso-implante

cm – Centímetro

CM – cone Morse

G1 – Grupo 1

G2 – Grupo 2

G3 – Grupo 3

HE – Hexágono Externo

HU – Unidade Hounsfield

Hz – Hertz

IC – Intervalo de confiança

ILAPEO - Instituto Latino Americano de Pesquisa e Ensino Odontológico

ISQ – *Implant stability quotient* (Quociente de estabilidade do implante)

MBIC – Porcentagens do contato osso-implante

mm – milímetro

n - número da amostra

N.cm - Newtons centímetro

PTV – Valor do Periotest

rpm - Rotações por minuto

TC – Tomografia Computadorizada

Ti – Torque de inserção

Tr (RTV) – Torque de remoção

## Resumo

A obtenção da estabilidade primária tem sido o requisito fundamental para a indicação da técnica de carga imediata, o que levou à necessidade do desenvolvimento de formas para mensurá-la. Dentre os vários mecanismos de aferição destaca-se o uso da catraca torquímetro e do método da análise de frequência de ressonância. O primeiro é um método acessível, porém não fornece parâmetros seguros principalmente por não permitir medidas de monitoramento. O segundo, apesar de confiável e seguro para acompanhamentos clínicos, não está ainda largamente disponível. Estudos que avaliam a correlação entre os dois métodos mostram resultados controversos levando à compreensão da necessidade de estudos que avaliem fatores que podem interferir na correlação entre as duas formas de medida. Diante disso este trabalho foi idealizado *in vitro* com o objetivo de avaliar a interferência da posição do implante em relação às corticais na obtenção da estabilidade primária e também na correlação entre as duas formas de medida. Foram selecionadas costelas bovinas com espessuras suficientes para instalação de implantes indicados para osso tipo I e II. Um total de 30 implantes (Titamax CM 3,75x13, Neodent, Curitiba, Brasil) foram instalados e divididos em 3 grupos segundo o posicionamento dos mesmos em relação às corticais ósseas sendo: G1 - implantes estabilizados apenas a nível apical; G2 - implantes estabilizados a nível apical e cervical e G3 - implantes estabilizados apenas a nível cervical. Durante a inserção dos implantes foram anotadas as medidas do torque de inserção aferidas com o torquímetro (N.cm). Após, com o aparelho Osstell (Mentor, Gotenberg, Suécia), foram obtidos os valores de ISQ. Foi realizada análise de variância com medidas repetidas. A condição de normalidade foi avaliada pelo teste de Shapiro-Wilks ( $p < 0,05$ ). Para avaliação da correlação foi utilizado o teste de Pearson. Em relação ao torque de inserção foram encontradas diferenças estatisticamente significantes quando G2 foi comparado a G3 e também na comparação entre G1 e G2 ( $p < 0,001$ ). Não foram encontradas diferenças estatisticamente significantes quando G1 foi comparado a G3 ( $p = 0,073$ ). Em relação aos valores de ISQ, os dados foram estatisticamente significantes na comparação entre G2 e G3 ( $p = 0,004$ ), entre G1 e G2 ( $p < 0,001$ ) assim como entre G1 e G3 ( $p < 0,001$ ). Quando se avaliou

os grupos em relação à correlação entre as duas formas de medidas, apenas no G1 foi encontrada correlação (coeficiente de Pearson= 0,87) com dados estatisticamente significantes ( $p=0,004$ ) não tendo sido encontrados correlação nos outros dois grupos G2: coeficiente de Pearson= -0,42,  $p=0,232$  e G3: Coeficiente de Pearson= -0,22,  $p=0,537$ . Com base nos dados foi possível concluir que a posição dos implantes em relação às corticais influencia na estabilidade dos implantes quando a avaliação é feita pelo torque de inserção e por análise de frequência de ressonância. Quando analisou-se a influência da posição na correlação entre as duas formas de medidas, observou-se que apenas a posição com travamento na cortical apical exerceu influência.

Palavras-chave: Implantes dentários; Osseointegração; Biomecânica; Torque.

## Abstract

The primary stability is the key factor for the immediate loading of dental implants. Several studies reported in the literature emphasize the need of an initial implant stability applied on the surgical procedure becomes a crucial factor for long term success. Thus, there was a need to develop ways to measure this stability. Several mechanisms have been suggested for this purpose among them we can mention the resonance frequency analysis that is measured by a device called Osstell. It emerged as something reliable, however suffers some criticism for not being always available. The present study aimed to compare the influence of implant position in relation to the cortical bone and also the influence of this position on the correlation between the two forms of measurement. It was selected bovine ribs with a sufficient thickness to implant placement for bone type I and II (CM Titamax 3.75 x 13mm, Neodent, Curitiba, Brazil). A total of 30 implants were placed and divided into 3 groups: G1, the implants were stabilized only at apex; G2, implants stabilized at apical and cervical and G3, implants stabilized only at cervical level. The first measurement was made progressively assessing whether or not the increase torque by the researcher to final value in N.cm over the implant. After installation of the implants, with the Osstell (Mentor, Gotenberg, Sweden) was performed analysis of variance with repeated measures. The condition of normality was assessed by the Shapiro-Wilks test ( $p < 0.05$ ). To evaluate the correlation was used Pearson test. The insertion torque differences were statistically significant when compared G2 to G3 in the comparison and also between G1 to G2 ( $p < 0.001$ ). There were no statistically significant differences when compared G1 to G3 ( $p = 0.073$ ). Regarding the values of ISQ data were statistically significant when comparing G2 to G3 ( $p = 0.004$ ), G1 to G2 ( $p < 0.001$ ) and G3 to G1 ( $p < 0.001$ ). When the groups were evaluated regarding the correlation between the two types of measures, correlation was found only in the G1 (Pearson coefficient = 0.87) with statistically significant data ( $p = 0.004$ ). Correlation was not found in the other two groups G2 : Pearson coefficient = -0.42,  $p = 0.232$  and G3: Pearson coefficient = -0.22,  $p = 0.537$ . Based on the data its possible to conclude that the position of the implants in relation to the cortical bone influences the stability of the implants when the evaluation is done by the insertion torque and resonance frequency analysis. When the influence of the implant position in the correlation

between the two types of measurements was analyzed, we observed that only the locking position with the apical cortex exerted influence.

Key-words: Dental Implants; Osseointegration; Biomechanics; Torque.

## 1. Introdução

A introdução do conceito de osteointegração por Brånemark et al. (1977) tem trazido grandes modificações para a reabilitação de pacientes assim como para a Odontologia. À princípio, um tempo de espera, de quatro a seis meses, foi recomendado para que a mesma ocorresse. Essa necessidade foi questionada em estudo que recomendava a instalação da prótese após a instalação dos implantes (LEDERMANN, 1979), tendo sido depois também advogada por estudo que comparou dados de sucesso de implantes estando alguns submersos e outros submetidos à carga (SCHINITMAN, WÖHRLE, RUBENSTEIN, 1990) vindo a ser depois uma técnica consagrada por vários outros estudos (HENRY & ROSENBERG, 1994; SALAMA et al., 1995; HENRY, TAN & UZAWA, 1997; PIATELLI et al., 1998; BRANEMARK et al., 1999; ROMANOS et al., 2002; BECKER, BECKER, HUFFSTETLER, 2003; TESTORI et al., 2004).

A indicação da técnica tem sido atrelada à obtenção da chamada estabilidade primária (HENRY & ROSENBERG, 1994; HENRY, TAN & UZAWA, 1997; PIATELLI et al., 1998; SENNERBY & ROSS 1998; ROMANOS et al., 2002), descrita como embricamento mecânico do implante na cortical óssea no momento da instalação. A estabilidade que o implante mostra depois de osteointegrado tem sido nominada estabilidade secundária.

A necessidade de mensuração clínica da estabilidade do implante tem sido descrita para se obter sucesso (MEREDITH et al., 1997). A estabilidade primária do implante está relacionada com a quantidade e qualidade óssea, tipo do implante e técnica usada. A estabilidade secundária é conseguida devido à formação e remodelamento ósseo na interface implante/tecido. Alguns autores sugerem que a perda precoce de implantes

pode ser causada por estresse excessivo na colocação e pobre estabilidade inicial (ALBREKTSSON, 1993; FRIBERG, JEMT, LECKHOLM, 1991).

Baseado nesses preceitos, houve a necessidade de se desenvolver formas de medir a estabilidade primária para indicação do carregamento imediato. Vários mecanismos de aferição foram sugeridos com esta finalidade; Teste de percussão (MISCH, 1993); torque de inserção (TI) (JOHANSSON & STRID, 1994; radiografias (PARK, 2003); (RAGAVENDRA, 2005); Periotest<sup>®</sup> (Modautal/Alemanha), (MEREDITH, 1998; OLIVE, APARICIO 1990; TRUHLAR, MORRIS, OCHI, 2000); análise de frequência de ressonância (ARF) (CHOO, 2009) e torque de remoção (TR) (O'SULLIVAN et al., 2004).

Dentre todos esses métodos de aferição o Osstell (aparelho que realiza a análise de frequência de ressonância) tem se destacado por poder ser usado como ferramenta de diagnóstico na indicação da carga imediata e também pelo fato de permitir aferições periódicas dos implantes, uma vez que não é um método invasivo e não oferece riscos (SENNERBY & MEREDITH 2002). Apesar disso, não tem uso clínico muito disseminado devido ao custo, sendo o torque de inserção o método de mais uso clínico. Entretanto, os valores recomendados variam de 30 N.cm a 80N. cm (OHTA et al., 2009; OSTMAN, HELLMAN, SENNERBY 2008; CASTELLON et al., 2004; KACER, DYER & KRAUT 2010) fato que suscita insegurança para utilização como único parâmetro.

Alguns estudos sugerem que a leitura da estabilidade pode ser influenciada por vários fatores. O comprimento do implante (SIM & LANG 2010) ou diâmetro do implante (OHTA et al., 2009; SIM & LANG 2010) influenciam na AFR durante o período de osseointegração.

Muitos desses fatores ainda não foram completamente compreendidos, como, por exemplo, se a posição em que os implantes são instalados em relação às corticais ósseas influencia na estabilidade dos mesmos, assim como se existe correlação das medidas

obtidas por análise de frequência de ressonância com outros métodos de aferição e os fatores que influenciam e/ou podem interferir na sua leitura. Alguns relatos publicados na literatura mostram divergências de resultados positivos ou não frente a tais parâmetros (DA CUNHA et al., 2004; GAPSKI et al., 2003; HAN et al., 2010).

Muitos dos trabalhos propostos para tal entendimento são clínicos não sendo possível reconhecer interferências estruturais na correlação entre as diferentes formas de medir. Um estudo laboratorial analisou a influência da rugosidade de superfície e da espessura da cortical óssea, no entanto a forma como o implante ancorou em relação às corticais foi pouco estudada (SANTOS, ELIAS & LIMA 2011). Assim sendo, identificou-se a necessidade de realizar um estudo *in vitro* que permitisse instalar os implantes em diferentes posições relacionadas às corticais ósseas e permitisse as referidas análises, fato que respaldou o desenvolvimento deste estudo.

## 2. Revisão de Literatura

### 2.1 - Carga Imediata

A carga imediata foi inicialmente documentada por Ledermann et al. em 1979 um estudo onde utilizou 138 pacientes, os quais receberam a instalação de uma sobredentadura logo após a colocação dos implantes ancorados bicorticalmente em região de mandíbula, totalizando 476 implantes instalados. Realizaram um acompanhamento de 81 meses, alcançando como resultado um sucesso de 91,2% dos casos.

Schinitman, Wohrle e Rubenstein (1990) documentaram resultados de 3 anos e meio relativos a implantes submetidos à carga imediata. Foram instalados 46 implantes *Nobel Pharma (Nobel Biocare, Gotemburgo, Suécia)*, em mandíbula de 7 pacientes (3 homens e 4 mulheres) entre 48-71 anos, com edentulismo parcial ou total. Dos 46 implantes colocados, 26 permaneceram submersos durante um período de 4 meses para permitir a cicatrização óssea livre de carga, este foi o grupo controle do estudo. Já os outros 20 implantes receberam carga imediata. Como resultado, verificaram que nenhum dos implantes que ficaram submersos, apresentou mobilidade, sendo todos considerados osseointegrados. O grupo que recebeu carga imediata, apresentou perda de 3 implantes. Ao final do estudo, concluíram que os implantes que permaneceram submersos apresentaram iguais condições do que os que receberam carga imediata, não apresentando resultados significativos de influência negativa na aplicação desta técnica.

Schinitman et al. (1997) relataram resultados de 10 anos de acompanhamento de 63 implantes tipo standard 3,75 mm de diâmetro, marca *Nobel (Nobel Biocare, Gotemburgo, Suécia)*, de comprimentos variados, instalados em diversas regiões de mandíbula edentula, em 10 pacientes. Destes, 28 receberam carga imediata, com instalação

de próteses fixas provisórias, enquanto 35 implantes permaneceram submersos. Após um período de espera de 3 meses, os implantes submersos foram expostos e as próteses foram instaladas. Dos 35 implantes submersos (2 estágios), nenhum fracassou. Já no grupo dos implantes colocados em função imediata, 4 fracassaram. Como resultado ao longo de 10 anos de acompanhamento, obtiveram uma porcentagem de sucesso de 84,7% para implantes imediatamente carregados contra 100% para implantes de 2 estágios. Esses dados demonstraram que implantes submetidos à carga imediata principalmente em região de mandíbula, apresentam um índice elevado de sucesso em sua aplicação.

Balshi e Wolfinger (1997) relataram em um estudo a aplicação da carga imediata em região de mandíbula edêntula de 10 pacientes, totalizando 130 instalações de implantes de sistema Brånemark<sup>®</sup>. Destes, 40 implantes foram submetidos a carga imediata, utilizando *abutments* conectados a quatro implantes (2 de cada lado do arco); outros 90 implantes foram deixados submersos. Os implantes foram distribuídos, de maneira que os implantes sem carga ficassem posicionados anterior e posterior a cada implante submetido a carga. Ao final do estudo, 32 dos 40 implantes com carga imediata e 86 dos 90 implantes submersos estavam clinicamente estáveis, representando um percentual de sucesso de 80% e 95,6% respectivamente. Os autores concluíram que a qualidade óssea é um importante fator para o sucesso do tratamento, visto que não houve falha em osso tipo II.

Tarnow, Emtiaz e Classi (1997), avaliaram a aplicação de carga imediata em implantes cilíndricos rosqueáveis. Foram selecionados dez pacientes, os quais foram tratados entre outubro de 1991 e março de 1995. Foram colocados 107 implantes (69 receberam carga imediata e 38 ficaram submersos). Cada paciente recebeu um mínimo de dez implantes, sendo que cinco cicatrizaram de forma convencional (2 estágios) e os outros cinco receberam carga imediata. Este protocolo foi seguido nos primeiros cinco pacientes

para evitar a necessidade de uma futura cirurgia de instalação de implantes, se todos aqueles que recebessem carga imediata falhassem. Já nos últimos dois pacientes todos os dez implantes receberam carga imediata. Como resultado dos 69 implantes que receberam carga imediata, 67 (97,1%) integraram, e dos 38 que ficaram submersos, 37 (97,1%) integraram. Os resultados de 1 a 5 anos sugerem que os implantes podem ser colocados em função imediata para sustentação de uma prótese fixa provisória em situações de arcos edêntulos, tanto em maxila como em mandíbula, durante um período de cicatrização de 4 a 6 meses. Concluíram que o protocolo de 2 tempos cirúrgicos permanece como o tratamento de escolha, porém, a aplicação da carga imediata, através do uso de vários implantes esplintados bilateralmente pode ser uma modalidade viável de tratamento.

Chiapasco et al. (2001) compararam os resultados clínicos de implantes do sistema Brånemark<sup>®</sup>, submetidos à carga imediata e mediata, em arcos totais inferiores. Para este estudo foram selecionados 10 pacientes os quais receberam 40 implantes, em região anterior de mandíbula, submetidos imediatamente à carga funcional através de sistema barra-clipe. Outros dez pacientes que fizeram parte do grupo controle receberam os mesmos implantes, na mesma região, porém estes implantes permaneceram submersos por um período de quatro a oito meses. Após este período, os implantes foram expostos e submetidos ao tratamento protético. Foi realizado acompanhamento nos seguintes períodos: logo após a colocação das próteses, 6, 12 e 24 meses. Seguindo os seguintes parâmetros periodontais: presença e quantidade de placa, presença ou não de sangramento, profundidade de sondagem e uso do *Periotest*. A quantidade de reabsorção óssea foi avaliada através de radiografias panorâmicas realizadas nos períodos de 12 e 24 meses. Os autores chegaram à conclusão de que não houve diferenças estatisticamente significativas entre os dois grupos em relação às avaliações periodontais. A única diferença encontrada foi em relação à perda óssea marginal, que foi de 1,5 mm nos implantes do grupo teste e de

1,2 mm nos implantes do grupo controle após o período de 24 meses. Ambos os grupos mostraram sucesso de 97.5%, demonstrando que a aplicação da carga imediata não interfere no processo de osseointegração além de agir como um método de tratamento mais rápido e com grande aceitação por parte dos pacientes.

Becker et al. (2003) avaliaram, em estudo prospectivo, as taxas de sucesso para 4 a 6 implantes Brånemark colocados em mandíbula totalmente edêntula e submetidos à carga cinco dias após a inserção dos implantes. Este estudo usou a conversão de dentaduras existentes em próteses fixas provisórias. Um total de 20 pacientes (média de idade de 69.9 anos) foram tratados, sendo 13 homens e 7 mulheres. Pacientes fumantes (mais de 20 cigarros ao dia), diabéticos não-controlados ou com história de ataque cardíaco ou acidente vascular cerebral nos últimos 6 meses foram excluídos. A dentadura existente foi transformada em guia cirúrgico e para a captura dos coppings na moldagem. Implantes de 3,75 mm de diâmetro com torque de inserção de 30 a 40 N.cm foram instalados. Após 5 dias foi feita a instalação das próteses fixas provisórias. Os dados foram avaliados 4 meses, 6 meses, 12 meses e anualmente após esse período. No período entre o quarto e sexto mês após as cirurgias, os pacientes foram chamados para a construção de próteses fixas com estrutura rígida. Radiografias periapicais foram realizadas no quinto dia e 01 ano, digitalizadas e comparadas para avaliação de mudanças na crista óssea. Em 2 anos a taxa cumulativa de sucesso foi de 96,3%. As diferenças nas mensurações da crista óssea, radiograficamente, não apresentaram diferença estatisticamente significativa no quinto dia e 01 ano após a colocação dos implantes. Os resultados desse estudo indicam que implantes instalados na mandíbula podem ser imediatamente submetidos à carga com elevadas taxas de sucesso (96.3%).

Maló, Rangert e Nobre (2003) em estudo clínico retrospectivo, avaliaram a taxa de sucesso de 176 implantes submetidos a carga imediata seguindo o protocolo *All-on-*

*Four.* Estes implantes foram instalados em 44 pacientes, sendo que destes 24 receberam implantes extras, os quais foram submetidos à carga convencional. Houve perda de cinco implantes antes dos 6 meses de controle, do grupo que recebeu carga imediata. Verificaram que os implantes submetidos à carga convencional apresentaram taxa de sucesso de 98,2%, contra 96,7% dos implantes que receberam carga imediata. A reabsorção óssea marginal foi maior no grupo que foi submetido à carga convencional. Concluíram que a aplicação da carga imediata é um tratamento viável e previsível.

Raghoobar et al. (2003) em um estudo clínico prospectivo multicêntrico, avaliaram a sobrevivência e as condições peri-implantares ao redor de implantes submetidos à carga imediata e a carga precoce, em mandíbulas edêntulas. Foram incluídos no estudo 83 pacientes, dos quais 40 receberam as próteses 6 semanas após a colocação dos implantes. Destes, 28 eram do sexo feminino e 12 eram do sexo masculino, com faixa etária entre 30 a 70 anos. Dez eram fumantes. Foram instalados um total de 170 implantes do sistema Brånemark<sup>®</sup>. Trinta pacientes receberam uma sobredentadura (4 implantes fixados por barras) e 10 pacientes uma ponte fixa sobre 5 implantes. As avaliações foram realizadas por um único pesquisador em cada um dos centros de pesquisa, nos períodos de 4 semanas, 6 meses, 1, 2 e 3 anos após a colocação das próteses. Foram realizadas avaliações clínicas (índice de placa, índice de sangramento, a estética e parâmetros de mobilidade dos implantes) e avaliações radiográficas. Após um período de 3 anos, a taxa de sucesso foi de 93% para ambos os implantes e próteses (fixa ou removível). Não houve perda de nenhum implante após o primeiro ano. Os tecidos peri-implantares se apresentaram em condições saudáveis após 3 anos de acompanhamento. A média de reabsorção óssea marginal desde o tempo de carregamento até 3 anos de acompanhamento foi de 0,41 mm. A partir deste estudo, os autores concluíram que a aplicação de carga

precoce apresentou resultados satisfatórios quanto a sua aplicação. No entanto, afirmam que mais estudos a respeito da eficácia desta técnica devem ser realizados.

Testori et al. (2004) apresentaram estudo clínico prospectivo multicêntrico na reabilitação de pacientes desdentados inferiores por prótese fixa parafusada sobre implantes em carga imediata (prótese híbrida com extensões distais). Os pacientes tratados apresentaram boa saúde geral e os implantes instalados com torque de 32 N cm. Fumantes (>10 cigarros/dia), com doenças sistêmicas ou infecção local foram excluídos. Todos os pacientes receberam implantes Osseotite cilíndricos (3i). O objetivo do tratamento foi a entrega da prótese provisória (acrílica com estrutura metálica) dentro de 04 horas após a instalação dos implantes. Os pacientes foram mantidos em um programa rígido de acompanhamento, sendo chamados toda semana durante o primeiro mês, todo mês entre o 2 e 6 mês, e 12, 18 e 24 meses após o dia de instalação da prótese. Radiografias periapicais foram realizadas na cirurgia, 2, 6 e 12 meses subsequentemente, e anualmente posteriormente. O tecido ósseo peri-implantar foi avaliado através de uma técnica de mensuração computadorizada aplicada a radiografias periapicais. Sessenta e dois pacientes foram envolvidos no estudo, totalizando 385 implantes dos quais 301 foram inseridos na região entre forames com torque > 32 N cm e 24 em áreas distais com torque entre 25 e 32 N.cm. A análise radiográfica mostrou que não houve diferenças significativas em perda óssea marginal entre as superfícies mesial e distal do implante em cada tempo. A perda óssea mais pronunciada se deu nos primeiros 2 meses e decresceu posteriormente. A perda observada foi similar aos relatos que utilizaram o protocolo de 2 estágios. Dois implantes falharam em 2 pacientes distintos nos primeiros 2 meses. Todos os demais implantes apresentaram-se estáveis e de acordo com os critérios de sucesso, taxa de sucesso de 99.38%. Os autores concluíram que a reabilitação da mandíbula edêntula por uma prótese provisória suportada por 5 a 6

implantes, em carga imediata, é uma alternativa viável de tratamento frente aos protocolos anteriores de 2 estágios.

Hall et al. (2006) em ensaio clínico randomizado compararam os resultados cirúrgicos e protéticos entre o protocolo convencional e o protocolo de carga imediata, usando implantes cônicos de superfície tratada na região anterior de maxila reabilitados com coroas unitárias parafusadas. Os pacientes foram divididos em um grupo com tratamento convencional (n=14) e um com carga imediata (n=14), aleatoriamente. Para o grupo de tratamento convencional, coroas provisórias parafusadas foram colocadas em segundo estágio cirúrgico, depois de 26 semanas de cicatrização e para o grupo de carga imediata, a coroa foi instalada até 4 horas após a cirurgia. Coroas metalo-cerâmicas definitivas foram colocadas em função para todos os participantes 8 semanas após a provisionalização. Radiografias padrões e testes de estabilidade do implantes foram aplicados na cirurgia, colocação da coroa definitiva e em 1 ano. Uma marcação periférica foi incorporada na margem gengival de todas as coroas para facilitar a mensuração da mucosa peri-implantar. Resposta da mucosa peri-implantar e Index da papila para avaliação estética foram assinalados 4 semanas após a colocação da coroa definitiva e após 1 ano usando mensurações manuais (sonda de Williams) e eletrônicas (sonda Florida). Não houve diferença estatisticamente significante entre os grupos para idade, gênero, qualidade e quantidade óssea, ou comprimento do implante. No grupo de carga imediata, 1 implante falhou. 35% do grupo convencional e 50% do grupo de carga imediata apresentaram volume ósseo deficiente e foram tratados com osso autogeno sem estabilização com membrana. Os testes de estabilidade dos implantes não mostraram diferenças estatisticamente significantes entre os grupos em 1 ano e também não houve diferenças em mudanças na margem óssea. Perda óssea radiográfica em um local maior que 1.5 mm em 1 ano foi vista em 6 implantes no grupo convencional e 4 implantes no de

carga imediata, afetando o sucesso do resultado. Também não houve diferença estatisticamente significativa para a resposta da mucosa e index da papila entre os 2 grupos em 1 ano. Implantes cônicos de superfície tratada submetidos à carga imediata com coroa provisória e reabilitados com coroas definitivas após 8 semanas apresentam o mesmo sucesso que implantes convencionais de 2 estágios cirúrgicos, no período de 01 ano.

De Smet et al. (2007) avaliaram em um estudo prospectivo em mandíbulas edêntulas as taxas de perda e sucesso dos implantes através da análise de frequência de ressonância. Incluíram na amostra pacientes que haviam removido os dentes no período mínimo de três meses, que possuíam quantidade óssea suficiente para instalar implantes de no mínimo 3,75 x 13 mm e que apresentavam desconforto com suas próteses totais. Vinte pacientes foram divididos em dois grupos. O grupo I foi reabilitado com *overdenture* retidas por 2 *ball attachments*, essas próteses foram instalados quatro meses após a colocação do implante. O grupo II foi reabilitado com próteses totais no pré-operatório, receberam os mesmos tipos de implante que os do grupo I, no entanto, com apenas um estágio cirúrgico. Os intermediários foram imediatamente instalados e as próteses foram instaladas após uma semana juntamente com a remoção da sutura. A seleção para este último grupo avaliado foi minuciosa e os critérios de inclusão foram mais específicos pois deveriam obter uma quantidade óssea adequada para a instalação de três implantes (Brånemark Novum) que possuíssem uma distribuição geométrica adequada e a adaptação do guia pré-fabricado. Todos os pacientes foram acompanhados durante um ano e metade deles foram acompanhados por dois anos. Critérios clínicos como o monitoramento da oclusão, o nível do pilar da prótese, e a estabilidade do implante, foram utilizados para avaliação. A estabilidade foi verificada através do Periotest<sup>®</sup> (Modautal/Alemanha) no momento da instalação e durante todo o período de acompanhamento. Já nos métodos radiográficos, incluíram análise tomográfica para

verificar o nível de remodelação óssea marginal. No grupo 1, seis meses após a instalação da prótese, dois implantes em um mesmo paciente, apresentaram perda óssea marginal significativa e foram removidos. No grupo 2, um paciente com qualidade óssea tipo IV foi tratado, não houve complicações cirúrgicas, três pacientes não apresentaram boa cicatrização tecidual, não sendo possível a reabilitação em uma semana, e sim, em duas semanas. Um mês depois a carga imediata, dois implantes em um mesmo paciente foram perdidos, esse paciente foi um dos que inicialmente receberam a classificação óssea tipo IV. Já no grupo 3, cinco meses após a instalação da prótese, um paciente apresentou a prótese com a base móvel na avaliação clínica o implante distal estava com mobilidade. Concluíram que de acordo com este estudo clínico prospectivo, os resultados obtidos com os implantes de carga imediata foram similares aos carregados tardiamente. Devido à pequena amostra de trinta pacientes, não foi possível estabelecer quais os motivos que mais influenciam para as perdas do implante como qualidade óssea, hábitos parafuncionais, tabagismo e condições sistêmicas ou a união de todos esses fatores. No entanto, nota-se que os implantes distais estão em maior risco de falha no protocolo de carga imediata.

Kacer, Dyer e Kraut (2010) avaliaram o sucesso e a previsibilidade de implantes submetidos a carga imediata em regiões anterior e posterior da mandíbula. Tratou-se um estudo retrospectivo, onde 256 implantes mandibulares instalados em 95 pacientes foram selecionados. Todos os implantes foram inseridos e alcançaram torque de 35 N.cm e, submetidos à carga imediata independentemente da idade, gênero, diabetes ou fumantes. Pacientes com história de uso de bifosfonatos orais foram excluídos da amostra. Todos os pacientes receberam a reabilitação final 3 a 4 meses após a colocação dos implantes. O acompanhamento consistiu da checagem da oclusão e da estabilidade do implante com catraca (35 N.cm) quando a restauração final foi instalada. Acompanhamento da

reabilitação final consistiu da checagem da função oclusal, satisfação do paciente e imagem radiográfica. Do total de 256 implantes, 252 integraram e foram restaurados, 4 implantes falharam em 3 casos separados. Todos os pacientes com falha dos implantes eram parcialmente desdentados mandibulares e portadores de dentição natural no arco antagonista. Dos 127 implantes (Nobel Biocare) houve apenas uma falha, representando uma taxa de sucesso de 99.3%. Dos outros 125 (Implant Direct), 3 falharam dando uma taxa de 97.7% de sucesso. A taxa geral de sucesso dos 252 implantes foi de 98.4%. O sucesso da técnica da carga imediata em implantes mandibulares depende de múltiplos fatores. Estabilidade primária e o desenho da prótese desempenham um papel chave no sucesso da técnica.

Antoun et al. (2012) realizaram um estudo retrospectivo para avaliar a carga imediata em arcos totais tanto em maxila quanto em mandíbula. Foram selecionados 44 pacientes entre homens e mulheres, todos com mais de 18 anos de idade e com condições clínicas favoráveis para implantação dentária (desdentados totais ou em preparação para a extração completa e sem grande patologia óssea). Os tratamentos foram realizados entre setembro de 2004 e maio de 2005. A cirurgia de instalação dos implantes foi realizada por dois investigadores, utilizando implantes *TiUnite* (Nobel Biocare, Gotemburgo, Suécia) totalizando 205 implantes instalados. A prótese provisória foi instalada dentro de 2 dias após os procedimentos cirúrgicos e ao final de 4 meses a prótese fixa provisória foi removida e substituída por uma definitiva. O acompanhamento foi através de radiografia panorâmica, nos seguintes períodos: após 2 semanas, 1 mês, 3 meses, 4 meses, 1, 2, 3, 4 anos. Como resultado obtiveram uma taxa de sucesso dos implantes de 98,5%. Os autores concluíram que a aplicação da carga imediata em situação de reabilitação de arco total é uma técnica confiável a curto e médio prazo, porém mais estudos de acompanhamento são necessários para confirmar o sucesso de sua aplicação.

## 2.2 Avaliação através do uso do Osstell

Meredith, Alleyne e Cawley (1996) introduziu para a implantodontia a análise de frequência de ressonância (AFR), através de uma técnica não invasiva para medir a estabilidade da interface osso-implante quantitativamente. Neste estudo se observou uma forte correlação ( $p < 0,01$ ) entre a frequência observada e a altura da fixação do implante exposto, assim como também foi encontrada correlação entre a frequência e a rigidez dos blocos *in vitro*. As medidas da AFR também foram realizadas sobre implantes *in vitro* e os resultados correlacionaram-se com os testes *in vivo*.

De Smet et al. (2005) avaliaram os efeitos da aplicação de carga na osseointegração através da AFR (Osstell<sup>®</sup> - Göteborg, Suécia). Dez implantes de 8,5 a 1,8mm (Astra Techs, Molndhal, Suécia) foram instalados em tíbias de porcos, buscando a bicorticalização. Foi realizada a subinstrumentação dos sítios e a inserção dos implantes com torque manual. Após 7 dias, os estímulos mecânicos foram iniciados com uma força de 3 HZ por cinco dias e durante seis semanas. O animal esteve sob anestesia com intuito de assegurar a reprodutibilidade do estímulo. A análise da estabilidade foi inicialmente mensurada no momento da instalação do implante, sendo avaliada durante seis semanas. Não foram detectadas complicações referentes à osteointegração em nenhum dos animais. Em relação aos valores da AFR, o grupo controle apresentou uma redução inicial na primeira semana, sendo mais acentuada na terceira semana, seguida por um aumento ao final do período experimental. Entretanto, os implantes que receberam carga (grupo teste) revelaram um aumento progressivo nos valores de ISQ. Não foram detectadas diferenças entre os grupos em análise comparativa dos dados obtidos, após 6 semanas. Sendo assim, os resultados mostram que a carga imediata não prejudicou a estabilidade dos implantes e o bicorticalismo pode ter influenciado os índices de sucesso. Além disso, a

carga imediata mostrou-se benéfica na estabilidade do implante, especialmente no período de osteointegração.

Ostman, Hellman e Sennerby (2008) avaliaram clínica e radiograficamente implantes em carga imediata na mandíbula desdentada parcial, reabilitadas com próteses parciais implantossuportadas. Setenta e sete pacientes fizeram parte da amostra, os quais apresentavam disponibilidade óssea para instalação de dois implantes de no mínimo 7 mm de altura, ou um único implante de 15 mm. A qualidade óssea foi determinada segundo a classificação de Lekholm e Zarb (1985) definindo as brocas a serem utilizadas. O *countersink* foi realizado apenas superficialmente de forma que os implantes obtivessem maior estabilidade primária. O critério adotado para a carga imediata foi de 30 N.cm de torque de inserção e ISQ (*Implant Stability Quotient*) com valores acima de 60. A prótese fixa provisória foi instalada em vinte e quatro horas e a prótese fixa definitiva em três meses após a instalação do implante. Os pacientes foram acompanhados clínica e radiograficamente por quatro anos, sendo que a estabilidade através da AFR foi avaliada no momento da instalação do implante e seis meses após. Quatro (1,6%) dos 257 implantes não osteointegraram, resultando em uma sobrevida global de 98,4% após quatro anos. Três implantes do tipo liso (3,9%) e um implante tratado (0,6%) falharam entre quatro a treze meses. A reabsorção óssea marginal média foi de 0,7 mm durante o primeiro ano em função. Implantes lisos mostraram uma perda óssea média de 0,5 mm e implantes tratados uma média de 0,7 mm. A análise de frequência de ressonância mostrou um quociente de estabilidade significativa de 72,2 na colocação do implante e 72,5 após seis meses de carregamento. Os autores concluíram que uma vez obtida uma boa estabilidade primária o carregamento imediato de implantes, em áreas parcialmente edêntulas da mandíbula, parece ser um procedimento viável e com resultados previsíveis.

Rozé et al. (2009) realizaram estudos para demonstrar uma possível correlação

entre a macroarquitetura óssea e a estabilidade primária de implantes. Vinte e dois implantes (Ankylos e Straumann) foram inseridos em maxilas e mandíbulas de cadáveres humanos frescos sem a utilização de formol e trabalhados em uma sala resfriada. A estrutura óssea foi determinada por tomografia computadorizada em três espécimes, um homem de 53 anos de idade, e duas mulheres uma de 67 anos e outra de 80. Ambas maxilas e mandíbulas foram usadas nesse estudo. Foi realizado um protocolo rígido na instalação dos implantes sendo os locais determinados por tomografia computadorizada e a espessura óssea das corticais foram aferidas através do *software* Dentscan. A estabilidade primária dos implantes foi medida por AFR e a estrutura óssea foi analisada através de micro-tomografia computadorizada. Os parâmetros de histomorfometria óssea foram calculados e correlacionado com a estabilidade primária. O ISQ variou de 50 a 70% dependendo da espécime e local envolvido. A histomorfometria indicou diferenças na microestrutura óssea das espécimes. No entanto, os valores de ISQ não foram relacionados com os parâmetros histomorfométricos do osso trabecular. A correlação apenas foi encontrada entre os valores de ISQ e espessura da cortical óssea. Dessa forma este estudo confirmou a relevância da espessura da cortical óssea para se obter uma melhor estabilidade primária e que a espessura da cortical pode ser aferida utilizando a TC.

Pieri et al. (2009) avaliaram a eficácia de implantes imediatos sob carga imediata, através de acompanhamento clínico e radiográfico. Foram tratados vinte e três pacientes que necessitavam de reabilitação de arco total, sendo nove maxilas e quinze mandíbulas. Cento e quarenta e quatro implantes foram instalados: cinquenta e nove em alvéolos frescos (grupo teste), e oitenta e cinco em áreas cicatrizadas (grupo controle). O valor mínimo preconizado de estabilidade para indicação da técnica de carga imediata foi de 30 N.cm. Os implantes foram instalados 1 mm abaixo da crista alveolar. Nos casos de implantes imediatos, adotou-se o seguinte critério: espaços menores que 2

mm entre o implante e a parede do alvéolo não receberam nenhum tipo de material; espaços maiores que 2 mm entre o implante e a parede do alvéolo, foram preenchidos com osso bovino inorgânico misturado com osso autógeno. As próteses foram instaladas em até setenta e duas horas, sendo que os pacientes foram acompanhados em um, três, seis e doze meses em relação à estabilidade oclusal da prótese e AFR. Os valores médios do ISQ no início da aplicação de cargas foram de 60 e 61, para o grupo teste e o grupo controle, respectivamente. Em um ano de acompanhamento, o ISQ foi para 62 e 61, no grupo teste e no grupo controle, respectivamente, resultando em uma diferença do ISQ estatisticamente não significativa. Os autores concluíram que, apesar do curto tempo de acompanhamento, a instalação de implantes imediatos bem como a aplicação de carga imediata podem ser consideradas como técnicas promissoras nas técnicas de reabilitação.

Sim e Lang (2010) realizaram estudos para monitorar longitudinalmente a estabilidade de implantes Straumanns SLA por meio de análise de frequência de ressonância e determinar a influência do posicionamento do instrumento, a estrutura óssea e o comprimento do implante sobre a avaliação da AFR. Trinta e dois pacientes adultos saudáveis receberam implantes 4,1 x 8 mm Straumanns Standard Plus (n = 16: Grupo A) ou implantes 4,1 x 10 mm Straumanns Standard Plus (n = 16: Grupo B). Durante a cicatrização a AFR foi realizadas em semanas 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8 e 12. Os implantes foram reabilitados após 10 semanas e 12 semanas. Além disso, a profundidade de sondagem, presença de placa e sangramento à sondagem foram avaliados. Valores de ISQ do grupo A e B foram comparados utilizando testes t não pareados e testes t pareados longitudinalmente entre a semana 0 e os momentos subsequentes. Os autores concluíram que o posicionamento do Osstell Mentor não afetam os valores de ISQ para ambas posições oclusal e bucal e nenhuma diferença entre as leituras nas duas posições foram observadas. Um aumento no valor de ISQ foi significativo após a semana 6 em ambas

posições em uma média de 65,1 (SD 16,97) para 74,7 (DP 5,17). Baixa densidade óssea (Tipo III ou IV) resultaram em valores de ISQ significativamente mais baixo até a semana 8. O comprimento do implante influenciou o aumento do valor do ISQ ao longo do tempo. No momento da cirurgia, os valores de ISQ para o grupo B foram maiores (70,3; SD 8,71) comparados com o grupo A (59,8; SD 21,47). Devido à grandes desvios-padrão esta diferença não alcançou significância estatística ( $p=0,081$ ). Após 2 semanas, os valores ISQ dos implantes de ambos os grupos foram muito semelhantes. Quando testados os valores do ISQ dos diferentes pontos de observação longitudinal, o grupo B com implantes de 10mm não revelaram nenhuma alteração significativa ao longo do tempo. Já o grupo A com implantes de 8mm aumentaram significativamente do momento da instalação dos implantes (semana 0) para as semanas 6, 8 e 12. Dessa forma pode-se concluir que todas as leituras de ISQ acima de 55 exibidas no momento da instalação conduziram para uma osseointegração bem sucedida e estabilidade do implante em todos os momentos. Os valores de ISQ foram influenciados predominantemente pela estrutura óssea e em menor grau pelo comprimento do implante. Um aumento contínuo nos valores de ISQ foram observados nos implantes curtos e em locais com estruturas ósseas do tipo III e IV.

Momen, Nabeel e Alan (2012) propuseram fazer um revisão sistemática e meta-análise sobre o prognóstico da precisão da AFR na previsão de falhas de implantes que seguiram protocolos de carga imediata, baseados em estudos controversos que existem na literatura sobre sua precisão na previsão tanto na estabilidade do implante quanto da osseointegração. Para desenvolvimento desse estudos foram utilizados diversas bases de dados (MEDLINE, EMBASE, Cochrane Oral Group Cochrane Oral Health Group's Trials Register, the United Kingdom National Research Register, the Australian New Zealand Clinical Trials Registry, the Database of Abstracts of Reviews of Effectiveness, and the Conference Proceedings Citations) para selecionar estudos que utilizaram a AFR para

avaliar a estabilidade dos implantes antes da carga imediata. A sensibilidade, especificidade e precisão da AFR nos estudos selecionados foram avaliados usando modelos de efeitos aleatórios. Inicialmente foram identificados 404 artigos na revisão, desses 374 foram rejeitados após leitura dos resumos, apenas 30 foram estudados detalhadamente e um total de 15 todos com publicação em inglês foram incluídos na revisão. Todos os estudos incluídos tinham critérios de inclusão e exclusão semelhantes. Os estudos reuniram um total de 2.236 implantes que foram incluídos na meta-análise para fornecer uma estimativa global da sensibilidade, especificidade e precisão da AFR. O resultado clínico (falha do implante x sobrevivência) foi considerado como sendo o padrão de referência. O valor de ISQ mínimo de 65 baseado na literatura como valor referência para previsão de sucesso foi considerado como valor recomendado para minimizar os falsos positivos e melhorar a sensibilidade. No entanto, os resultados da meta-análise mostraram-se pobres em relação a sensibilidade, especificidade e precisão da AFR, sugerindo dessa forma que a mensuração da AFR no momento da colocação do implante não é suficientemente preciso para determinar a estabilidade do implante e a osseointegração em protocolos de carga imediata.

Baseado no fato que a AFR é utilizada para medir a estabilidade do implante oral e que há controvérsias em relação à sua precisão na previsão tanto da estabilidade do implante quanto na osseointegração. Atieh, Alsabeeha e Payne (2012) realizaram uma revisão sistemática e meta-análise com objetivo de avaliar o prognóstico da precisão da AFR na previsão de falha do implante seguindo protocolos de carga imediata. Bases de dados da MEDLINE, EMBASE, the Cochrane Oral Health Group's Trials Register, the United Kingdom National Research Register, the Australian New Zealand Clinical Trials Registry, the Database of Abstracts of Reviews of Effectiveness, and the Conference Proceedings Citations Index foram pesquisados para selecionar estudos que utilizaram a AFR para avaliar a estabilidade do implante antes de carga imediata. A sensibilidade, a

especificidade, e precisão da AFR nos estudos selecionados foram avaliados utilizando modelo de efeito aleatório. Quinze estudos com um total de 2.236 implantes com carga imediata foram selecionados. Os implantes incluídos na análise foram inseridos com valores de torque de inserção acima ou igual a 32Ncm para reabilitar arcos totais e parciais. Os valores médios de ISQ variaram de 57.2 a 75.1 no momento da cirurgia.. Um total de 24 implantes relatados em 11 estudos falharam, dos quais 6 foram colocados em áreas de qualidade óssea baixa (tipo I). Para esses implantes perdidos foi registrado uma média de ISQ que variou de 53 a 78. A sobrevivência dos implantes submetidos a carga imediata variaram de 90,6% a 100% ao longo de um período de 12 a 72 meses. A sensibilidade de AFR na predição da falha de implantes submetidos a carga imediata foi de 0,38 (95% intervalo de confiança [IC]: 0,22 a 0,56), a especificidade foi de 0,73 (IC de 95%: 0,71 a 0,75), e o diagnóstico foi de 2,10 (IC de 95%:0,79 a 5,57). A área sob a curva foi de 0,54, o que sugere uma preditivo pobre e capacidade discriminativa. Conclui-se que a medição por AFR no momento da colocação do implante não é suficientemente precisa para determinar a estabilidade do implante e osseointegração em protocolos de carga imediata. Os autores mostraram que a confiabilidade da AFR é realmente pobre, e as suas medições devem ser interpretados com cautela. Os resultados sugerem ainda que não há benefícios clinicamente significativos do uso da AFR no momento da cirurgia sobre o resultado de implantes com carga imediata.

### 2.3 Comparação entre formas de mensuração

Friberg et al. (1999) propuseram estudar o torque de inserção e a análise de ressonância no momento da instalação do implante em maxilas edêntulas, bem como avaliar se existe alguma correlação entre esses métodos de aferição. Para acompanhar

possíveis mudanças na estabilidade do implante ao longo do tempo, análises de frequência de ressonância foram realizadas em mais duas ocasiões: no final do período da cicatrização e um ano após a instalação do implante. A amostra foi composta por nove pacientes tratados com implantes em maxilas edêntulas. Para a avaliação da densidade óssea foi utilizada a classificação de Lekholm e Zarb através de radiografias pré-operatórias e no momento da perfuração do leito. No total, sessenta e um implantes foram instalados (Brånemark, System) sendo que quarenta e nove foram MKII. Todos os implantes foram instalados com dois estágios cirúrgicos. Devido ao padrão mole do osso, a broca perfil proposta pelo fabricante raramente foi utilizada, tanto para implantes convencionais como para implantes de diâmetros mais largos. O período entre a cicatrização do implante e a instalação do intermediário, foi estendido de seis para oito meses. As barras foram confeccionadas em ouro e os dentes foram de resina acrílica. Avaliações clínicas e radiográficas foram realizadas um ano após a reabertura dos implantes. Um instrumento eletrônico (Nobel Biocare, Zürich-Flughafen, Suíça), foi utilizado para mensurar o torque durante a instalação do implante MKII. O instrumento foi conectado ao Torque Control <sup>TM</sup> (Nobel Biocare, Zürich-Flughafen, Suíça) e o torque foi gravado na memória do cartão durante todo o período para os quarenta e nove implantes. Esses foram distribuídos de forma que dezesseis fossem incisivos, dezesseis caninos e dezessete pré-molares. O torque acumulativo foi apresentado e então, feito uma média sobre eles. Os outros doze implantes foram de outro formato e apresentavam diâmetros de (4 e 5 mm) e foram escolhidos pelo cirurgião, devido a anatomia da maxila. Esses implantes não foram expostos à mensuração de torque pela sua distribuição. Depois da instalação do implante, intermediários de 4 mm foram instalados no implante. No topo do intermediário, um transdutor foi anexado através de um parafuso, de acordo com o procedimento descrito por Meredith. O transdutor tinha uma orientação

perpendicular à crista alveolar e sua parte na vertical do feixe foi colocada na face palatal. O transdutor foi excitado através de ondas sinusoidais, acima de 15 Hz. A AFR foi calculada através do sinal. Dois implantes MKII falharam na cirurgia de reabertura do implante. Intermediários cônicos e angulados, não adaptaram no transdutor e não foi considerado viável trocá-los para a tomada da AFR, sendo excluídos da amostra. O torque cumulativo foi apresentado com a média para a crista superior, para o terço apical inferior do implante e também um valor global para o local. A maior correlação foi encontrada quando comparados os valores do torque da porção superior da crista com os valores de AFR do implante. Quando a AFR foi repetido um torque excessivo não fosse obtido, o torque programado foi de 20 a 50 N.cm. O ISQ foi verificado logo após a instalação do implante. O transdutor foi diretamente conectado no implante, um de cada vez, permanecendo no topo do implante, perpendicular à crista alveolar, usando um parafuso adaptado com 10 N.cm. Os fase da reabertura do implante, não foram encontradas diferenças significativas para qualquer um dos grupos. Concluíram que a variação da densidade óssea pode ser identificada durante a instalação do implante com o uso do torque e AFR e que um aumento da estabilidade ao longo do tempo, foi claramente encontrado em áreas de baixa densidade através da AFR. Consequentemente, um período de cicatrização pode ser sugerido para implantes colocados em áreas de baixa densidade.

Da Cunha et al. (2004) objetivaram nesse estudo comparar dois métodos de verificação de estabilidade primária, através da AFR e torque de inserção e dois tipos de implantes, *Standard Brånemark System* implantes e *TiUnite*. Doze pacientes foram selecionados, com a idade média de trinta e cinco anos. Todos apresentaram perda de incisivo lateral superior ou pré-molar. Uma radiografia periapical inicial foi realizada, para checar a altura óssea presente para a instalação do implante. A espessura óssea foi

determinada através de paquímetro, instrumento utilizado para medir espessura de objetos finos, bem como placas ósseas e membranas. Cada paciente recebeu um implante standard 3,75 x 13 mm na esquerda ou direita, escolhido aleatoriamente e um implante *TiUnite* do mesmo tamanho do outro lado. Esse tamanho do implante foi escolhido previamente, a partir da radiografia periapical, avaliando espessura e largura óssea. Todos os implantes foram instalados, seguindo o protocolo de um estágio cirúrgico. Todos os pacientes possuíam uma densidade óssea similar (osso tipo II e III) em todos os locais da instalação. Um instrumento eletrônico foi utilizado para medir o torque de inserção dos implantes instalados, *Osseocare*<sup>®</sup>, e esse foi calibrado para que permitisse avaliar se existe uma correlação significativa entre os torques inserção para T1 (terço apical), T2 (terço médio) e T3 (terço cervical) e *TiUnite*. As correlações lineares de torque de inserção para os diferentes tipos de implantes não obtiveram correlação. Esta diferença pode ser considerada uma indicação de que os dois tipos de implantes apresentaram diferentes ISQ e valores de torque de inserção. Os valores médios de torque e número médio de voltas para os dois tipos de implantes diferiram significativamente ( $p \leq 0,01$ ). A média do ISQ e média dos valores dos torques entre os dois grupos de implantes também diferiram significativamente ( $p \leq 0,05$ ). A média entre de torque entre T2 e T3 não apresentaram diferença significativa. Concluíram que a estabilidade mostrou-se mais alta para os implantes Standard. Os valores médios para o torque de resistência mostraram-se mais altos para os implantes Standard do que os *TiUnite*. O desenho do implante parece influenciar na estabilidade primária e no torque de inserção.

Al-Nawas, Wagner e Grötz (2006) compararam o torque de inserção e análise de frequência de ressonância de diferentes sistemas de implantes em um modelo animal com implantes. Para o estudo foi utilizado três tipos de implantes (*Brånemark MkIII* usinado, *TiUnite MkIII*, e *MkIV*) e 2 tipos de implantes *Straumann [SLA]* e de plasma de titânio-

pulverizado [TPS]. Trinta e dois implantes de cada tipo ( $n = 160$ ) foram colocados em 16 cães da raça beagle. O valor do torque máximo de inserção foram registados. Após um período espera de 8 semanas, os implantes foram colocados em função por 3 meses, e após esse período os animais foram então sacrificados. Na colocação, após a cura, e, no final da fase de acompanhamento, a AFR foi realizada e os ISQs foram registrados, e forneceram os seguintes resultados: Os valores mais altos do torque de inserção foram vistos pelo implante cônico MkIV que para o MkIII. Nenhuma diferença ocorreu entre o sistema Brånemark e Straumann com base nos valores de ISQ. Os Valores de ISQ e torque de inserção foram menores para os implantes cilíndricos Straumann do que para os auto-rosqueantes. Para todos os sistemas de implantes uma diminuição significativa na média de ISQ foi observado, com uma diminuição média que varia de 3 a 6. Valores de ISQ para implantes auto-perfurantes permaneceu estável após a carga, enquanto que os valores de ISQ para não-auto-rosqueantes cilindros diminuíram. Os valores máximos do torque de inserção para os implantes que apresentaram falhas ou sucesso não foram significativamente diferentes. Valores significativamente maiores de ISQ foram vistos para os implantes de sucesso no momento da instalação ( $P = 0,003$ ). Seis implantes (4%) foram perdidos durante fase de cicatrização, e 5 (3%) foram perdidos durante o fase de carga. Não houve correlação estatística entre perda do implante e a macroestrutura ou tipo da superfície, de modo que o as diferenças entre os sistemas podem ser considerados como incidental. Para avaliar se o alto risco de perda de implantes baseados no torque de inserção e valores de ISQ seria possível, os dados dos implantes perdidos e com sucesso foram analisados separadamente. Nenhuma diferença significativa foi observada entre os valores máximos do torque para os dois grupos, com valores de mediana de 40 a 45 N.cm, respectivamente. A análise correspondente para o ISQ mostrou valores significativamente mais elevados para os implantes de sucesso ( $p = 0.003$ ). Baseado nesse estudo de ISQ, em contraste com os valores

do torque de inserção, um limiar de 65,5 foi identificado, com sensibilidade de 83% e especificidade de 61% para previsão da perda de implante. No entanto, quando os valores de ISQ no momento da instalação de implantes com sucesso foram comparados com os implantes perdidos, nenhuma diferença estatística significativa foi encontrada ( $p=0.86$ ). Conclui-se que deve ser tomada precaução quando se analisam os sistemas de implante com base na análise de frequência de ressonância e medição de torque.

Park et al. (2009) avaliaram a estabilidade inicial em vários tipos de implante com desenhos diferenciados, metade deles foram ancorados na parede cortical inferior (grupo 1) e a outra metade não foram ancorados em parede cortical (grupo 2), comparando a AFR (ISQ) e o torque de remoção (RTV). Seis diferentes modelos de implante com 10 mm de altura foram selecionados e instalados. A fim de simular a parede inferior do seio do osso tipo IV, um osso cortical da lateral da costela suína foi removida. Seis implantes diferentes foram instalados, no mesmo bloco de osso, segundo as recomendações do fabricante. Um total de vinte blocos de ossos foi feito para cada sistema de implantes. No grupo 1, a altura do osso era de 10 mm e as fixações foram instaladas com pressão em osso cortical. As fixações do grupo 2, foram instaladas sem pressão, na parede inferior e a altura dos blocos era de 13 mm. A estabilidade inicial foi medida através da AFR (ISQ) com o Osstell<sup>®</sup> Mentor (Göteborg, Suécia), no momento da instalação do implante. Os valores do ISQ foram mensurados paralelos e perpendiculares ao osso. Os valores do ISQ para cada fixação foram tomados e a média de valores foi realizada entre as duas orientações. No grupo 1, não houve diferença significativa entre as medidas de ISQ e RTV, já no grupo 2, houve diferença significativa das medidas de ISQ e RTV entre os seis tipos de implantes ( $P<0,05$ ). Os autores concluíram que com ancoragem na parede cortical ou sem, a estabilidade de todos os implantes foi afetada pelo desenho e sempre, em qualidades pobres de osso, uma subinstrumentação deve ser realizada.

Analisando a estreita relação entre a qualidade óssea e a estabilidade primária dos implantes Turkyilmaz et al. (2008) realizaram um estudo biomecânico para explorar o efeito da qualidade óssea na estabilidade intra óssea inicial de implantes, e para determinar a relação entre a qualidade óssea e parâmetros de estabilidade de implantes. Vinte e quatro implantes foram colocados na região anterior e posterior de mandíbulas de cadáveres humanos. As densidades ósseas dos locais receptores de implantes foram registradas por meio de tomografia computadorizada (TC) na unidade de Hounsfield (HU). Os valores de torque de inserção foram registrados, e medições de estabilidade primária do implante foram realizadas de forma não invasiva através de AFR. Os valores da densidade óssea variaram de -267 HU a 553 HU. Verificou-se que a média da densidade óssea, do torque de inserção e os valores de AFR eram  $113 + 270$  HU,  $41.9 + 5$  Ncm, e  $70 + 7$  ISQ, respectivamente. Estatisticamente encontrou-se correlação significativa entre densidade óssea e valores de torque de inserção ( $r = 0,690$ ,  $p < 0,001$ ); densidade óssea e os valores de ISQ ( $r = 0,557$ ,  $p < 0,05$ ), e torque de inserção e valores de ISQ ( $r = 0,853$ ,  $p < 0,001$ ). Conclui-se que TC é uma ferramenta útil para avaliar a quantidade e qualidade óssea em áreas receptoras de implantes e densidade óssea tem um efeito dominante sobre a estabilidade do implante na instalação, e que ambas medidas de torque de inserção e AFR são métodos eficazes para avaliar a estabilidade do implante e fornecer informações importantes sobre esta estabilidade.

Bardyn et al. (2009) monitoraram a osseointegração do implante através da AFR. Dez blocos de poliuretano foram utilizados na amostra, sendo que cinco deles foram utilizados para o torque de remoção e AFR e cinco para testes de compressão axial. Foram inseridos implantes de  $3,3 \times 12$  mm e seguidos pela mensuração da estabilidade primária por AFR. Os blocos ósseos foram compostos por duas diferentes densidades, sendo que a camada mais superior era composta de uma porção mais cortical e a inferior menos

corticais para representar a medular, e assim, diferentes disposições ósseas foram distribuídas, resultando em oito combinações diferentes. A AFR foi realizada em todos os sentidos do implante, mantendo sempre uma angulação de 90 graus, e então, uma média foi realizada com esses valores para ser utilizada na análise. Essa mensuração não mostrou correlação entre os três métodos, no entanto, havia uma correlação significativa entre o torque de remoção e cargas axiais. Um aumento na densidade do osso medular aumentou a estabilidade do implante para todos os casos, no entanto, um aumento na densidade da cortical, teve influência significativa apenas para a AFR. A média do desvio padrão de cada série de cinco medições apresentaram valores de 1,5 ISQ (2,0%), 5,9 Nmm (11,8%) e 354,6 N (10,3%) para AFR, torque de remoção e testes axial, respectivamente. Assim, AFR foi a medida de estabilidade mais reprodutível. Por outro lado, AFR mostrou a menor diferença nos resultados. Os autores então concluíram que vários métodos para a avaliação da estabilidade primária são sensíveis a diferentes qualidades ósseas. A AFR foi o único método sensível tanto a densidade óssea como a espessura da cortical, já o torque de remoção e as forças axiais aplicadas são mais sensíveis no osso medular, explicando que há discordância entre os métodos testados e que não existe um método padrão para a avaliação da estabilidade primária.

Oh et al. (2009) tiveram como objetivo avaliar a precisão dos aparelhos Periotest (Modautal/Alemanha), e Osstell (Göteborg, Suécia) como instrumentos de análise não invasivos. O valor do Periotest (Modautal/Alemanha), (PTV), foi comparado com o valor do ISQ, para determinar a aplicabilidade dessas medidas na clínica e obter índices de estabilidade dos implantes. Quatro cães compuseram a amostra. No momento da cirurgia foram extraídos bilateralmente os primeiros molares e os pré-molares, tanto na mandíbula quanto na maxila. Quatro semanas após a extração dos dentes, a implantação foi realizada no lado direito, tanto superior como inferior. Sete semanas após a extração dos dentes o

mesmo procedimento foi realizado no lado esquerdo dos cães, completando assim, seis implantes por lado, e doze implantes por animal. Imediatamente após a instalação dos implantes, três e seis meses, a estabilidade dos mesmos foi testada através do Periotest, e do Osstell Mentor. A capacidade de amortecimento dos implantes foi medida através do Periotest, que podem variar de -8 a +50. O cicatrizador foi instalado, e o Periotest, foi posicionado perpendicularmente ao implante, as medidas foram tomadas, acima da crista alveolar no cicatrizador. Foram feitas três medidas em cada implante. Da mesma forma, a medida do Osstell, foi realizada logo após a instalação do implante, três e seis meses depois. O *Smartpeg* foi colocado dentro do corpo do implante, e através de ondas magnéticas foi feita a leitura. Essa medida foi realizada três vezes em cada implante, para definir o valor final do ISQ. Além disso, o *Smartpeg* foi substituído a cada dez mensurações, para garantir fidelidade no resultado. Entre três e seis semanas após a instalação do implante, quatro cachorros morreram. A partir desse estudo, concluíram que existe uma correlação entre os dados obtidos pelo Periotest e pelo Osstell Mentor, Além disso, os dois métodos possuem uma correlação com o grau de osseointegração do implante, e conseqüentemente da estabilidade.

Cehreli et al. (2009) fizeram uma meta-análise através do Pubmed, EMBASE, OVID, The Cochrane Library databases, e dez jornais de pesquisa manual para avaliar a correlação entre o Periotest<sup>®</sup> (Modautal/Alemanha), torque de inserção e torque de remoção do implante, com as medições de AFR. Os autores realizaram uma pesquisa combinada de implante dentário, estabilidade primária, AFR, torque de remoção, análise da vibração, torque, Periotest, sendo que o critério de inclusão e exclusão dependeu dos aspectos sociais específicos dos artigos entre 1998 e 2008. Avaliaram os valores de p e revelaram que uma correlação entre a redução de torque ou torque de

inserção e AFR foi significativa (seis estudos,  $p= 0,0022$ ). A correlação entre Periotest<sup>®</sup> e torque de corte ou de inserção foi significativa (um estudo,  $p= 0,015$ ), e as correlações entre a AFR e torque reverso (um estudo,  $p= 0,319$ ,  $r= 0,405$ ) e Periotest<sup>®</sup> (Modautal/Alemanha) e AFR ( $p= 0,28$ ) foram insignificantes. Nove artigos forneceram os valores de  $r$ , e torque de remoção, inserção e frequência de ressonância. Descreveram que a análise mostrou uma relação estatisticamente significativa e direta de 55,4% ( $p=0,000$ ). Um estudo previu um valor de  $r= 0,149$ . Uma relação estatisticamente significativa foi encontrada entre o torque de inserção e o torque inverso de 87,6% (2 estudos,  $p=0,000$ ). Concluíram que a meta-análise de 47 mostrou uma correlação estatisticamente significativa entre o torque de remoção ou inserção do implante e a frequência de ressonância.

Com o objetivo de analisar a influência de defeitos ósseos na estabilidade do implante Merheb et al. (2010) estudou a estabilidade mecânica do implante em diferentes tipos e tamanhos de defeitos ósseos utilizando Periotest e o Osstell como ferramentas de aferição. Trinta e dois implantes foram instalados aleatoriamente em seis mandíbulas de cadáveres fixadas em formol para um dos quatro tipos de defeitos ósseos: perda óssea marginal, defeito ósseo periapical, deiscência em largura, deiscência em comprimento. As medidas com o Periotest e com o Osstell foram realizadas antes e durante a remoção do osso (para aumentar o tamanho do defeito). Diferenças significativas foram encontradas ( $p<0,05$ ) para os valores iniciais depois da remoção óssea de 2 mm marginal tanto para o Periotest quanto para o Osstell; para perda óssea periapical, depois de remoção de 5 mm para o Osstell e 8mm para o Periotest; para deiscência em largura de 6mm após perda acima de 180° do perímetro do implante (Osstell/ Periotest); para deiscência em comprimento de 3mm, após a remoção de 10mm (Osstell) ou 6mm (Periotest). Os resultados sugeriram que o Osstell é mais sensível que o Periotest para

detectar lesões periapicais, entretanto o Periotest obteve uma performance melhor na detecção de defeitos de deiscência em largura constante. Para os outros dois tipos de defeito, ambos dispositivos tiveram desempenho similar. Conclui-se que tanto o Osstell como o Periotest são em geral pouco sensível na identificação de destruição óssea ao redor do implante, exceto em casos de perda marginal.

Degidi et al. (2010a) avaliaram a correlação existente entre AFR e a porcentagem do contato osso-implante (MBIC), depois de quatro ou oito semanas. Foram instalados dezesseis implantes (cinco deles de diâmetro e altura 3,5 x 8 mm; nove de 3,8 x 8 mm e dois com 4,1 x 6 mm), seis deles receberam carga imediata e os outros seis ficaram submersos por um período de quatro semanas, dois por seis semanas, um por sete semanas e cinco por oito semanas, sendo avaliados pelo Osstell logo após a instalação. Uma trefina de 5 mm foi utilizada para a análise histológica do material. O transdutor ficou perpendicular à crista alveolar, sendo que foram realizadas três medidas para cada implante. A média dos valores do ISQ e do MBIC dos doze implantes foi avaliada pelo teste de Friedman e Spearman, não encontrando correlação significativa entre a AFR e a porcentagem do contato osso-implante mineralizado ( $p < 0,5502$ ). Todos os implantes osseointegraram e radiograficamente não foram detectadas grandes perdas ósseas ao redor dos implantes. O valor do ISQ variou entre 63 e 85 e o MBIC foi de 42% a 96%. Concluíram que a relação entre a estrutura óssea e a AFR não é bem compreendida. Entretanto, a estabilidade primária pode ser influenciada, não apenas pela densidade óssea e pelo volume ósseo, mas pelo diâmetro dos implantes.

Degidi et al. (2010b) avaliaram a diferença entre a percepção do cirurgião no torque de inserção e o valor real obtido e os valores da AFR no momento da cirurgia. Foram selecionados cento e cinquenta e dois pacientes que receberam quinhentos e quatorze implantes, sendo que após a instalação desses implantes, os cirurgiões foram

convidados sugerir os prováveis valores da AFR e para quatrocentos e oitenta e três implantes, o valor do torque de inserção. Os valores reais foram medidos e agrupados em baixo ISQ (0- 50), médio ISQ (51-70) e alto ISQ (71-100), já para os valores de torque de inserção foram divididos para inserção baixa (0 a 25 N.cm), inserção média (26 a 50 N.cm) e alta inserção (51 a 70 N.cm). A média de percepção da AFR (pRFA) foi  $72,2 \pm 9,8$  ISQ, com uma faixa de 26 a 90. A AFR média real (ARFA) foi de  $73,5 \pm 10,2$  ISQ, com um alcance de 35-94. Esta diferença foi estatisticamente significativa ( $p=0,01$ ). A percepção do torque de inserção (PIT) foi de  $39,1 \pm 20,1$  Ncm, com uma escala 5-90. A média real do torque de inserção (AIT) foi de  $39,9 \pm 20,7$  Ncm, com uma faixa de 4-71. A diferença não foi estatisticamente significativa. Concluíram que a estabilidade primária é geralmente subestimada, principalmente quando os valores de ISQ e torque de inserção são baixos. A precisão da estabilidade primária, não é o suficiente para evitar erros na carga imediata, portanto, fazem-se necessárias medidas mais objetivas dessa estabilidade.

Lachmann et al. (2011) investigaram a influência da geometria do implante na estabilidade primária e na perda óssea peri-implantar em um modelo *in vitro* utilizando o Periotest<sup>®</sup> (Modautal/Alemanha) e o Osstell<sup>®</sup> (Göteborg, Suécia). Diferentes implantes dentários foram testados em modelos ósseos bovinos para checar a estabilidade primária e para a estabilidade secundária, blocos de resina acrílica. Dois tipos de implantes disponíveis comercialmente foram utilizados no experimento. Um dos modelos de implante era cilíndrico do modelo Standart Brånemark, com diâmetro de 3,75 e comprimentos de 11, 13, 15 ou 18 mm. Experimentos com o bloco animal serviram para mensurar a estabilidade primária do implante diretamente depois a inserção no osso. Dois implantes de cada fabricante foram instalados por bloco em ordens alternadas. Blocos de resina acrílica foram confeccionados para simular a etapa da osseointegração, implantes

foram instalados de acordo com o fabricante. Resina acrílica incolor foi utilizada, para detectar bolhas que estivessem presentes entre as roscas do implante. O material de resina acrílica foi vertido em um molde, no qual quatro implantes já estavam fixados. Os blocos ficaram tomando presa sobre pressão por três horas. E foram realizados os experimentos sobre o mesmo 24 horas após a confecção do bloco. Foram criados defeitos ósseos ao redor do implante, com uma trefina, que combinava com o diâmetro do implante. Irrigação foi utilizada em todos os casos e a velocidade do motor não ultrapassou 500 rpm. Cada etapa da profundidade do defeito foi verificada cuidadosamente com a sonda, os restos de resina acrílica que estavam perto do implante foram removidos, e as medidas foram realizadas, continuou-se a perfuração até que o defeito atingisse 9mm de profundidade. O ISQ foi aferido através do Osstell<sup>®</sup> (Göteborg, Suécia) diretamente na cabeça do implante. Para a mensuração com o Periotest<sup>®</sup> (Modautal/Alemanha), uma bola macho foi anexada ao implante para obter um ponto de contato real e reprodutível ao bater o pistilo do instrumento. Todos os parafusos foram apertados com uma força de 10 N.cm. Os autores concluíram que fatores predominantes que influenciaram a estabilidade do implante foram a qualidade óssea e a perda de inserção. O tipo de implante e comprimento do mesmo exerce alguma influência na estabilidade do implante, enquanto as variações de diâmetro do implante produzem pequenas alterações nas medidas. O resultado desse estudo mostrou claramente que a estabilidade do implante depende de fatores ambientais, como a qualidade óssea e a geometria do implante. Não se recomenda o uso do Periotest<sup>®</sup> e Osstell<sup>®</sup> como métodos comparativos de estabilidade, mas podem ser utilizados de maneira individual para monitorar o estado dos implantes a longo prazo.

Albuquerque et al. (2011) com o objetivo de verificar se as diferentes junções (hexagonal externa e cônica interna) instaladas em diferentes posições (retas ou inclinadas) influenciam na correlação entre torque de inserção (N.cm) e análise de frequência de ressonância (ISQ), e também no índice de sucesso dos implantes e na estabilidade dos mesmos idealizou um estudo. Foram instalados quatro implantes (dois HE e dois cone Morse entre forames mentuais de 12 pacientes, totalizando 48 implantes. O torque de inserção variou de 45 a 80 N.cm (média 70,0 + 11,8 para CM) e de 60 a 80 N.cm (média 74,0 + 7,9 para HE) e os valores de ISQ de 50 a 71,8 (média 64,5 + 7,3 para CM) e 64,5 a 83 ISQ (média 70,9 + 5,2 para HE). No grupo CM não foi encontrada correlação entre as duas formas de medida (Coeficiente de Pearson= 0,409 e  $p= 0,187$ ) enquanto que no grupo HE foi encontrada correlação (Coeficiente de Pearson= 0,528 e  $p=0,078$ ). Em relação à técnica cirúrgica (Grupo de implantes retos ou inclinados), foi encontrada correlação significativa ( $p=0,014$ ) apenas no grupo de implantes inclinados. Quanto ao índice de sucesso, no acompanhamento de 4 meses, uma paciente não compareceu e um paciente apresentou perda de 2 dos 48 implantes. O índice geral de sucesso dos implantes acompanhados foi de 87,5%. Quando separados os grupos o índice de sucesso dos implantes CM foi de 91,7% e dos HE foi de 83,3%. A análise dos dados permitiu concluir que o tipo de junção dos implantes e a posição cirúrgica de instalação podem interferir na correlação entre torque de inserção e análise de frequência de ressonância e nos valores de ISQ. Estabilidades primárias mais altas parecem levar a estabilidades secundárias mais baixas quando comparadas às primárias e parecem poder comprometer o índice de sucesso dos implantes.

Markovic et al. (2011) tiveram como objetivo investigar através da AFR, a estabilidade dos implantes instalados no protocolo de carga precoce, pela técnica de osteotomia do seio maxilar em área posterior da maxila. Todos os implantes possuíam

uma superfície de tratamento jateada por ácido. Pacientes que necessitavam de reabilitação de pré-molares e molares maxilares foram incluídos no estudo. O quociente de estabilidade do implante (ISQ) era 45 no momento da cirurgia. O torque de inserção era 25 N.cm e o valor do ISQ no mínimo 65, seis semanas após a instalação do implante. A altura do osso residual foi mensurada através de radiografias panorâmicas, que foram feitas no pré-operatório, no momento da carga e um ano após a instalação do implante. Duas medidas foram feitas no momento da instalação do implante: uma no nível da crista alveolar e outra no ponto cerca de 7 mm cranialmente. Implantes *SLActive* (4,1 X 10 mm, Straumann<sup>®</sup>) foram usados em todos os pacientes. A preparação da loja foi realizada até a broca 1,5 coronal para o seio maxilar. Um osteótomo de 3,5 mm (Straumann<sup>®</sup>) foi utilizado para que não houvesse perfuração da mucosa. Os implantes foram instalados sem o “tap”, e nenhum material de enxertia foi utilizado. Em uma velocidade de 15 rpm, e um torque de 25 N.cm os implantes foram instalados. A AFR foi realizada e a resultado obtido em ISQ. A estabilidade dos implantes foi mensurada por seis semanas. O uso do Osstell<sup>®</sup> Mentor (Göteborg, Suécia) e um “Smartpeg” foi adaptado ao implante. O transdutor foi deixado perpendicular ao implante e o parafuso foi rosqueado no corpo do implante, como manda o fabricante. Cada medida foi repetida até que o mesmo valor fosse obtido. Um ISQ 65 ou maior indica que a estabilidade do implante era suficiente para que o mesmo fosse submetido à carga. No período final de observação da estabilidade dos implantes, implantes com ISQ acima de 65 e boa qualidade do tecido gengival foram carregados. Intermediários foram conectados com um torque de 35 N.cm, e as próteses provisórias foram instaladas. Os pacientes foram acompanhados por dois anos após a instalação do implante. Vinte e sete pacientes participaram do estudo, sendo que foram instalados quarenta e dois implantes.

Desses, no momento da instalação do implante, dois implantes tiveram o torque em torno de 25 N.cm e o ISQ 35 e 40 respectivamente. Esses implantes permaneceram submersos por seis meses. No mínimo quarenta implantes mostraram estabilidade satisfatória seis semanas após a instalação do implante e foram carregados no momento da instalação do mesmo. O mínimo dos valores do ISQ no momento da instalação foi de 40 e o máximo de 75. Seis semanas após os valores do ISQ, variaram de 64 a 78. O máximo valor do ISQ foi encontrado para implantes instalados na região de segundo pré-molar e o mais baixo na região de primeiro molar. Não houve diferença estatística significativa na estabilidade primária entre implantes instalados no primeiro e segundo pré-molar. Seis semanas após a instalação do implante, a média do valor do ISQ foi maior que 66 para todos os implantes. Por conseguinte, todos os implantes submetidos à carga precoce, não mostraram nenhum sinal patológico que pudessem ser detectados clinicamente ou radiograficamente, dois anos depois de função. Concluíram que quando colocados com osteotomia do seio maxilar, pode ser indicado para o protocolo da carga imediata e a estabilidade pode ser confirmada através da AFR.

### **3. Proposição**

#### **3.1 Objetivo geral**

O objetivo geral deste trabalho será verificar se a instalação de implantes com contato na cortical apical, cervical ou em ambas influencia na obtenção da estabilidade mecânica aferida por dois métodos (torque de inserção e AFR) e na correlação entre as duas formas de medidas.

#### **3.2 Objetivos específicos**

1. Avaliar e comparar o torque de inserção durante a instalação dos implantes quando instalados com contato em 1 ou 2 corticais;
2. Avaliar e comparar os valores de ISQ obtidos nos implantes instalados nas diferentes condições;
3. Verificar se há correlação entre as duas formas utilizadas para aferir a estabilidade dos implante.

## 4. Materiais e Métodos

Trata-se de um estudo laboratorial

### 4.1 Caracterização da amostra

Neste estudo utilizou-se costela de boi previamente selecionadas com espessura total maior que 15mm e espessura das corticais maiores que 2 mm. Foram selecionadas 10 amostras e em cada uma delas foram instalados 3 implantes. Os implantes selecionados foram os indicados para osso tipo I e II, Titamax cone Morse, de 3,75mm de diâmetro e 13mm de comprimento (109.610 - Neodent, Curitiba, Paraná, Brasil). A amostra foi dividida em 3 grupos: G1, onde os implantes foram estabilizados apenas a nível apical; G2, implantes estabilizados a nível apical e cervical e G3, implantes estabilizados apenas a nível cervical (Figura 1).

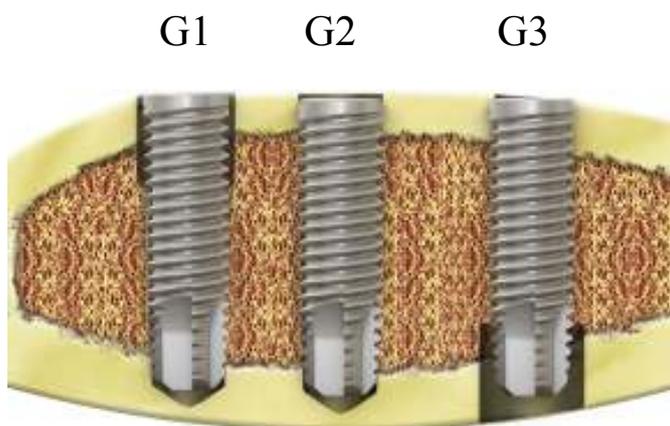


Figura 1- Imagem ilustrativa dos 3 grupos propostos.

### 4.2 Procedimento laboratorial

Após escolha da costela, a peça foi estabilizada em um torno de bancada e foram iniciados os procedimentos relativos à fresagem com brocas cirúrgicas do Kit cirúrgico (Neodent, Curitiba, Paraná, Brasil) com brocas de aço e de zircônia para instalação de implantes tipo cone Morse e a instalação dos implantes propriamente dita (Figura 2).

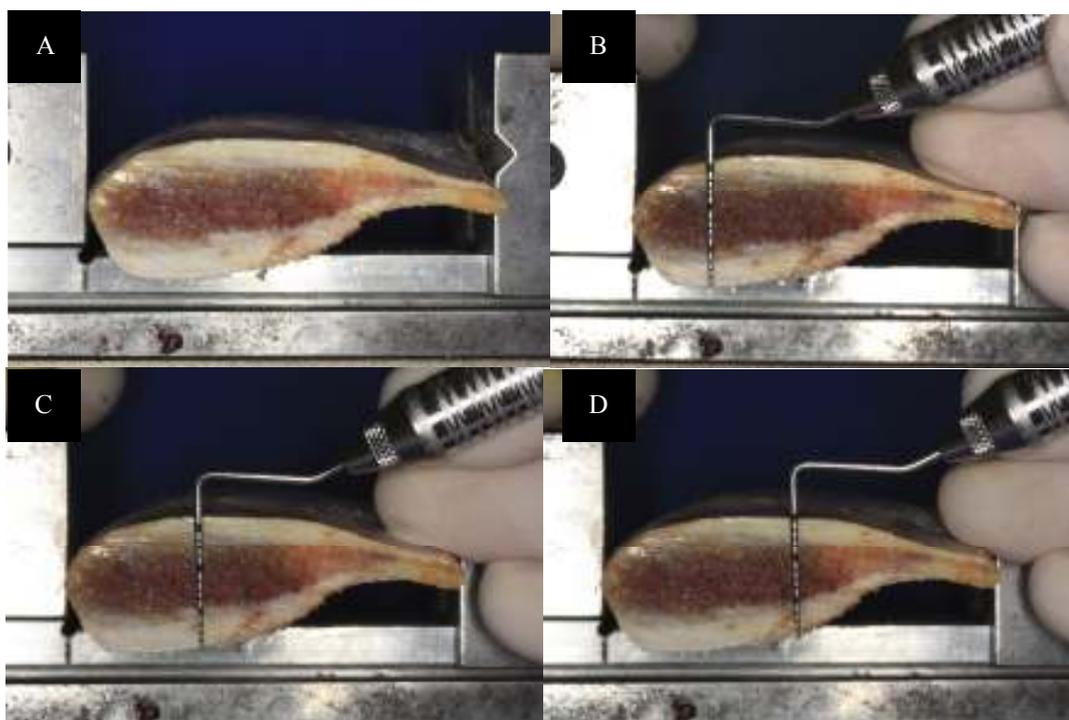


Figura 2 - (A) Costela estabilizada em torno de bancada. (B e C) Verificar o cuidado da seleção da amostra com o comprimento total maior que 15 mm e as (D) corticais maiores que 2 mm.

Padronizou-se que o primeiro implante instalado seria com travamento apical (G1), o Segundo com travamento bicortical (G2) e o terceiro cervical (G3). A instrumentação seguiu o protocolo descrito por Adell et al. (1981), no qual o alvéolo cirúrgico vai sendo gradativamente alargado (Figuras 3 - 12).

#### 4.2.1 Sequência Laboratorial da instrumentação à instalação do implante

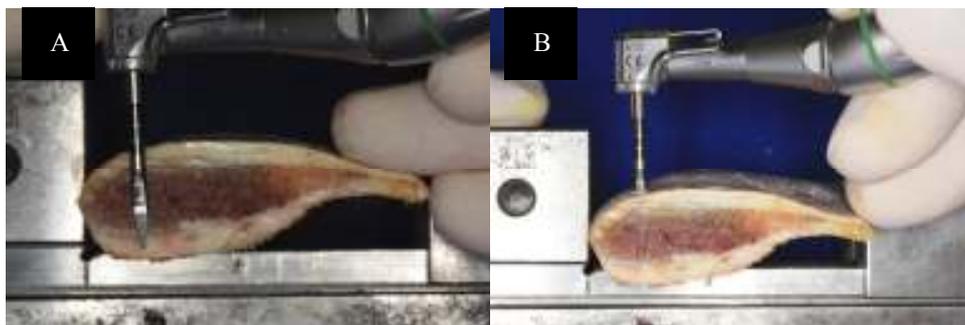


Figura 3 - Perfurações iniciais com brocas tipo lança: (A) observando a altura e (B) com a broca em posição.

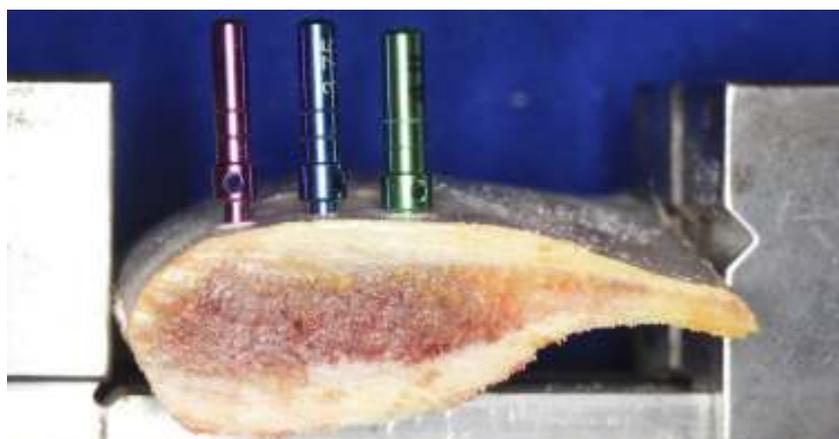


Figura 4 - Paralelizadores em posição após as perfurações iniciais verificando o paralelismo.

Como preconizado pelo fabricante foram realizadas a sequência de brocas para o alargamento ósseo para instalação do implante proposto para o estudo.

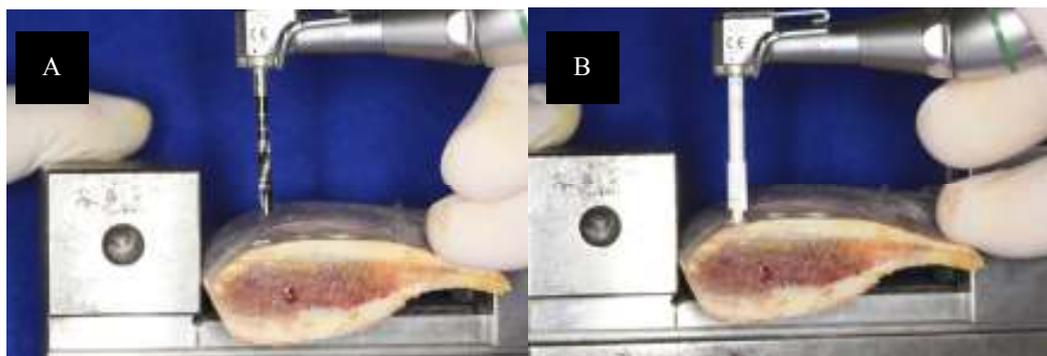


Figura 5 – (A) broca de 2 mm, e (B) broca 2/3.

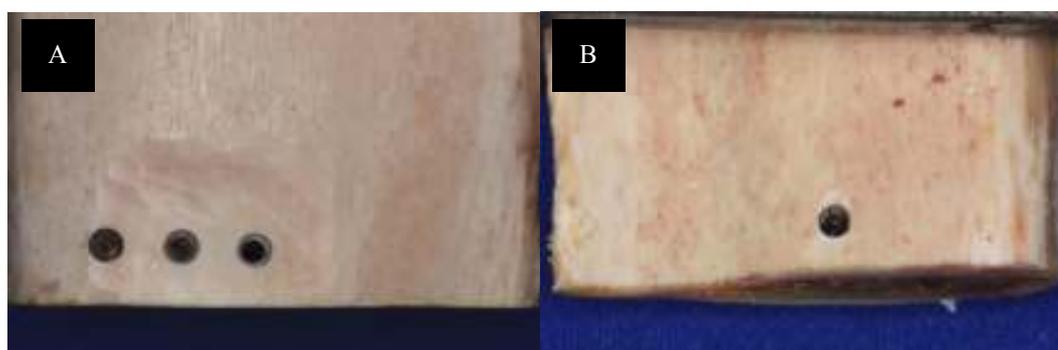


Figura 6 – (A) Vista superior (B) vista inferior demonstrando o rompimento da cortical inferior do modelo.

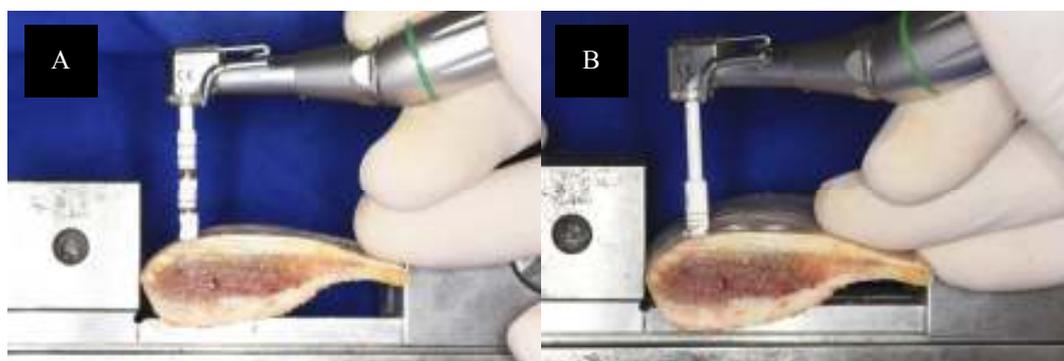


Figura 7 – (A) Broca 3 e (B) Broca 3/3,75.

Para os implantes 1 e 3 as corticais cervical e apical respectivamente foram propositadamente alargadas para que se conseguisse travamento em apenas uma das corticais (Figura 8).

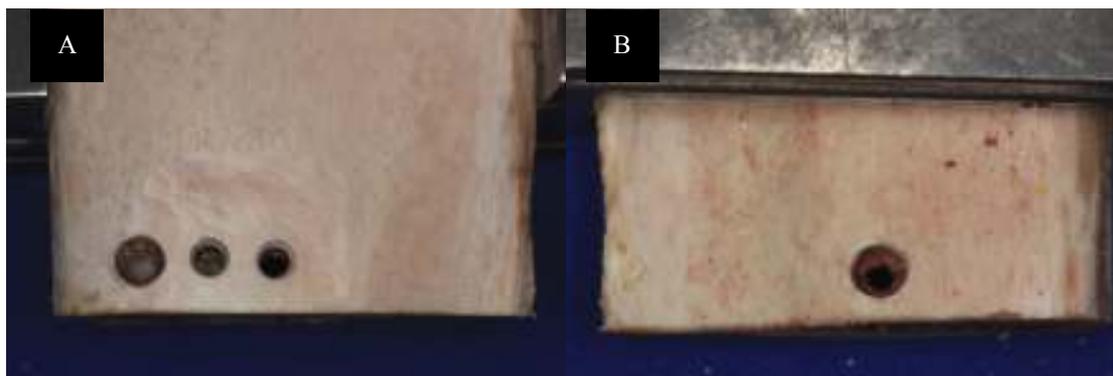


Figura 8 - Vista superior representando o preparo para evitar travamento do implante nas corticais do (A) G1 e (B) G3.

Convém ressaltar que, como a densidade óssea pouco variava, devido ao cuidado na seleção das costelas, a instrumentação não variou com objetivo de se conseguir estabilidade primária em todos os implantes. O preparo do alvéolo cirúrgico foi realizado com velocidade de 1200 rpm. A instalação dos implantes foi realizada com motor em baixa rotação (NSK, Nakanishi Inc, Kanuma, Japão).

A finalização das instalações foi realizada com auxílio de torquímetro cirúrgico especial que possuía marcações de 20 a 200 N.cm (Neodent), previamente calibrado, com o objetivo de aferição da estabilidade primária alcançada com a mesma. As estabilidades obtidas foram anotadas.

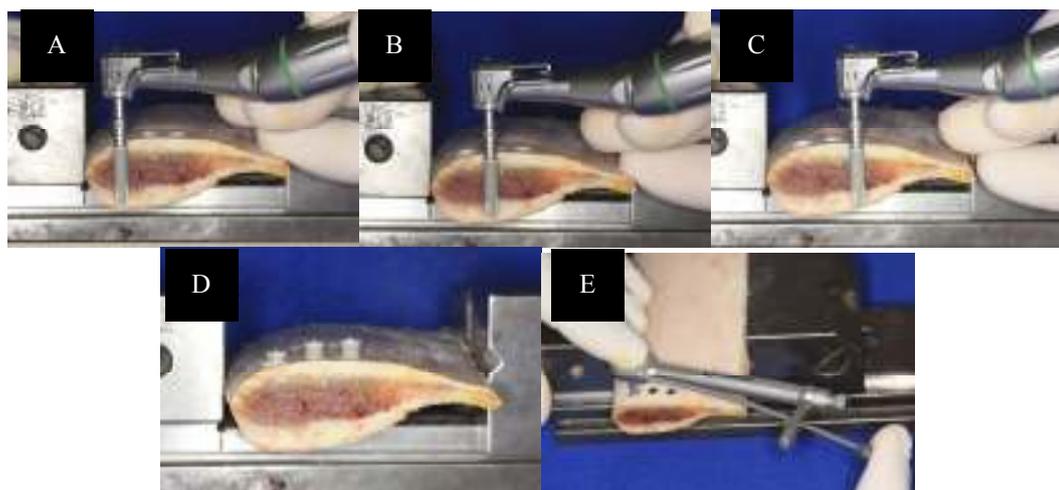


Figura 9 – (A, B, C) observação da altura e posicionamento dos implantes; (D) posições dos implantes ao término da utilização do motor para inserção; (E) finalização da inserção dos implantes com torquímetro.

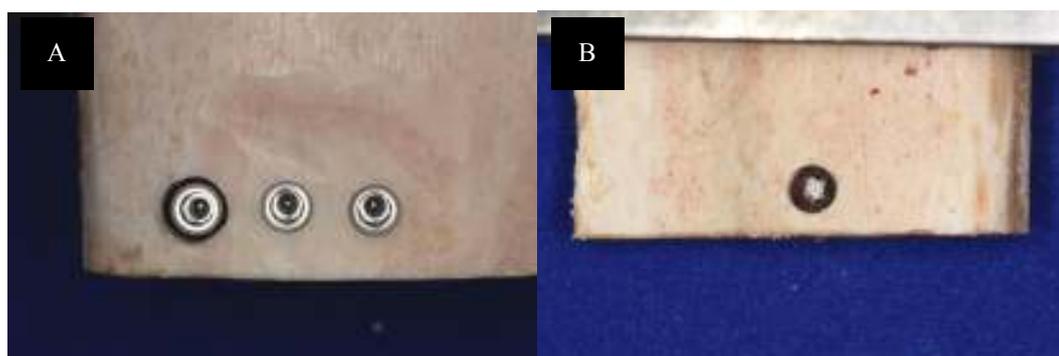


Figura 10 – (A) vista superior e (B) inferior demonstrando a ausência de contato das corticais dos implantes nos grupos G1 e G3.

#### 4.3 Aferição da estabilidade

A primeira aferição foi feita progressivamente avaliando aumento ou não do torque pelo próprio pesquisador até o valor final em N.cm sobre implante. Após a instalação dos implantes, com o aparelho Osstell (Mentor, Gotenberg, Suécia), foi realizada a aferição da estabilidade primária (AFR) conseguida no procedimento. As mensurações foram realizadas por um examinador com experiência.

Este aparelho fornece uma medida em ISQ, que corresponde ao índice de estabilidade do implante. Um transdutor foi adaptado ao implante (smartpeg type 3) sendo depois o aparelho calibrado e levado próximo do mesmo, sem tocá-lo. Foram feitas 2 medidas para cada implante, uma lateral e outra frontal em relação ao operador e assim sucessivamente para os 3 grupos (Figura 11). Os valores de ISQ foram anotados e realizadas as médias.

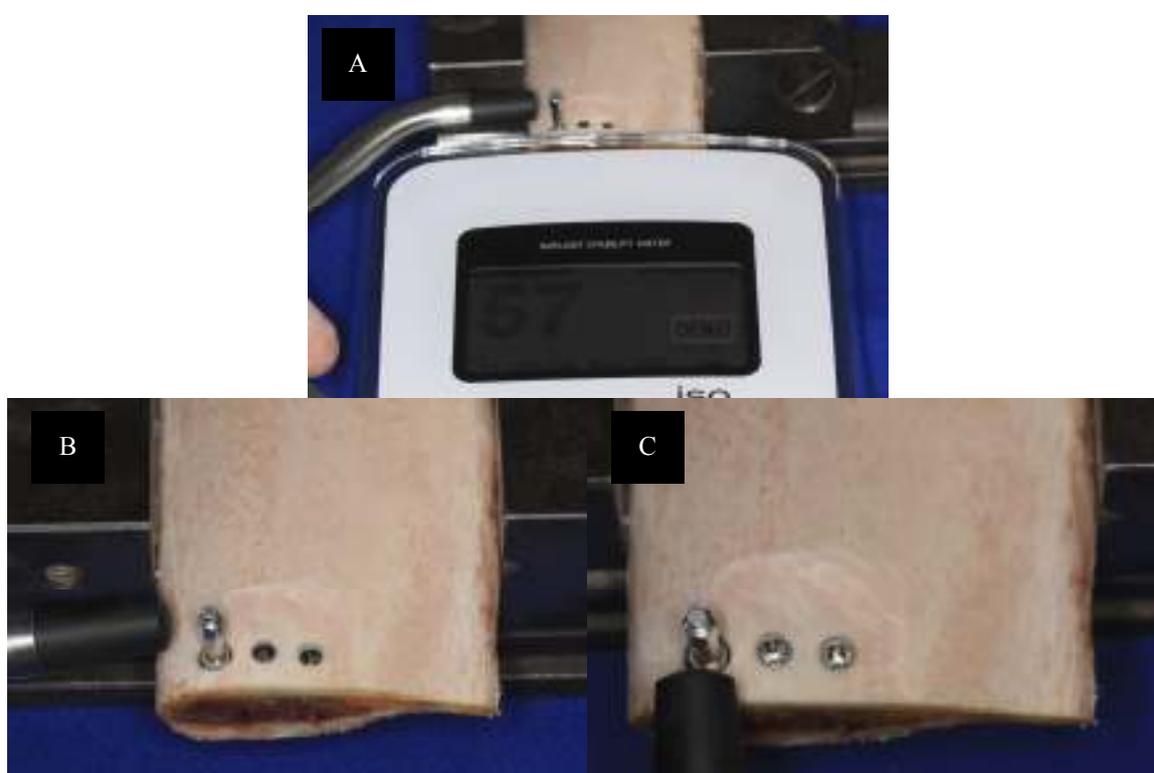


Figura 11 – (A) Aferição da AFR através do Osstell. Medidas no sentido (B) lateral e (C) frontal.

Para confirmação da qualidade da fresagem e da instalação dos implantes, todas as 10 amostras foram seccionadas. Isso permitiu verificar se foram alcançados os três níveis de corticais e, desta forma, constatou-se que todos os implantes haviam atingido o objetivo proposto (Figura 12).

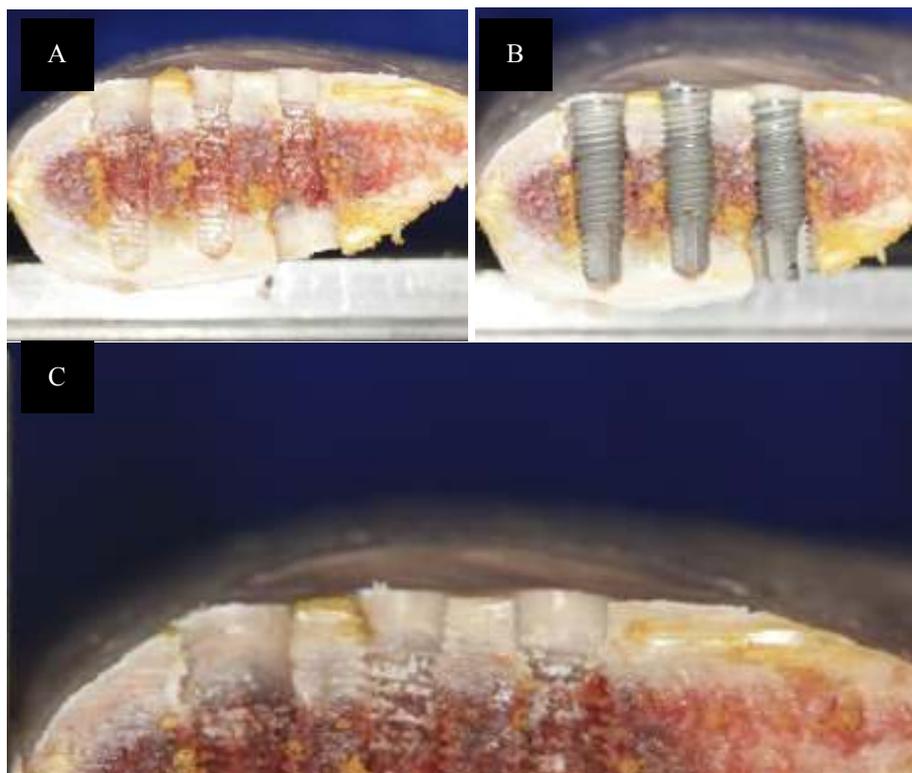


Figura 12. (A, B, C) Confirmação da ancoragem dos implantes em seu respectivos níveis de corticalização em uma das amostras.

#### 4.4 Análise estatística

Os dados obtidos foram descritos por médias, medianas, valores mínimos, valores máximos e desvios padrões. Para a comparação entre os diferentes grupos foi considerado o modelo de análise de variância com medidas repetidas. A condição de normalidade foi avaliada pelo teste de Shapiro-Wilks. Valores de  $p < 0,05$  indicaram significância estatística. Os dados foram analisados com o programa computacional Statística v8.0.

Para cada uma das medidas de torque e ISQ, testou-se a hipótese nula de que as medias são iguais nas três condições (G1, G2 e G3), versus a hipótese alternativa de que pelo menos uma das condições tem media diferente dos demais.

Para a avaliação da correlação foi utilizado o teste de Pearson.

## 5. Artigo Científico

Artigo elaborado segundo as normas da revista *Clinical Oral Implants Research*.

Análise da influência da posição do implante em uma ou duas corticais na estabilidade e na correlação entre duas formas de medida. Estudo *in vitro*.

Paulo Gustavo Freitas dos Santos

Ivete Aparecida de Mattias Sartori

Ana Cláudia Moreira Melo

Geninho Thomé

Author's affiliations: Paulo Gustavo Freitas dos Santos, Ivete Aparecida de Mattias Sartori, Departamento de Implantodontia, Instituto Latino Americano de Pesquisa e Ensino Odontológico, Curitiba, Brasil.

Corresponding author:  
Ivete Aparecida de Mattias Sartori  
Departamento de Implantodontia – Instituto Latino Americano de Pesquisa e Ensino Odontológico  
Rua Jacarezinho, 656 Mercês CEP: 80710-150  
Curitiba-Paraná, Brasil  
Fone: 55 (41) 35956000  
e-mail: [isartor@ilapeo.com.br](mailto:isartor@ilapeo.com.br)

## Resumo

**Proposição:** Comparar a influência da posição do implante em relação às corticais na estabilidade e a influência dessa posição na correlação entre duas formas de medida (Torque de inserção – TI e análise de frequência de ressonância – AFR). **Material e Método:** Foram selecionadas costelas bovinas com espessuras suficientes para instalação de 30 implantes indicados para osso tipo I e II divididos em 3 grupos segundo a cortical usada para a estabilização do implante: G1- apical; G2- apical e cervical e G3- cervical. Durante a instalação o torque de inserção obtido foi anotado e após a mesma, aferições com o aparelho Osstell (Mentor, Gotenberg, Suécia) forneceram os valores de ISQ. Foi realizada análise de variância com medidas repetidas. A condição de normalidade foi avaliada pelo teste de Shapiro-Wilks ( $p < 0,05$ ). Para avaliação da correlação foi utilizado o teste de Pearson. **Resultados:** Em relação ao torque de inserção foram encontrados dados estatisticamente significante ( $p < 0,001$ ) quando G2 foi comparado a G3 e também na comparação entre G1 e G2. Quando G1 foi comparado a G3 não foram estatisticamente significante ( $p = 0,073$ ). Em relação aos valores de ISQ, observou-se diferença estatisticamente significante entre G2 e G3 ( $p = 0,004$ ), entre G1 e G2 ( $p < 0,001$ ) como também entre G1 e G3 ( $p < 0,001$ ). Quando se avaliou os grupos em relação à correlação entre as duas formas de medidas, apenas no G1 foi encontrada correlação (coeficiente de Pearson= 0,87) com dados estatisticamente significantes ( $p = 0,004$ ) não tendo sido encontrados correlação nos outros dois grupos G2: coeficiente de Pearson= -0,42,  $p = 0,232$  e G3: Coeficiente de Pearson= -0,22,  $p = 0,537$ . **Conclusão:** Com base nos dados foi possível concluir que a posição dos implantes em relação às corticais influencia na estabilidade dos implantes quando a avaliação é feita pelo torque de inserção e por análise de frequência de ressonância. Quando analisou-se a influência da posição na correlação entre as duas formas de medidas, observou-se que apenas a posição com travamento na cortical apical exerceu influência.

**Palavras-chave:** implantes dentários, osseointegração, biomecânica, torque.

## **Introdução**

Com a evolução dos implantes e seus componentes intermediários, o conceito de carga imediata e reabilitação do paciente em único estágio é uma realidade clínica que possibilita uma reabilitação rápida, eficaz e menos traumática (Henry & Rosenberg, 1994).

Para a indicação da técnica, o fator estabilidade primária, definido como o embriamento mecânico do implante na cortical óssea no momento da instalação, (Sennerby & Ross 1998) tem sido considerado preponderante e dependente da técnica cirúrgica, desenho do implante, qualidade e quantidade óssea. Já a estabilidade secundária, que ocorre após o remodelamento ósseo, tem sido atribuída a responsabilidade pela manutenção do sucesso dos implantes ao longo do tempo.

Vários mecanismos de aferição foram sugeridos ao longo dos anos, dentre eles: Teste de percussão (Misch et al. 1993); torque de inserção (TI) (Johansson & Strid, 1994; radiografias (Park et al. 2009; Ragavendra et al. 2005); Periotest<sup>®</sup> (Modautal/Alemanha), (Meredith 1998; Olivé & Aparício 1990; Truhlar et al. 2000); análise de frequência de ressonância (ARF) (Cho et al. 2009) e torque de remoção (TR) (O'sullivan et al. 2004).

A análise de frequência de ressonância (AFR) tem sido amplamente recomendada por ser um método não invasivo e que pode ser utilizado tanto no momento da instalação dos implantes, bem como nos acompanhamentos longitudinais (Meredith et al. 1996; Huang et al. 2002; Cho et al. 2009).

Sabe-se que o valor da AFR está ligado à qualidade do contato osso implante. No entanto, muitos fatores que influenciam e/ou podem interferir na sua leitura ainda não foram completamente compreendidos, assim como, se existe correlação

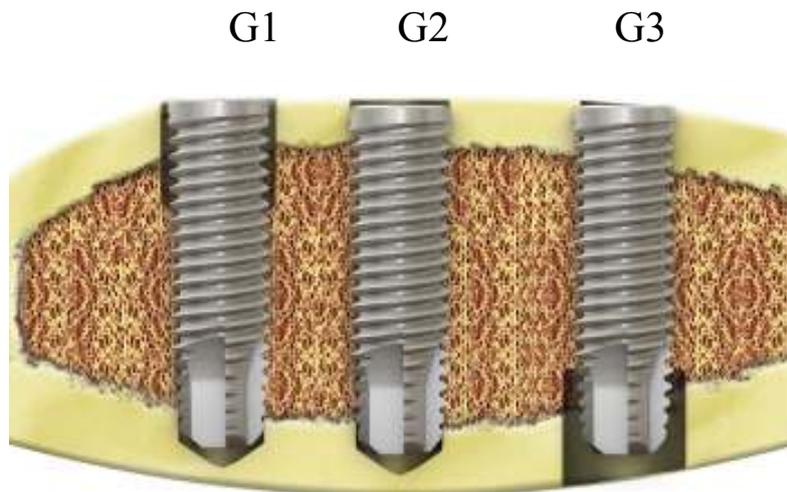
entre essa medida e outros métodos de aferição. Estudos analisaram alguns fatores que podem interferir mas mostram divergências de resultados (Da Cunha et al. 2004; Gapski et al. 2003; Han et al. 2010). Alguns já verificaram a interferência do comprimento dos implantes (Sim & Lang 2010) ou diâmetro dos implantes (Ohta et al. 2009; Sim & Lang 2010) na AFR durante o período de ósseointegração.

No entanto, como a influência que o contato do implante na cortical apical, cervical ou em ambas exerceria na estabilidade dos implantes aferida por duas formas de medida e na correlação entre as mesmas ainda não foi descrita, este estudo foi idealizado.

## MATERIAL E MÉTODOS

### **Seleção da Amostra**

Foram utilizadas 10 costelas bovinas frescas cuidadosamente selecionadas com altura total maior que 15 mm e espessuras das corticais maiores que 2 mm. Cada amostra foi dividida em 3 grupos segundo a instrumentação e cortical utilizada para a estabilização dos implantes: G1- implantes estabilizados apenas a nível apical; G2- a nível apical e cervical e G3- apenas a nível cervical (Fig. 1). Foram instalados 30 implantes corticais (Titamax CM 3,75x13, Neodent, Curitiba, Brasil).



*Fig. 1.* Imagem ilustrativa referente aos 3 grupos propostos.

### **Procedimento laboratorial**

A peça foi estabilizada em um torno de bancada e foram iniciados os procedimentos relativos à fresagem com brocas do Kit cirúrgico (Neodent, Curitiba, Paraná, Brasil) utilizando motor e contra-ângulo da empresa NSK™ (Kanuma, Japão). A instrumentação seguiu o protocolo descrito por Adell et al. (1981), no qual o alvéolo cirúrgico vai sendo gradativamente alargado.

Para os implantes dos grupos 1 e 3 as corticais cervical e apical respectivamente foram propositadamente alargadas para que se conseguisse travamento em apenas uma das corticais.

Os implantes foram inseridos utilizando o mesmo motor descrito para as instrumentações calibrado em 20 RPM e torque de 40N.cm. Quando os implantes apresentavam o travamento regulado no motor fazia-se a remoção da chave de inserção mecânica, colocava-se a chave de inserção digital, adaptava-se a catraca torquímetro e finalizava-se a inserção fazendo-se também a leitura da estabilidade primária alcançada com a mesma (torque de inserção) (Fig. 2). Os valores foram anotados.



*Fig. 2.* Finalização da inserção dos implantes com o torquímetro. Leitura do torque de inserção.

Após a instalação dos implantes, foram instalados smartPeg Tipo A3 referência 100363 (Integration Diagnostics AB, Suécia) e utilizando-se o aparelho Osstell (Mentor, Gotenberg, Suécia), foi realizada a aferição da estabilidade primária (AFR). As mensurações foram realizadas por um examinador com experiência (Fig. 3).



*Fig. 3.* Aferição da AFR através do Osstell.

Para confirmar o método utilizado, todas as amostras (10) foram seccionadas e as posições dos implantes, segundo a caracterização de cada grupo, foram confirmadas (Fig. 4).



*Fig. 4.* Amostra seccionada para confirmação da caracterização de cada um dos grupos.

Os dados foram organizados e submetidos à análise estatística. Para a comparação entre grupos foi considerado o modelo de análise da variância com medidas repetidas. A condição de normalidade foi avaliada pelo teste de Shapiro-Wilks. Valores de  $p < 0,05$  indicaram significância estatística.

Para avaliar a correlação entre torque de inserção e as medidas de ISQ foram estimados os coeficientes de correlação de Pearson.

Os dados foram analisados com o programa computacional Statistica v8.0.

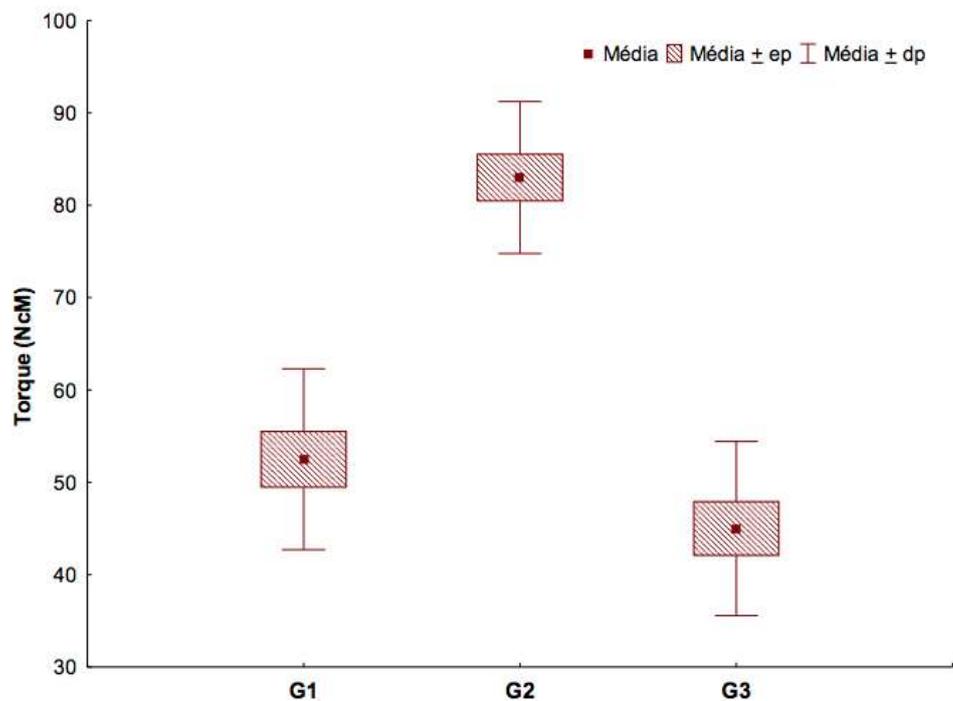
## RESULTADOS

Os dados obtidos nas diferentes análises entre os diferentes grupos estão dispostos nas tabelas 1 e 2 e nas figuras 5 e 6.

**Tabela 1. Média, desvios padrões (em N.cm) obtidos na avaliação do torque de inserção e Média, desvios padrões dos valores obtidos na avaliação da AFR (ISQ) dos implantes nos 3 grupos.**

	G1	G2	G3
	Média + Dp	Média + Dp	Média + Dp
Torque de inserção	52.5 ± 9.8 <sup>a</sup>	83.0 ± 8.2 <sup>b</sup>	45.0 ± 9.4 <sup>a,c</sup>
AFR	57.6 ± 4.0 <sup>a</sup>	79.2 ± 3.3 <sup>b</sup>	74.3 ± 3.8 <sup>c</sup>

\* Letras diferentes em linhas indicam diferença significativamente estatística ( $p < 0,05$ ).



**Fig. 5.** Representação gráfica das médias das medidas obtidas pela avaliação do torque de inserção dos implantes nos 3 grupos.

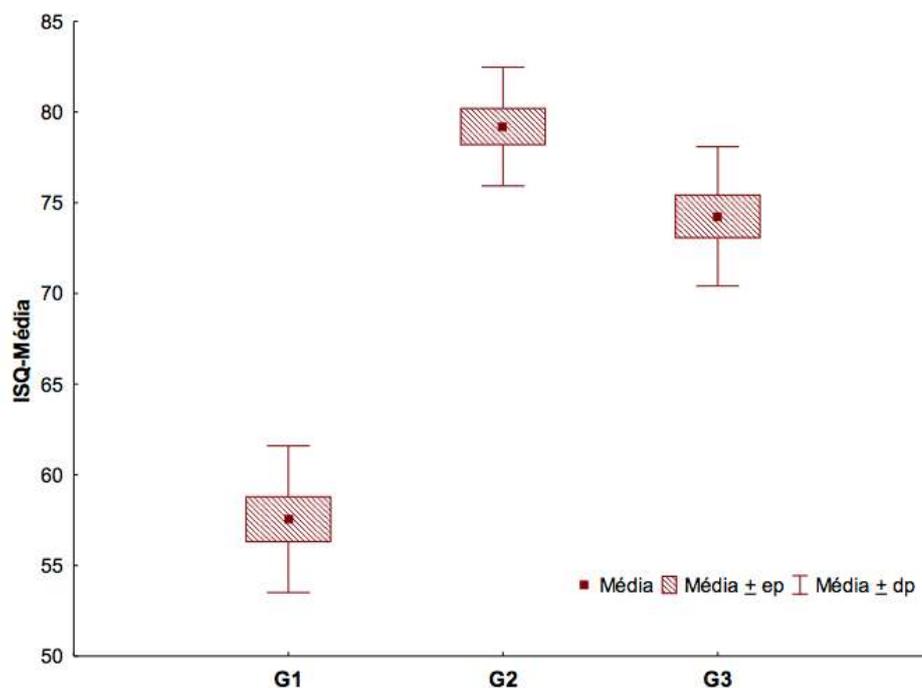


Fig. 6. Representação gráfica das médias dos valores de ISQ obtidos na avaliação do AFR dos implantes nos 3 grupos.

### Correlação entre Ti e AFR

Para avaliar se existe correlação entre os valores obtidos com o torquímetro e através de AFR foi utilizado o teste de correlação de Pearson. Os valores estão dispostos na tabela 5.

**Tabela 5. Coeficiente de correlação de Pearson entre Ti e AFR e os valores de p dos teste estatísticos dos 3 grupos.**

GRUPOS	Variáveis	Coeficiente de correlação de Pearson	Valor de p
G1	Ti x AFR	0,82	0,004
G2	Ti x AFR	-0,42	0,232
G3	Ti x AFR	-0,22	0,537

### Discussão

Os altos índices de sucesso e vantagens descritas para a técnica de carga imediata (Schnitman et al., 1990, Henry et al., 1994, Ostman et al., 2008, Kacer et al.,

2010) tem feito com que um número cada vez mais elevado de profissionais desejem utilizá-la.

Como a obtenção da estabilidade dos implantes no momento da instalação, a chamada estabilidade primária, tem sido o fator diferencial para a indicação da técnica, esse tem sido um assunto muito discutido e vários estudos (Henry et al., 1994; De Smet et al., 2005; Ostman et al., 2008; Turkylmaz et al.2008; Pierre et al. 2009; Lachmamm et al. 2011) relacionam a mesma como dependente da qualidade óssea, desenho dos implantes e técnica cirúrgica. Há muito interesse em se determinar a forma mais segura de determiná-la.

Existem várias maneiras sugeridas para a avaliação dessa obtenção. A percepção do cirurgião, a análise do torque de inserção e aparelhos específicos que permitem avaliações do grau de mobilidade dos implantes quando estimulados por carga (Periotest) ou por ondas magnéticas, a frequência de ressonância (Osstell) são alguns dos métodos descritos (Meredith 1998; Cho et al.2009). Estudo que comparou a percepção do cirurgião no momento da instalação dos implantes em relação à estabilidade obtida com os valores realmente obtidos na medida do torque de inserção e nos valores do ISQ verificou diferenças estatisticamente significantes entre a percepção e os valores realmente obtidos, principalmente nos casos em que as estabilidades se mostram mais baixas, levaram os autores a fazerem um alerta a respeito da necessidade de aparelhos que permitam medidas objetivas (Degidi et al. 2010).

Dentre os aparelhos descritos, o uso do Osstell, que fornece a unidade de medida ISQ (índice de estabilidade do implante) tem sido advogado por vários estudos (Misch 1993; Johansson & Strid 1994; Meredith et al. 1996; Meredith et al. 1998; Park. 2009; Ragavendra et al. 2005; O'Sullivan et al. 2004; Turkyilmaz et al.

2008; Markovic et al 2011; Lachmamm et al. 2011) havendo outro que o considera um parâmetro pobre (Momem et al. 2012) e outros que admitem haver controvérsias em relação à sua precisão (All-Nawas et al. 2006; Atieh et al. 2012).

O uso das catracas torquímetros também é descrito para ser utilizado como parâmetro sendo o valor obtido descrito como torque de inserção. No entanto valores muito distintos são recomendados como favoráveis para a instalação da prótese, ficando difícil o estabelecimento de um critério apenas utilizando essa forma de medir. Além também de ser um método que não permite a obtenção de medidas posteriores à osseointegração, o que impediria seu uso como parâmetro em condições de pesquisas.

Quando se adota o uso da AFR como parâmetro, encontra-se recomendação inicial de indicação da técnica para valores de ISQ acima de 60-65 (Sennerby & Meredith 2008) tendo outros estudos citados valores muito próximos disso: acima de 60 (Pierre et al. 2009), acima de 55 (Sim & Lang 2010), acima de 65 (Momem et al. 2012) e de 57,2 a 75 (Athieh et al. 2012). Nota-se assim que o uso da AFR tem se mostrado com intervalo de indicação em uma faixa mais estreita. Apresenta também as vantagens de ser uma técnica não invasiva e que não representa riscos para os implantes e/ou sua osseointegração (Sennerby & Meredith 2008), sendo seu uso também descrito para monitoramento durante o período de espera e auxiliando na determinação do momento de instalar a prótese, nas técnicas de carga precoce (Markovic et al. 2011).

Frente a esses fatos, entender melhor a resposta obtida nas leituras através do método de AFR seria muito importante. Tanto para compreender se os valores que se apresentam nas leituras seriam confiáveis como também para permitir aos profissionais mais certeza no momento de decidir pela instalação imediata da prótese

ou não, principalmente frente a estabilidades mais baixas. Estudo que analisou a relação entre diferentes estabilidades obtidas na instalação dos implantes com quantidade de micromovimento observou forte relação em osso de qualidade mais alta mas não em ossos de qualidade mais baixa, levando à observação de riscos para a osseointegração se adotada a técnica de carga imediata (Trisi et al. 2009). Estudo (Bardyn et al. 2009) já considerou que uma melhor compreensão entre correlação do método do torque de inserção com outros métodos poderia ajudar os clínicos a entender melhor o prognóstico frente a diferentes TI obtidos.

Quando se compara essas duas formas de análise há dúvidas a respeito da correspondência entre as mesmas. Há observações colocadas de que valores de TI de 30N.cm corresponderiam a valores de ISQ maiores que 60 (Ostman et al. 2008). Estudo (Turkylmaz et al. 2008) que avaliou relação entre qualidade óssea e estabilidade primária através de AFR encontrou correlação significativa entre densidade óssea e os valores de torque de inserção assim como também entre torque de inserção e AFR ( $r=0,853$   $p< 0,001$ ) assim como também meta análise (Cehreli et al. 2009) concluiu correlação estatisticamente significativa entre torque de remoção, torque de inserção e AFR enquanto outro (Bardyn et al 2009) não encontraram correlação entre AFR e torque de remoção. Estudo que avaliou os diferentes métodos em relação à importância dos aparelhos concluiu que, apesar de estarem sendo desenvolvidos, sua precisão e relevância clínica precisam ser melhor elucidados (Chang et al. 2012).

Comparações entre valores de ISQ e porcentagem de contato osso implante também foram realizadas não encontrando correlação (Degidi et al. 2010).

Muitos são os estudos que tentam descrever possíveis fatores que podem influenciar nos valores de ISQ obtidos nas leituras com o aparelho Osstell: qualidade

óssea (Han et al. 2010; Begg et al. 2009), densidade óssea (Bardyn et al. 2009); estabilidade obtida (Oh et al. 2009); desenho do implante (Cho et al. 2009; Lachmann et al. 2011), comprimento do implante (Sim & Lang 2010), diâmetro do implante (Ohta et al. 2009; Sim & Lang 2010), aumento da densidade das corticais (Bardyn et al. 2009) e posição do implante em relação à altura da crista óssea (Park et al. 2012).

Estudos tem revelado a influência da espessura das corticais ósseas como fator de importância para obtenção da estabilidade primária tendo sido inclusive indicado o uso de tomografias computadorizadas para previsão da futura estabilidade primária que poderá ser obtida (Pierre et al. 2009; Rozé et al. 2009).

A correlação entre valores de ISQ com a espessura das corticais também já foi avaliada confirmando a relevância da espessura cortical óssea para a obtenção da estabilidade primária, tendo sido a análise das mesmas executada em tomografias computadorizadas (Rozé et al. 2009).

Considerando que informações de que a relação entre estrutura óssea e a AFR ainda não é bem compreendida são colocadas (Degidi et al. 2010), estudo (Merheb et al. 2010) já considerou valores diferentes de ISQ quando simulou defeitos na cortical óssea cervical sugerindo que o contato do implante nessa área interfere nos valores obtidos idealizou este estudo que, sendo *in vitro*, permitiria um estudo mais detalhado da influência dos contatos dos implantes nas corticais cervicais e apicais trariam nos valores de estabilidade e na interferência da correlação entre as duas formas de medir.

Quando o torque de inserção foi avaliado nos diferentes grupos o G2 apresentou os maiores valores ( $83 \pm 8,2$  N.cm) seguido do G1 ( $52,5 \pm 9,8$  N.cm) e G3 ( $45 \pm 9,4$  N.cm). Na comparação entre grupos foram encontradas diferenças estatisticamente significantes quando o G2 foi comparado ao G3 ( $p < 0,001$ ) e quando o G2 foi comparado ao G1 ( $p < 0,001$ ). Não sendo encontrada diferença

estatisticamente significante quando G3 foi comparado a G1 ( $p=0,073$ ). Fato que permite compreender que o contato do implante nas corticais influencia na obtenção da estabilidade primária quando essa é avaliada pelo torque de inserção sendo que o contato nas duas corticais gera valores mais altos de estabilidade. Para o torque de inserção o contato em qualquer uma das corticais gera valores semelhantes (G3 comparado a G1 não mostrou valores com significância estatística). Essa observação corrobora com estudo realizado em cadáver (Rozé et al. 2009) que concluiu que a espessura das corticais interfere no torque de inserção obtido.

Quando os valores de ISQ foram avaliados nos diferentes grupos os maiores valores foram também encontrados no G2 ( $79,2\pm 3,3$ ) seguidos do G3 ( $74,3\pm 3,8$ ) e do G1 ( $57,6\pm 4,0$ ). Na comparação entre grupos foram encontradas diferenças estatisticamente significantes quando G2 foi comparado a G3 ( $p=0,004$ ), G2 a G1 ( $p<0,001$ ) e G3 a G1 ( $p<0,001$ ). A análise desses dados permite compreender que o contato do implante na cortical cervical leva a valores mais altos de ISQ. Quando os contatos foram estabelecidos nas duas corticais os valores mostraram-se mais altos seguidos dos implantes do grupo em que os implantes estavam com contato na cortical cervical sendo os valores para o grupo que tinha os implantes com contato só na cortical apical os mais baixos. Essas informações corroboram com estudo que utilizaram AFR e após provocarem defeitos nas corticais cervicais encontraram valores de ISQ mais baixos, sugerindo que o contato do implante nessa cortical interfere nos valores obtidos (Merheb et al. 2010) e também com informações colocadas de que a espessura da cortical interfere na AFR (Bardyn et al. 2009).

Quando avaliou-se a correlação entre as duas formas de aferição nos diferentes grupos só foi encontrada correlação no G1 (Coeficiente de Pearson= 0,82  $p=0,004$ ). Esses dados corroboram com outros estudos que também encontraram correlação

entre Ti e AFR (Turkylmaz et al. 2008; Cehreli et al. 2009; Friberg et al. 1999; Park et al. 2012), mostrando dados bem similares ao encontrado por Turkymaz 2008 ( $r=0,853$   $p<0,001$ ).

Nos outros dois grupos não foram encontradas correlações: G2 (Coeficiente de Pearson  $-0,42$   $p=0,232$ ) e G3 (Coeficiente de Pearson  $-0,22$   $p=0,537$ ). Esses dados corroboram com outros estudos que não encontraram correlação entre as duas formas de aferição (Da Cunha et al. 2004; Bardyn et al. 2009).

Quando se tenta analisar os diferentes resultados entre os diferentes grupos pode-se raciocinar que neste estudo, como foi possível fazer um correto meio de relação do implante com as corticais, inclusive com cortes em todos os espécimes confirmando o contato que havia sido planejado, foi realmente possível realmente estudar a influência que as corticais provocam nas diferentes formas de leitura. Quando os estudos são realizados in vivo não se pode fazer a separação dos diferentes implantes nesse tipo de grupos, a menos que tomografias computadorizadas fossem realizadas permitindo ver o contato dos implantes com as corticais. O que talvez pudesse explicar os comportamentos diferentes nos diferentes grupos em relação à presença de correlação no G1 e ausência nos dois outros seria o fato de o torque de inserção ter apresentado nesse grupo os valores mais baixos. Estudos já relataram que a densidade óssea e a espessura da cortical interferem na AFR. Como nesse grupo não havia contato da cortical cervical as leituras de AFR revelaram mais a estabilidade do implante como um todo. Assim sendo torques de inserção mais altos geraram também leituras de AFR mais altas (correlação positiva). Nos outros dois grupos, como o contato estava presente nas corticais cervicais e o que a AFR lê é o valor de mobilidade vertical do implante quando estimulado, pode-se extrapolar que com contato na cortical cervical o grau de mobilidade torna-se menor. Esse seria o fato que

faria com que não se pudesse verificar correlação entre as duas formas de medir (nem sempre que um implante tem TI mais alto tem ISQ mais alto correspondente).

## Conclusão

Com base nos dados é possível concluir que a maneira como os implantes se relacionam com as corticais apical, cervical ou ambas:

1. Influencia no torque de inserção;
2. Influencia na frequência de ressonância;
3. Só influencia na correlação quando está em contato com a cortical apical.

## Referências

- Adell, R., Lekholm, U., Rockler, B. & Brånemark, P.I. (1981) A 15-year study of osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. *International Journal of Oral Surgery* **10**:387-416.
- Chang, P.C. & Giannobile, W.V. (2012) Functional assessment of dental implant osseointegration. *The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry* **32**:e147-53.
- Cho, I.H., Lee ,Y.I. & Kim, Y.M. (2009) A comparative study on the accuracy of the devices for measuring the implant stability. *The Journal of advanced prosthodontics* **1**:124-128.
- Cehreli, M.C., Karasoy, D., Akca, K. & Eckert S.E. (2009) Meta-analysis of methods used to assess implant stability. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants* **24**:1015-1032.
- Da Cunha, H.A., Francischone, C.E., Filho, H.N. & De Oliveira, R.C. (2004) A comparison between cutting torque and resonance frequency in the assessment of primary stability and final torque capacity of standard and TiUnite single-tooth implants under immediate loading. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants* **19**:578-585.
- De Smet, E., Jaecques, S., Vandamme, K., Vander Sloten, J. & Naert, I. (2005) Positive effect of early loading on implant stability in the bi-cortical guinea-pig model. *Clinical Oral Implants Research* **16**:402-407.

- Degidi, M., Perrotti, V., Piattelli, A. & Iezzi, G. (2010) Mineralized bone-implant contact and implant stability quotient in 16 human implants retrieved after early healing periods: a histologic and histomorphometric evaluation. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants* **25**:45-48.
- Friberg, B., Sennerby, L., Meredith, N. & Lekholm, U. (1999) A comparison between cutting torque and resonance frequency measurements of maxillary implants. A 20-month clinical study. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants* **28**:297-303.
- Gapski, R., Wang, H.L., Mascarenhas, P. & Lang, N.P. (2003) Critical review of immediate implant loading. *Clinical Oral Implants Research* **14**:515-527.
- Han, J., Lulic, M. & Lang, N.P. (2010) Factors influencing resonance frequency analysis assessed by Osstell mentor during implant tissue integration: II. Implant surface modifications and implant diameter. *Clinical Oral Implants Research* **21**:605-611.
- Henry, P. & Rosenberg, I. (1994) Single-stage surgery for rehabilitation of the edentulous mandible: preliminary results. *Pract Periodontics Aesthet Dent* **6**:15-22; quiz 24.
- Huang, H.M., Lee, S.Y., Yeh, C.Y. & Lin, C.T. (2002) Resonance frequency assessment of dental implant stability with various bone qualities: a numerical approach. *Clinical Oral Implants Research* **13**:65-74.
- Johansson, P., Strid, K.G. (1994) Assessment of bone quality from cutting resistance during implant surgery. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants* **9**:279-288.
- Kacer, C.M., Dyer, J.D. & Kraut, R.A. (2010) Immediate Loading of Dental Implants in the Anterior and Posterior Mandible: A Retrospective Study of 120 Cases. *International Journal of Oral Surgery* **68**:2861-2867.
- Lachmann, S., Laval, J.Y., Axmann, D. & Weber, H. (2011) Influence of implant geometry on primary insertion stability and simulated peri-implant bone loss: an in vitro study using resonance frequency analysis and damping capacity assessment. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants* **26**:347-355.
- Meredith, N., Alleyne, D. & Cawley, P. (1996) Quantitative determination of the stability of the implant-tissue interface using resonance frequency analysis. *Clinical Oral Implants Research* **7**:261-267.
- Meredith, N., Book, K., Friberg, B., Jemt, T. & Sennerby, L. (1997) 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. *Clinical Oral Implants Research* **8**:226-233.
- Meredith, N. (1998) Assessment of implant stability as a prognostic determinant.

*The International Journal of Prosthodontics* **11**:491-501.

Olivé, J. & Aparicio, C. (1990) Periotest<sup>®</sup> method as a measure of osseointegrated oral implant stability. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants* **5**:390-400.

Oh, J.S., Kim, S.G., Lim, S.C. & Ong, J.L. (2009) A comparative study of two noninvasive techniques to evaluate implant stability: Periotest and Osstell Mentor. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology & Endodontics* **107**:513-518.

Ohta, K., Takechi, M., Minami, M., Shigeishi, H., Hiraoka, M., Nishimura, M. & Kamata, N. (2009) Influence of factors related to implant stability detected by wireless resonance frequency analysis device. *Journal of Oral Rehabilitation* **37**:131-137.

O'Sullivan, D., Sennerby, L. & Meredith, N. (2000) Measurements comparing the initial stability of five designs of dental implants: a human cadaver study. *Clinical Implant Dentistry and Related Research* **2**:85-92.

Ostman, P.O., Hellman, M. & Sennerby, L. (2008) Immediate occlusal loading of implants in the partially edentate mandible: a prospective 1-year radiographic and 4-year clinical study. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants* **23**:315-322.

Pieri, F., Aldini, N.N., Fini, M. & Corinaldesi, G. (2009) Immediate occlusal loading of immediately placed implants supporting fixed restorations in completely edentulous arches: a 1- year prospective pilot study. *Journal of Periodontology* **80**:411-421.

Raghavendra, S., Wood, M.C. & Taylor, T.D. (2005) Early wound healing around endosseous implants: a review of the literature. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants* **20**:425-431.

Rozé, J., Babu, S., Saffarzadeh, A., Gayet-Delacroix, M., Hoornaert, A. & Layrolle, P. (2009) Correlating implant stability to bone structure. *Clinical Oral Implants Research* **20**:1140-1145.

Sennerby, L. & Roos, J. (1998) Surgical determinants of clinical success of osseointegrated oral implants: a review of the literature. *The International Journal of Prosthodontics* **11**:408-420.

Sim, C.P. & Lang, N.P. (2010) Factors influencing resonance frequency analysis assessed by Osstell mentor during implant tissue integration: I. Instrument positioning, bone structure, implant length. *Clinical Oral Implants Research* **21**:598-604.

Truhlar, R.S., Morris, H.F. & Ochi, S. (2000) Stability of the bone-implant complex. Results of longitudinal testing to 60 months with the Periotest<sup>®</sup> device

on endosseous dental implants. *Annals of Periodontology* **5**:42-55.

Turkyilmaz, I. & McGlumphy, E.A. (2008) Influence of bone density on implant stability parameters and implant success: a retrospective clinical study. *BMC Oral Health* 24-32.

## 6. Referências

1. Adell R, Lekholm U, Rockler B, Brånemark PI. A 15-year study of osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. *International Journal of Oral Surgery*. 1981;10:387-416.
2. Antoun H, Belmon P, Cherfane P, Sitbon JM. Immediate loading of four or six implants in completely edentulous patients. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2012; 32: e1–e9.
3. Albrektsson T, Zarb GA. Current interpretations of the osseointegration response: clinical significance. *Int J Prosthodont*. 1993;6:2:95-105.
4. Al-Nawas B, Wagner W, Grötz KA. Insertion torque and resonance frequency analysis of dental implant systems in an animal model with loaded implants. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2006;21(5):726-32.
5. Atieh MA, Alsabeeha NHM, Payne AGT. Can Resonance Frequency Analysis Predict Failure Risk Immediately of Loaded Implants?. *Int J Prosthodont*. 2012;25:326–39.
6. Balshi TJ, Wolfinger GJ. Immediate loading of Branemark implants in edentulous mandibles: a preliminary report. *Implant Dent*. 1997;6(2):83-8.
7. Balshi SF, Allen FD, Wolfinger GJ, Balshi TJ. A resonance frequency analysis assessment of maxillary and mandibular immediately loaded implants. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2005;20(4):584-94.
8. Bardyn T, Gédet P, Hallermann W, Büchler P. Quantifying the influence of bone density and thickness on resonance frequency analysis: an in vitro study of biomechanical test materials. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2009;24(6):1006-14.
9. Becker W, Becker BE, Huffstetler S. Early Functional Loading at 5 Days for Branemark Implants Placed into Edentulous Mandibles: A Prospective, Open-Ended, Longitudinal Study. *J Periodontol*. 2003;74(5):695-702.
10. Brånemark P-I, Hansson BO, Adell R, Breine U, Lindström J, Hallén O, Öhman A. Osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. *Scand J Plast Reconstr Surg Suppl*. 1977; 16:1-132.
11. Brånemark PI, Engstrand P, Ohrenell LO, Grondahl K, Nilsson P, Hagberg K, et al. Branemark Novum™: a new treatment concept for rehabilitation of the edentulous mandible. Preliminary results from a prospective clinical follow-up study. *Clin Implant Dent Relat Res*. 1999;1(1):2-16.
12. Castellon P, Blatz MB, Block MS, Finger IM, Rogers B. Immediate loading of dental implants in the edentulous mandible. *J Am Dent Assoc*. 2004;135(11):1543-9; quiz 1621-2.

13. Cehreli MC, Karasoy D, Akca K, Eckert SE. Meta-analysis of methods used to assess implant stability. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2009;24(6):1015-32.
14. Chiapasco M, Abati S, Romeo E, Vogel GT. Implant-retained mandibular overdentures with Brånemark system MKII implants: A prospective comparative study between delayed and immediate loading. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2001;16:537-46.
15. Cho IH, Lee YI, Kim YM. A comparative study on the accuracy of the devices for measuring the implant stability. *J Adv Prosthodont.* 2009;1(3):124-8. Epub 2009 Nov 30.
16. Da Cunha HA, Francischone CE, Filho HN, de Oliveira RC. A comparison between cutting torque and resonance frequency in the assessment of primary stability and final torque capacity of standard and TiUnite single-tooth implants under immediate loading. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2004;19(4):578-85.
17. De Smet E, Jaecques S, Vandamme K, Vander Sloten J, Naert I. Positive effect of early loading on implant stability in the bi-cortical guinea-pig model. *Clin Oral Implants Res.* 2005;16(4):402-7.
18. Degidi M, Perrotti V, Piattelli A, Iezzi G. Mineralized bone-implant contact and implant stability quotient in 16 human implants retrieved after early healing periods: a histologic and histomorphometric evaluation. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2010a;25(1):45-8.
19. 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;25(3):558-561.
20. Friberg B, Jemt J, Leckholm U. Early failures in 4.641 consecutively placed Brånemark dental implants: A study from stage-1 surgery to the connection to the completed prosthesis. *Int J Oral Maxillofac Impl.* 1991;5(3):233-46.
21. Friberg B, Sennerby L, Meredith N, Lekholm U. A comparison between cutting torque and resonance frequency measurements of maxillary implants. A 20-month clinical study. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 1999;28(4):297-303.
22. Gapski R, Wang HL, Mascarenhas P, Lang NP. Critical review of immediate implant loading. *Clin Oral Implants Res.* 2003;14:515-27.
23. Hall JAG, Payne AGT, Purton DG, Torr B. A Randomized Controlled Clinical Trial of Conventional and Immediately Loaded Tapered Implants with Screw-Retained Crowns. *Int J Prosthodont.* 2006;19:17-9.
24. Han J, Lulic M, Lang NP. Factors influencing resonance frequency analysis assessed by Osstell mentor during implant tissue integration: II. Implant surface modifications and implant diameter. *Clin Oral Implants Res.* 2010;21:605-611.

25. Henry P, Rosenberg I. Single-stage surgery for rehabilitation of the edentulous mandible: preliminary results. *Pract Periodontics Aesthet Dent*. 1994;6(9):15-22; quiz 24.
26. Henry PJ, Tan AE, Uzawa S. Fit discrimination of implant-supported fixed partial dentures fabricated from implant level impressions made at stage I surgery. *J Prosthet Dent*. 1997;77: 265-270.
27. Johansson P, Strid K-G. Assessment of bone quality from cutting resistance during implant surgery. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1994;(9):279-88.
28. Kacer CM, Dyer JD, Kraut RA. Immediate Loading of Dental Implants in the Anterior and Posterior Mandible: A Retrospective Study of 120 Cases. *J Oral Maxillofac Surg*. 2010;68:2861-7.
29. Lachmann S, Laval JY, Axmann D, Weber H. Influence of implant geometry on primary insertion stability and simulated peri-implant bone loss: an in vitro study using resonance frequency analysis and damping capacity assessment. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2011;26(2):347-55.
30. Lekholm U, Zarb GA. Patient selection and preparation. In: Branemark P-I, Zarb GA, Albrektsson T. *Tissue-integrated prostheses: osseointegration in clinical dentistry*. Chicago: Quintessence. 1985;199-209.
31. Lederman PD. Stegprothetische Versorgung des zahnlosen Unterkiefers mit Hilfe von plasmabeschichteten Titanschraubimplantaten. *Deutsche Zahnärztliche Zeitung*. 1979;34(1):907-11.
32. Maló P, Rangert B, Nobre M. "All-on-four" immediate-function concept with Brånemark system implants for completely edentulous mandibles: a retrospective clinical study. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2003;5:1-8.
33. Marković A, Colić S, Dražić R, Gacić B, Todorović A, Stajčić Z. Resonance frequency analysis as a reliable criterion for early loading of sandblasted/acid-etched active surface implants placed by the osteotome sinus floor elevation technique. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2011;26(4):718-24.
34. 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;7(3):261-7.
35. 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;8(3):226-33.
36. Meredith N. Assessment of implant stability as a prognostic determinant. *Int J Prosthodont*. 1998;11(5):491-501.

37. Merheb J, Coucke W, Jacobs R, Naert I, Quirynen M. Influence of bony defects on implant stability. *Clin Oral Impl Res.* 2010;21:919–23.
38. Momen AA, Nabeel HMA, Alan GTP. Can resonance frequency analysis predict failure risk of immediately loaded implants?. *Int J Prosthodont.* 2012;25(4):326-39.
39. Olivé J, Aparicio C. Periostest<sup>®</sup> method as a measure of osseointegrated oral implant stability. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1990;5(4):390-400.
40. Oh JS, Kim SG, Lim SC, Ong JL. A comparative study of two noninvasive techniques to evaluate implant stability: Periostest and Osstell Mentor. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2009;107(4):513-8. Epub 2008 Dec 17.
41. Ohta K, Takechi M, Minami M, Shigeishi H, Hiraoka M, Nishimura M, Kamata N. Influence of factors related to implant stability detected by wireless resonance frequency analysis device. *Journal of Oral Rehabilitation.* 2009;37:131-137.
42. Ostman, Hellman, Sennerby. Immediate occlusal loading of implants in the partially edentate mandible: a prospective 1-year radiographic and 4-year clinical study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2008;23:315-22.
43. O'Sullivan D, Sennerby L, Meredith N. Measurements comparing the initial stability of five designs of dental implants: a human cadaver study. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2000;2(2):85-92.
44. O'Sullivan D, Sennerby L, Jagger D, Meredith N. A comparison of two methods of enhancing implant primary stability. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2004;6(1):48-57.
45. Park JH, Lim YJ, Kim MJ, Kwon HB. The effect of various thread designs on the initial stability of taper implants. *J Adv Prosthodont.* 2009;1(1):19-25. Epub 2009 Mar
46. Piatelli A, Corigliano M, Scarano A, Costigliola G, Paolantonio M. Immediate loading of titanium plasma-sprayed implants: an histologic analysis in monkeys. *J Periodontol.* 1998;69(3):321-7.
47. Pieri F, Aldini NN, Fini M, Corinaldesi G. Immediate occlusal loading of immediately placed implants supporting fixed restorations in completely edentulous arches: a 1-year prospective pilot study. *J Periodontol.* 2009;80(3):411-21.
48. Raghavendra S, Wood MC, Taylor TD. Early wound healing around endosseous implants: a review of the literature. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2005;20(3):425-31.
49. Raghoobar GM, Friberg B, Grunert I, Hobkirk JA, Tepper G, Wendelhag I. 3-

- Year Prospective multicenter study on one-stage implant surgery and early loading in the edentulous mandible. *Clin Implant Dent Rel Res.* 2003;5(1):39-46.
50. Romanos GE, Toh CG, Siar CH, Swaminathan D. Histologic and Histomorphometric Evaluation of Peri-implant Bone Subjected to Immediate Loading: An Experimental Study with Macaca Fascicularis. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2002;17(1):44-51.
  51. Rozé J, Babu S, Saffarzadeh A, Gayet-Delacroix M, Hoormaert A, Layrolle P. Correlating implant stability to bone structure. *Clin Oral Impl Res.* 2009;20:1140-45.
  52. Santos MV, Elias CN, Lima JHC. The effects of superficial roughness and design on the primary stability of dental implants. *Clin Implant Dent Rel Res.* 2011;13(3):215-223.
  53. Salama H, Rose LF, Salama M, Betts NJ. Immediate loading of bilaterally splinted titanium root-form implants in fixed prosthodontics--a technique reexamined: two case reports. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 1995;15(4):344-61.
  54. Schnitman PA, Wöhrle PS, Rubenstein JE. Immediate fixed interim prostheses supported by two-stage threaded implants: methodology and results. *J Oral Implantol.* 1990;16(2):96-105.
  55. Schnitman PA, Wöhrle PS, Rubenstein JE, Da Silva JD, Wang NH. Ten-Year Results for Brånemark Implants Immediately Loaded With Fixed Prostheses at Implant Placement. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1997;12(4):495-503.
  56. Sennerby L, Roos J. Surgical determinants of clinical success of osseointegrated oral implants: a review of the literature. *Int J Prosthodont.* 1998;11(5):408-20.
  57. Sennerby L, Meredith N. Implant stability measurements using resonance frequency analysis: biological and biomechanical aspects and clinical implications. *Periodontology 2000.* 2008;47:51-66.
  58. Sennerby L, Meredith N. Analisi della frequenza di risonanza (RFA). Conoscenze attuali e applicazioni cliniche. In: Chiapasco, M. & Gatti, C., eds. *Osteointegrazione e carico immediato. Fondamenti biologici e applicazioni cliniche.* 2002; 19-31.
  59. Sim CPC, Lang NP. Factors influencing resonance frequency analysis assessed by Osstellmentor during implant tissue integration: I. Instrument positioning, bone structure, implant length. *Clin Oral Impl Res.* 2010;21:598-604.
  60. Tarnow DP, Emtiaz S, Classi A. Immediate loading of threaded implants at stage 1 surgery in edentulous arches: ten consecutive case reports with 1- to 5-year data. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1997;12(3):319-24.

61. Testori T, Meltzer A, Del Fabbro M, Zuffetti F, Troiano M, Francetti L, et al. Immediate occlusal loading of Osseotite implants in the lower edentulous jaw. A multicenter prospective study. *Clin. Oral Impl. Res.* 2004;15:278–84.
62. Truhlar RS, Morris HF, Ochi S. Stability of the bone-implant complex. Results of longitudinal testing to 60 months with the Periotest<sup>®</sup> device on endosseous dental implants. *Ann Periodontol.* 2000;5(1):42-55.
63. Turkyilmaz I. McGlumphy E.A. Influence of bone density on implant stability parameters and implant success: a retrospective clinical study. *BMC Oral Health.* 2008;24:28-32.

## 7. Apêndice

### 7.1 Resultados

#### 1. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os resultados obtidos no estudo foram descritos por médias, medianas, valores mínimos, valores máximos e desvios padrões. Para a comparação dos locais de implantes, foi considerado o modelo de análise da variância com medidas repetidas. A condição de normalidade foi avaliada pelo teste de Shapiro-Wilks. Valores de  $p < 0,05$  indicaram significância estatística. Os dados foram analisados com o programa computacional Statistica v8.0.

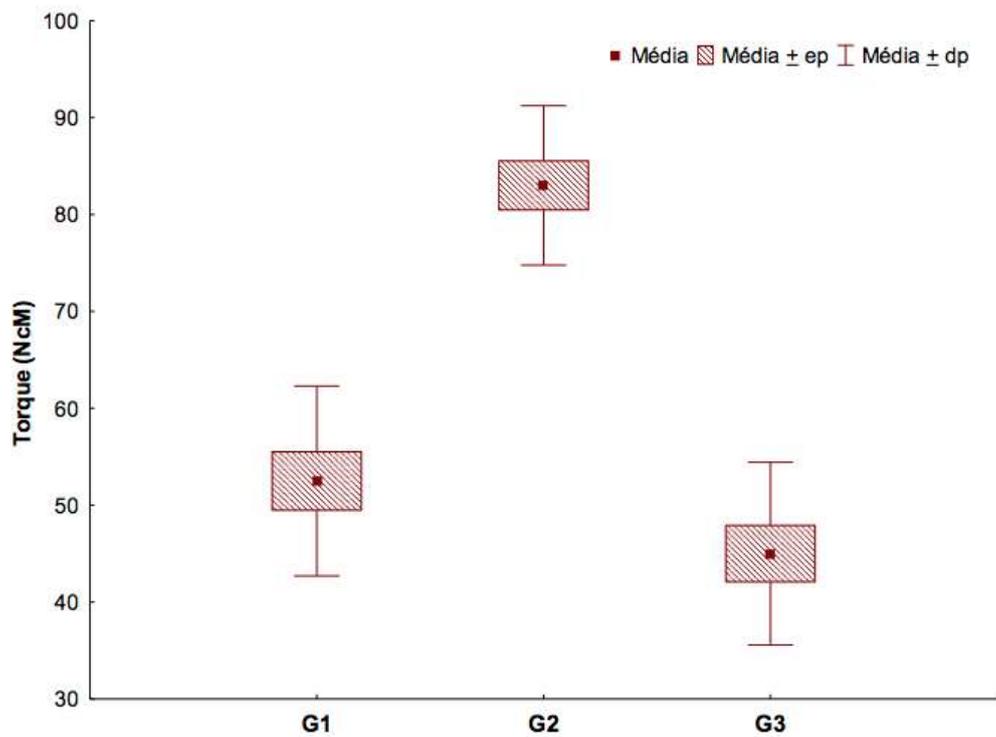
#### 2. RESULTADOS

Para cada uma das medidas de torque e ISQ-Média, testou-se a hipótese nula de que as médias são iguais nas três condições (Apical - G1, Bicortical – G2 e Cervical – G3), versus a hipótese alternativa de que pelo menos uma das condições tem média diferente dos demais. Nas tabelas abaixo são apresentadas estatísticas descritivas de cada condição e das diferenças entre elas. Também são apresentados os valores de  $p$  dos testes estatísticos.

<b>Torque</b>							
Avaliação	n	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Desvio padrão	Valor de p
G1	10	52,5	60,0	40,0	60,0	9,8	<0,001
G2	10	83,0	80,0	70,0	100,0	8,2	
G3	10	45,0	40,0	40,0	65,0	9,4	

Considerando-se que foi encontrada diferença significativa entre as três condições, estes foram comparados dois a dois. Na tabela abaixo são apresentados os valores de  $p$  dessas comparações.

Avaliação	Valor de p
G2 x G3	<0,001
G2 x G1	<0,001
G3 x G1	0,073

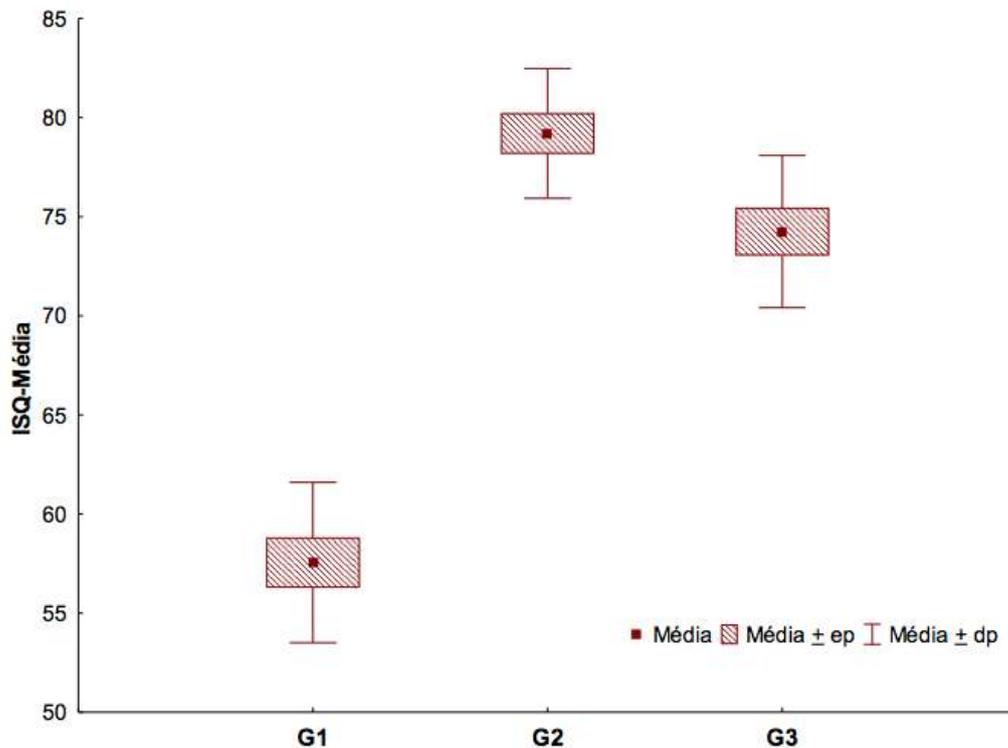


#### AFR

Avaliação	n	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	Desvio padrão	Valor de p
Apical	10	57,6	58,3	51,0	63,0	4,0	<0,001
Bicort	10	79,2	80,0	74,0	83,5	3,3	
Cervical	10	74,3	73,3	68,5	81,0	3,8	

Considerando-se que foi encontrada diferença significativa entre as três condições, estes foram comparados dois a dois. Na tabela abaixo são apresentados os valores de p dessas comparações.

Avaliação	Valor de p
G2 x G3	0,004
G2 x G1	<0,001
G3 x G1	<0,001

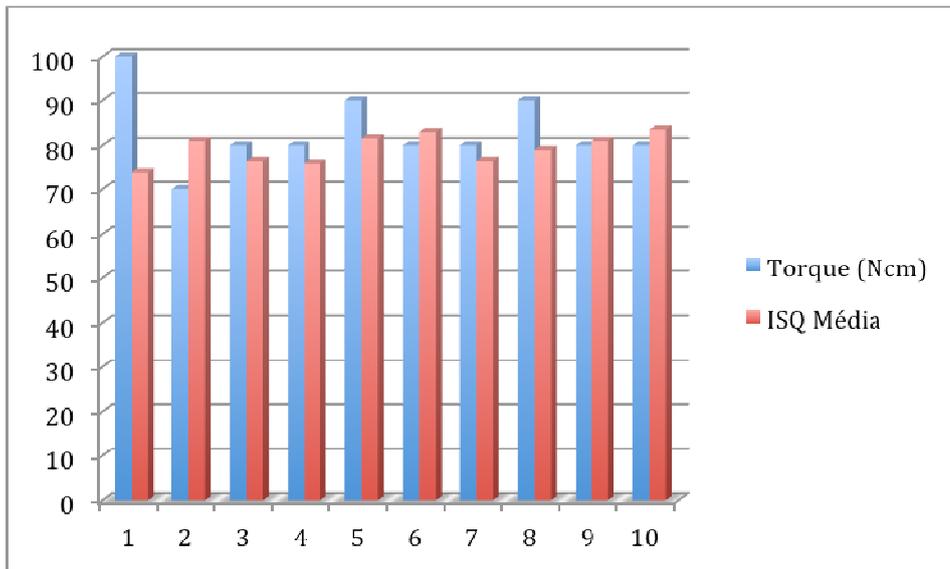


### 3. AVALIAÇÃO DA CORRELAÇÃO ENTRE TORQUE DE INSERÇÃO E AFR

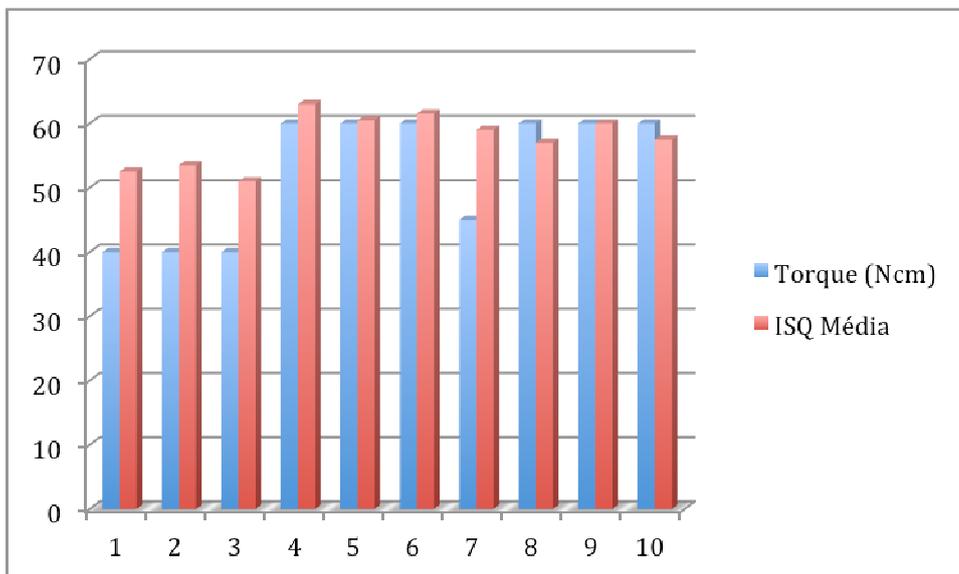
Para cada uma das condições avaliadas, testou-se a hipótese nula de que não existe correlação (coeficiente de correlação igual a zero) entre o  $T_i$  e a ARF, versus a hipótese alternativa de que existe correlação (coeficiente de correlação diferente de zero). Na tabela abaixo são apresentados os coeficientes de correlação de Pearson estimados e os valores de p dos testes estatísticos.

GRUPOS	Variáveis	Coefficiente de correlação de Pearson	Valor de p
G1	Ti x AFR	0,82	0,004
G2	Ti x AFR	-0,42	0,232
G3	Ti x AFR	-0,22	0,537

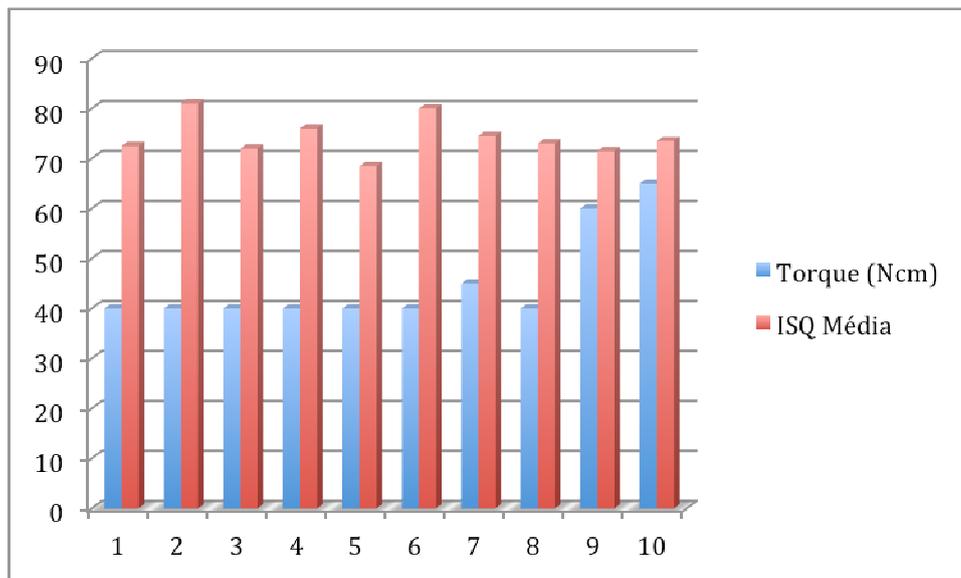
Bicorticalizado G2



Corticalização Apical G1



## Corticalização Cervical G3



## Artigo 2

Artigo redigido segundo as normas do Journal of Prosthodontics.

Abordagem multidisciplinar para resolução de oligodontia: relato de caso.

Ivete A. de Mattias Sartori

Paulo Gustavo F. dos Santos

Rogéria Acedo Vieira

Rosa Cristina de Souza

Ana Cláudia Moreira Melo

Corresponding author:

Ivete Aparecida de Mattias Sartori

Departamento de Implantodontia – Instituto Latino Americano de Pesquisa e  
Ensino Odontológico

Rua Jacarezinho, 656 Mercês CEP: 80710-150

Curitiba-Paraná, Brasil

Fone: 55 (41) 35956000

e-mail: [isartor@ilapeo.com.br](mailto:isartor@ilapeo.com.br)

## **Resumo**

A oligodontia é uma anomalia congênita de baixa incidência na população. No entanto a reabilitação dos casos é de extrema importância pelo grau de dificuldade sempre presente e também pelo aspecto da necessidade funcional, estética e psicológica dos pacientes. As reabilitações envolvem longos períodos de tratamento e acompanhamento pela necessidade de acompanhamento durante a fase de crescimento. Abordagens multidisciplinares são sempre necessárias. **Proposição:** Os procedimentos adotados para reabilitação de uma jovem portadora do problema é aqui descrito discutindo-se a importância da abordagem multidisciplinar e da utilização das técnicas nas idades recomendadas nos estudos para que a paciente pudesse estar em condições de conforto e estética durante todas as fases do tratamento. **Materiais e Métodos:** O Plano de tratamento da paciente incluiu conhecimentos associados à oclusão, prótese, dentística, cirurgia, implantodontia e ortodontia. Resultado: A reabilitação final é apresentada com a substituição dos elementos dentais ausentes com próteses fixas implantossuportadas e coroas em zircônia nos molares que apresentavam amelogenese imperfeita. **Conclusão:** A análise do caso reabilitado e o grau de satisfação manifestado pela paciente permite concluir que as abordagens multidisciplinares são importantes para oferecer reabilitação aos pacientes portadores de oligodontia.

Palavras- Chave: implantes dentários, anodontia, próteses e implantes.

## Introdução

A ausência de dentes é a mais comum anomalia dental congênita, sendo sua incidência descrita entre 2 a 10% da população (1, 2). São classificadas de acordo com o número de dentes permanentes ausentes (excluindo os terceiros molares). Quando existe ausência de 1 a 5 elementos utiliza-se o termo “hypodontia”. Casos com ausência de 6 ou mais dentes ausentes são classificados como “oligodontia”, sendo às vezes mencionada como “severe hypodontia”<sup>1</sup> e os que apresentam ausência total como “anodontia.”<sup>2</sup>

A prevalência da oligodontia na dentição permanente é muito baixa na população, em torno de 0,3%<sup>1</sup> podendo ou não estar associada a outras alterações de ordem sistêmica.<sup>3,4</sup> A reabilitação protética dos mesmos é considerada complexa e de muita importância para restabelecimento das funções: mastigatória, estética, fonética e psicológica.<sup>4,5</sup>

Em todos os casos de ausências dentais de origem congênita a necessidade e o tipo de tratamento variam segundo a condição (severidade do quadro), o objetivo do tratamento, a necessidade de reabilitação e o tipo de manutenção. Mas, apesar de o plano de tratamento variar, a necessidade de envolvimento de várias especialidades é sempre colocada.<sup>4-7</sup> Os tratamentos recomendados geralmente incluem apenas acompanhamento enquanto os pacientes são jovens e depois, recolocação dos elementos na fase adulta.

Nos casos de oligodontia, o diagnóstico prévio e um plano de tratamento que possa permitir a manutenção da função e estética ao longo do crescimento são entendidos como de muita importância.<sup>7</sup>

Essa manutenção, durante a fase de crescimento é necessária para que as erupções dentárias possam ocorrer, o crescimento do arco não seja afetado e a

dimensão vertical de oclusão ideal possa ser estabelecida. Há relatos de tratamentos ortodônticos nessa fase buscando todos os recursos para reduzir a quantidade de próteses posteriores<sup>8</sup> e também relatos só de acompanhamento. Após o término das erupções, estudos advogam o uso de diferentes terapias inclusive o uso de próteses totais removíveis instaladas sobre os elementos presentes.<sup>3</sup> A manutenção dos elementos decíduos nas áreas correspondentes às ausências dos germes dentários também é recomendada para que o osso alveolar possa manter a altura e espessura, sempre que possível.<sup>7</sup>

A reabilitação é recomendada após o término do crescimento dos arcos, havendo aí várias possibilidades adotadas como: próteses adesivas, próteses removíveis e próteses muco ou implantossuportadas.<sup>7</sup> Independente do tipo de reabilitação escolhida, a abordagem multidisciplinar e o longo tempo necessário para o tratamento é sempre descrito devido à complexidade dos casos e também ao grau de envolvimento psicológico do paciente e familiares.

Este estudo relata o tratamento adotado para reabilitação de um caso de oligodontia no qual uma abordagem multidisciplinar foi necessária.

## **Relato do caso**

Paciente do sexo feminino, 15 anos compareceu para reabilitação no Instituto Latino Americano de Pesquisa e Ensino Odontológico (ILAPEO) com ausência de vários elementos dentários e molares decíduos retidos. Havia já sido submetida a tratamento ortodôntico e utilizava um aparelho mantenedor de espaço que repunha também os dentes ausentes maxilares (Fig 1).



**Figura 1** Aspecto frontal inicial.

Havia ausência dos elementos 13, 14, 15, 18, 23, 24, 25, 28, 34, 35, 37, 38, 43, 44, 45, 47 e 48 e alguns dentes decíduos estavam ainda mantidos: 53, 63, 75, 83 e 85. Observa-se também na radiografia panorâmica, grandes extensões dos seios maxilares e pouca disponibilidade em altura óssea no rebordo nessas áreas, devido à invasão dos espaços pelas extensões (Fig 2).



**Figura 2** Radiografia panorâmica inicial.

O exame extra oral revelou aspecto clínico de terço inferior da face reduzido, queixo proeminente, perfil facial côncavo e lábios desvalorizados (Fig 3).



**Figura 3** Vista frontal (A) e de perfil (B).

A análise clínica permitiu identificar espaço funcional livre grande. Havia desgastes acentuados nos dentes decíduos retidos e os molares permanentes apresentavam aspecto de hipoplasia do esmalte, fato que tinha levado a perda de substância oclusal nos mesmos. Os incisivos inferiores mostravam uma posição inclinada para lingual (retroinclinados) (Fig 4). Não havia sinais e/ou sintomas de desordens a nível de articulação temporo-mandibular nem relatos de hábitos parafuncionais.



**Figura 4** Aspecto intra-oral dos espaços protéticos laterais direito (A) e esquerdo (B).

Para planejamento, o caso foi moldado com alginato (Cavex Holland B.V, Harmenjansweg, Holanda) e os modelos foram montados em articulador semi ajustável (ASA). Para definir a dimensão vertical de oclusão (DVO), fez-se um estudo

comparando a dimensão vertical de repouso (DVR) e observou-se a quantidade de espaço funcional livre (EFL) aumentado entre as duas arcadas quando a posição de repouso estava adotada. Definiu-se a DVO da montagem em ASA respeitando EFL de 4mm. Obteve-se, nessa medida e na posição de relação cêntrica, um JIG de Lúcia em resina acrílica autopolimerizável (Duralay, Reliance Dental Mfg Co., Worth, IL) que permitiu a confirmação das distâncias planejadas para a reabilitação. Com uma lâmina de cera 7 dobrada e plastificada (TechNew) obteve-se o registro (Fig 5).



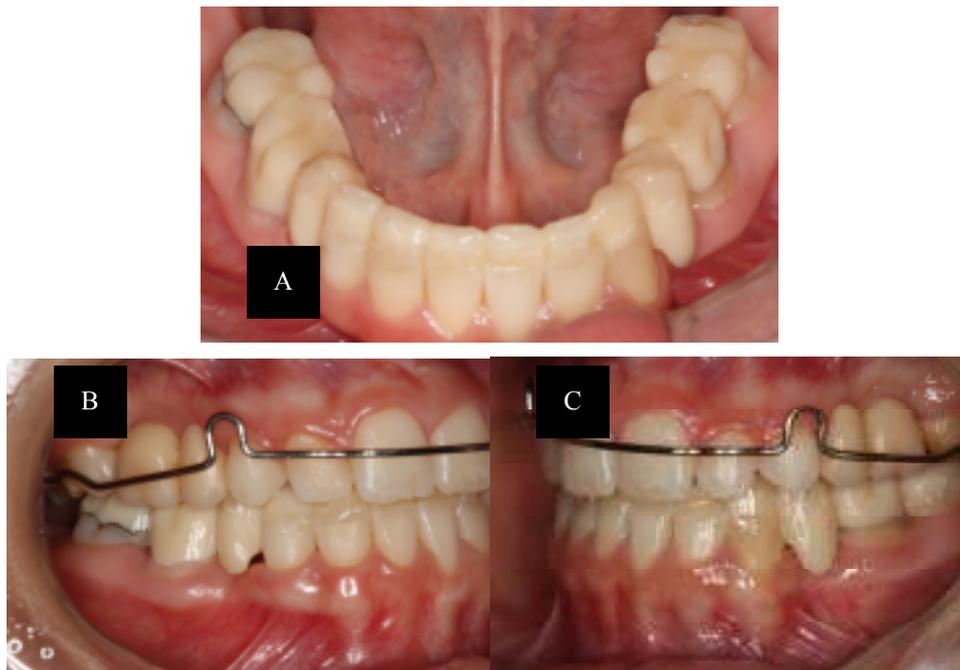
**Figura 5** Registro em posição.

Para a montagem do modelo superior no ASA (Bio Art, São Carlos Brasil), utilizou-se um arco facial (Bio Art, São Carlos, Brasil) e o modelo inferior foi montado utilizando o registro. O caso foi encerado. Como foi identificada a necessidade de reabilitação da DVO, foi planejada a confecção de uma placa de reposicionamento oclusal (overlay) que, por observação da estética dos planos oclusais, foi definida no arco inferior. Após aprovação do planejamento, o modelo com o enceramento foi incluído e a prótese foi acrilizada em resina acrílica termopolimerizável (Fig 6).

Após prova em boca e ajustes, a overlay ficou instalada e a paciente recebeu as orientações em relação ao uso e higienização da mesma (Fig 7). No dia seguinte a paciente compareceu para controle. Como não apresentou sintomatologia de dor ou dificuldade fonética e a reabilitação do terço inferior em relação à estética agradou à paciente, a quantidade de reabilitação da DVO foi considerada aceitável e a paciente foi agendada para novos controles (Fig 8). Após 3 meses de uso da overlay, como não havia sintomatologia e a paciente relatava conforto, os dentes foram preparados e a estrutura da overlay foi aproveitada para confecção das coroas provisórias que foram reembasadas e cimentadas aos elementos suporte (Fig 9).



**Figura 6** Overlay obtida.



**Figura 7** Overlay instalada: Aspecto frontal (A), Vista lateral (B, C).



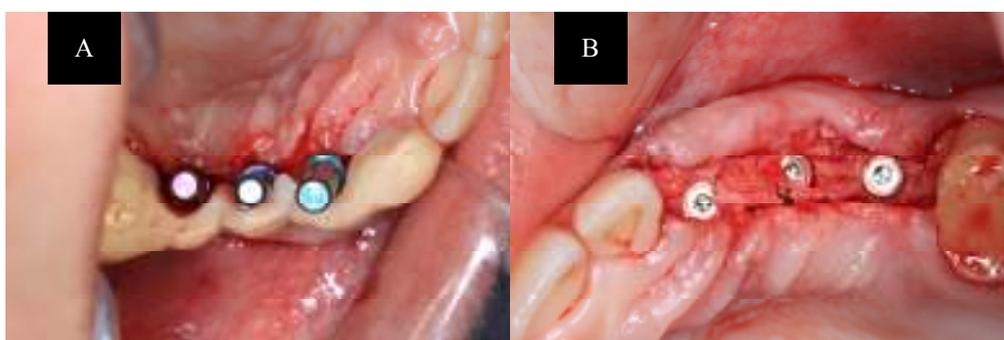
**Figura 8** Aspecto facial com a overlay em posição: A- Vista frontal. B - Perfil Direito, C - Perfil esquerdo.

Na maxila, como as extensões dos seios maxilares eram amplas, foram realizados procedimentos de Sinus Lift em ambos lados com utilização de xenoenxerto bovino Bio-Oss.<sup>®</sup> No maxilar superior ela foi mantida com o mantenedor de espaço temporário inicial, que já utilizava. Após 8 meses do

procedimento cirúrgico, os implantes foram instalados. Foram instalados 3 implantes (Neodent, Curitiba, Brasil) do lado direito com auxílio de um guia cirúrgico previamente fabricado (Fig 9 e 10).



**Figura 9** (A) Vista lateral do arco, (B) Retalho rebatido, (C) janela executada para o procedimento de levantamento.



**Figura 10** Procedimento cirúrgico para instalação dos implantes (A, B).

No arco inferior, uma vez confirmada a DVO ideal, os dentes decíduos foram removidos e implantes foram instalados na mesma sessão clínica. Como o procedimento cirúrgico permitiu a obtenção de boa estabilidade primária, no mesmo, foi realizada a escolha dos intermediários para próteses unitárias cimentadas (munhão universal – Neodent, Curitiba, Brasil). Esses foram instalados, receberam o torque recomendado pelo fabricante (32Ncm) (Fig 11). Foram então instalados os componentes de moldagem, realizada a moldagem e obtido o modelo. Em laboratório foram obtidas as coroas provisórias e as mesmas foram cimentadas com cimento provisório (Temp Bond) (Fig 12). Nessa fase, como a contenção posterior tornou-se toda fixa, fez-se a cimentação da parte anterior da overlay nos dentes anteriores para

aumentar o conforto da paciente até que o tratamento ortodôntico fosse iniciado (Fig 13).



**Figura 11** Implantes e intermediários instalados (A, B).



**Figura 12** Coroas provisórias após cimentação.



**Figura 13** Aspecto oclusal com a overlay cimentada sobre os dentes anteriores.

Os implantes do arco superior foram reabertos após o período de osseointegração. Os intermediários foram selecionados, instalados e moldados. As próteses provisórias fixas implantossuportadas foram também instaladas.

Com a altura da DVO estabelecida, a paciente foi encaminhada para o tratamento ortodôntico com finalidade de movimentação dos incisivos inferiores para corrigir a retroinclinação dos mesmos.

## **Discussão**

No caso relatado havia ausência de 13 elementos dentais. Alterações extra-orais não estavam presentes. Casos envolvendo apenas alterações em relação ao número de dentes (oligodontias) já foram descritos.<sup>3</sup> A necessidade de abordagem multidisciplinar para resolução dos casos envolvendo ausências de dentes por ausência na formação ou perdas totais precoces devido a determinadas síndromes<sup>9</sup> são relatadas devido à complexidade dos mesmos.

Nos casos de oligodontias, é recomendado que se procure manter os elementos decíduos no arco até que a fase de crescimento esteja completa. Esse cuidado se justifica uma vez que estudos alertam para o perigo da instalação precoce de implantes nesses indivíduos. Como os implantes atuarão como uma superfície anquilosada, a erupção contínua, que está presente nos dentes naturais ao longo de toda a vida e mais marcada na fase de desenvolvimento, não ocorrerá nos implantes. A esse fator se atribui a presença de infraoclusão nas próteses implantossuportadas. Considera-se ainda que a presença dos implantes impedirá o crescimento dos arcos.

No exame clínico inicial observou-se diminuição do terço inferior da face, ângulo nasio labial acentuado, falta de valorização dos lábios e espaço funcional livre grande, sem presença de sintomatologia de dor e/ou disfunção. A presença de grande

quantidade de desgastes nos dentes decíduos e aspecto de amelogênese imperfeita nos molares permanentes permitia explicar a redução da DVO que foi ocorrendo durante a fase de desenvolvimento. Alterações do mesmo tipo ocorrendo nos dentes decíduos retidos já foram descritas em outros estudos. Assim como a identificação de molares permanentes com problemas na formação ou formatos incomuns.<sup>1,3</sup> A associação desses fatores levando a aumento do espaço funcional livre e modificações na aparência devido a DVO reduzida também já foram identificados.<sup>5,6</sup> Observou-se também retroinclinação dos incisivos inferiores e aumento do ângulo incisal. Alterações posicionais também já descritas em casos de oligodontia.<sup>8</sup>

A utilização de montagem de estudo do caso no articulador e enceramento para permitir o planejamento também é procedimento recomendado em casos de ausências dentárias devido a síndromes <sup>3,7</sup>, como também em planejamento de reabilitações devido a desgastes de dentes presentes.<sup>10</sup> A opção pela indicação de overlays na fase da adolescência como uma ferramenta para obtenção de estética e também como instrumento de diagnóstico está respaldada em indicações anteriores <sup>7</sup> e é um cuidado de grande valia que permite a confirmação das medidas planejadas no exame clínico. É indicada para confirmar o estabelecimento do plano oclusal e da DVO estabelecida.<sup>1</sup> Estudo também sugere o uso de próteses totais sobre os elementos presentes.<sup>3</sup> No entanto, cuidados são colocados durante a fase de uso, como: higienização primorosa, aplicação de flúor e consultas regulares de acompanhamento para prevenir a ocorrência de cáries nos elementos dentais que ficam sob a próteses.<sup>1,3</sup> Obtenção de reabilitação da DVO através de movimentações ortodônticas também já foram descritas.<sup>8</sup>

Após a fase de confirmação da DVO optou-se pelo preparo total das coroas dos dentes permanentes e decíduos para permitir que a parte posterior da reabilitação

já ficasse fixa, o que aumentaria o conforto da paciente. Como os molares permanentes apresentavam defeitos na formação do esmalte, o uso prolongado da overlay levaria a maiores dificuldades no controle das cáries. Durante o uso de qualquer tipo de prótese que cubra as superfícies dos dentes naturais os cuidados para evitar o aumento da incidência de cáries é sempre recomendado.<sup>3</sup>

A preferência pela indicação de próteses implantossuportadas na reabilitação definitiva tem sido considerada <sup>7</sup> tendo às vezes sido preterida em função do alto custo.<sup>3</sup> Como havia a preferência por parte da paciente pela reabilitação fixa, aguardou-se a idade do término do crescimento para início da terapia de instalação dos implantes. Isso foi feito quando ela já estava com 21 anos. Quanto à idade em que se deve fazer as instalações dos implantes, há relatos de instalações precoces em casos de anodontia, nos quais os autores respaldam a instalação precoce na necessidade de oferecer algum tipo de conforto e função, apesar de estudos relatarem perdas.<sup>11</sup> Neste caso, como foi possível manter a paciente com próteses provisórias de estética e função bem aceitáveis, preferiu-se aguardar o término do desenvolvimento dos arcos, respeitando-se os achados de problemas em acompanhamento, associados a instalações precoces.<sup>12</sup>

A qualidade óssea alveolar é descrita como mais pobre nas áreas associadas à ausência do elemento dental. No entanto, estudo <sup>13</sup> retrospectivo de acompanhamento de casos de hypodontia severa tratados com implantes mostra dados considerados aceitáveis de acompanhamento. Procedimentos reconstrutivos são considerados como necessários.<sup>4,5</sup> Na maxila, como não havia mais os decíduos presentes quando a paciente se apresentou para tratamento, foi identificada falta de altura óssea disponível pela invasão dos seios maxilares e também falta de espessura, principalmente para a obtenção dos corretos contornos das futuras coroas. Fato que

exigiu procedimentos de enxertia em volume de osso e também em altura. Estudo descreve bons resultados de acompanhamento de pacientes com oligodontia que foram reabilitados com implantes<sup>5</sup> e não encontraram diferenças no comportamento entre os instalados em áreas enxertadas ou não. Consideram a terapia utilizando implantes favoráveis e com alto grau de eficácia e também de satisfação dos pacientes. Estudo<sup>14</sup> analisou a microestrutura óssea mandibular e maxilar de pacientes com displasia ectodérmica que apresentavam anodontia ou Hypodontia comparando com pacientes não acometidos pela síndrome observou diferenças entre os dois grupos, porém, coloca que o estudo sugere que o osso cortical tem ótima estrutura para resistir às cargas oclusais, Observam também que a área, o sexo, a idade e o status dental podem afetar a qualidade óssea. Enquanto outro<sup>15</sup> encontra alterações morfológicas comprometendo o osso de pacientes portadores da síndrome, independente da área estar associada a ausência dentária ou não. No caso aqui relatado, a qualidade óssea mostrou-se mais satisfatória na mandíbula. Foi possível, inclusive, obter estabilidade primária boa nos implantes e indicar a instalação imediata das próteses. Isso pode ter sido favorecido também pela manutenção dos dentes decíduos na área.

A indicação da movimentação ortodôntica para melhorar o eixo de inclinação dos dentes anteriores inferiores foi preferida à indicação de facetas ou lentes de contato pela verificação da disponibilidade óssea na área que permite a movimentação. Movimentação ortodôntica para protrusão dos incisivos inferiores depois do restabelecimento da DVO já foi descrita<sup>8</sup>, assim como há indicação de movimentação ortodôntica para guiar a erupção e reduzir overbite.<sup>7</sup>

O tempo envolvido em tratamentos complexos que exigem abordagens multidisciplinares tem que ser considerado assim como o custo.<sup>4</sup> No entanto, se for

levado em conta o resultado que pode ser obtido e o grau de naturalidade que as técnicas permitem obter, justifica-se a escolha do mesmo.

## **Conclusão**

A análise do caso reabilitado e o grau de satisfação relatado pela paciente com o tratamento permite concluir que a abordagem multidisciplinar para resolução de oligodontia é um procedimento indicado, apesar do tempo longo de tratamento e dos custos envolvidos.

## Referências

1. Hobkirk JA, Brook AH: The management of patients with severe hypodontia. *J Oral Rehabil* 1980;7:289–298.
2. Singer SL, Henry PJ, Lander ID: A treatment planning classification for oligodontia. *Int J Prosthodont* 2010;23:99–106.
3. Thalji GN, Cooper LF: The role of complete overdentures in esthetic rehabilitation of the adolescent oligodontia patient. A case report. *J esthet restor dent* 2010;22:213–221.
4. Gunbay T, Koyuncu BO, Sipahi A, et al: Multidisciplinary approach to a nonsyndromic oligodontia patient using advanced surgical techniques. *Int J Periodontics Restor Dent* 2011;31:297–305.
5. Finnema KJ, Raghoobar GM, Meijer HJ, et al: Oral rehabilitation with dental implants in oligodontia patients. *Int J Prosthodont* 2005;18:203–209.
6. Giray B, Akça K, Iplikçioğlu H, et al: Two-year follow-up of a patient with oligodontia treated with implant- and tooth-supported fixed partial dentures: a case report. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2003;18:905-11.
7. Jepson NJ, Nohl FS, Carter NE, et al: The interdisciplinary management of hypodontia: restorative dentistry. *BR Dent J* 2003;194(6):299–304.
8. Mc W, Mang W, Malaya BDS, et al: Posterior Teeth Mesialization With Mini-implants In An Oligodontia Patient *Malays Dent J* 2008;29:113–118.
9. Nordgarden H, Jensen JL, Storhaug K. Reported prevalence of congenitally missing teeth in two Norwegian counties. *Community Dent Health* 2002;19:258–261.
10. Moslehifard E, Nikzad S, Geraminpanah F, et al: Full-mouth rehabilitation of a patient with severely worn dentition and uneven occlusal plane: a clinical report. *J prosthodont* 2012;21:56–64.
11. Bergendal B, Ekman A, Nilsson P: Implant failure in young children with ectodermal dysplasia: a retrospective evaluation of use and outcome of dental implant treatment in children in Sweden. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 2008;23:520–524.
12. Johansson G, Palmqvist S, Svenson B: Effects of early placement of a single tooth implant. A case report. *Clin Oral Implants Res* 1994;5:48-51.
13. Créton M, Cune M, Verhoeven W, et al: Implant treatment in patients with severe hypodontia: a retrospective evaluation. *J Oral Maxillofac Surg* 2010;68:530-538.

14. Silthampitag P, Klineberg I, Jones AS, et al: Ultramicroscopy of bone at oral implant sites: a comparison of ED and control patients. Part 1-defining the protocol. *Int J Prosthodont* 2011;9:147-54.
15. Lesot H, Clauss F, Manière MC, et al: Consequences of X-linked hypohidrotic ectodermal dysplasia for the human jaw bone. *Front Oral Biol* 2009;13:93-99.
16. Polder BJ, Van't HMA, Van der Linden FPGM, et al: A meta-analysis of the prevalence of dental agenesis of permanent teeth. *Community Dent Oral Epidemiol* 2004;32:217-226.

## **8. Anexo**

Artigo 1 Normas da Revista Clinical Oral Implants Research.

[http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1111/\(ISSN\)1600-0501/homepage/ForAuthors.html](http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1111/(ISSN)1600-0501/homepage/ForAuthors.html)

Artigo 2 Normas da Revista Journal of Prosthodontics.

[http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1111/\(ISSN\)1532-849X/homepage/ForAuthors.html](http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1111/(ISSN)1532-849X/homepage/ForAuthors.html)