A IMPORTÂNCIA DA ESTABILIDADE PRIMÁRIA PARA O SUCESSO DA OSSEOINTEGRAÇÃO: REVISÃO DE LITERATURA

Mariana Teles de Almeida Nunes [a]; **Laio Adriel Costa da França** [b]; Carolina Delmondes Freitas Dantas [c].

[(a)] Graduando em Odontologia da Universidade Tiradentes – UNIT/SE; [(b)] Graduando em Odontologia da Universidade Tiradentes – UNIT/SE; [(c)] Professora Titular da área de Periodontia da Universidade Tiradentes – UNIT/SE.

Resumo

Estabilidade primária, que seria o contato direto entre o osso e o implante no ato cirúrgico, é a fase inicial que necessariamente deve acontecer para alcançar o sucesso na osseointegração. No entanto, alguns fatores são relevantes para que esta adaptação ocorra, sendo os principais: qualidade/quatidade óssea presente na região receptora, o *design* do implante e a técnica cirúrgica utilizada. Com isso, o objetivo desta revisão de literatura foi relatar sobre a influência que a estabilidade primária tem para com a osseintegração, entendendo sobre a relação dos fatores que cooperam ou dificultam na estabilidade primária, através de métodos por imagens e mecânicos não invasivos. Métodos por imagens, com finalidade de avaliar a densidade óssea, tornaram-se procedimentos imprescidíveis para um planejamento, procedimento cirurgico e prognósticos satisfatórios, dentre esses podemos mencionar a Tomografia Computadorizada (TC), sendo a mais recente a Tomografica Computadorizada de Feixe Cônico (TCFC). Além disso, métodos mecânicos não invasivos, Torque de Inserção (IT) e Análise de Frequência de Ressonância (RFA), permitem assegurar a previsibilidade com relação a estabilidade do implante. Então, conclui-se que a estabilidade do implante está correlacionada com a densidade óssea da área cirurgica e a geometria do implante utilizado para esta determinada área, observou-se também que para reduzir os riscos da falha é importante um bom planejamento através de avaliações por imagens, sendo tudo isso comprovado por métodos mecânicos (IT e RFA).

Palavras-Chaves: Osseointegração; estabilidade primária; geometria do implante; densidade óssea; torque de inserção; análise de frequência de ressonância.

Abstract

The first phase for a dental implant to be successfully osseointegrated is primary stability which can be described by the direct contact between the implant and bone during dental implant surgery. However, some factors are necessary in order to maintain a good adaptation, but the main factors are: bone quality and amount around the dental implant area, the dental implant design and surgical technic. This literature review aims to evaluate the influence of primary stability on osseointegration process, linking the relation between factors that cooperates or difficult the primary stability on dental implant through imaging exams and non-invasive methods. The imaging method aims to evaluate the bony density which is fundamental for planning procedures and result in a satisfactory prognostic. Computerized Tomography (CT) is the most recent method of radiograph imaging and, for the non-invasive methods there are Insersion Torque(IT) and resonance frequency analysis (RFA) which can secure the correlation between predictability and dental implant stabilization. Therefore, implant stabilization is related with bone density on surgical bone area and the implant geometry on the same area. In addition to it, a well-planned case based on imaging evaluation and non-invasive methods reduce the risks of failure.

Key-Words: Osseointegration; primary stability; design implants; bone density; insertion torque; resonance frequency analysis.

1. INTRODUÇÃO

Os implantes dentários revolucionaram o procedimento de reabilitação oral nas últimas décadas, com altas taxas de sucesso e muitas possibilidades de substituição dental (LAGES et al.,2017). Os dentes possui o ligamento periodontal, que é uma estrutura de tecido conjuntivo frouxo, ricamente celularizado e vascularizado, que se situa entre o cemento e o osso alveolar (CARRANZA et al., 2011). Já os implantes possui a osseointegração com o contato direto do osso com o implante sem camada intermediária de tecido mole, que é um dos parâmetros mais importantes avaliados em longo prazo (HEINEMANN et al., 2015).

Após a instalação dos implantes, ocorre uma seqüência de eventos na interface osso/implante, que são relevantes para o sucesso do procedimento (SCIASCI et al.,2018). Dentre esses eventos, nós podemos citar a estabilidade primária, que está associada ao embricamento mecânico do implante com o osso circundante no ato da instalação (JAVED et al., 2013), e posteriormente a estabilidade secundária, proporcionada pela deposição de osso recém-formado ao redor do corpo do implante (SILVA et al.,2018). A qualidade desta estabilidade, no entanto, parece ser altamente dependente da estabilidade primária (GOMES et al., 2017).

O sucesso da osseointegração está relacionada a uma mínima mobilidade que é aceitável, cerca de 50 a 150 µm, após a instalação do implante no leito recpetor , principalmete quando ocorre a implantação de carga imediata (GOMES et al., 2017). Para isso, depende de alguns fatores, sendo esses: densidade óssea disponível no sítio cirúrgico (qualidade e quantidade óssea), geometria do implante (macro-estrutura) e a técnica cirúrgica adotada. Sendo a densidade óssea e a macro-estrutura dos implantes os fatores mais relevantes (SCIASCI et al., 2018).

Nos últimos anos, tem sido demonstrado que o sucesso do tratamento para a reabilitação com implantes dentários, não depende apenas da quantidade (volume) de osso disponível, mas também da qualidade do osso existente (GOMES et al., 2017). O osso no local do receptor é considerado um dos fatores mais importantes para alcançar e manter o sucesso dos implantes orais. Lekholm e Zarb (1985) classificaram a qualidade óssea em quatro tipos diferentes: osso cortical homogêneo (tipo I), uma espessa camada de osso cortical que circunda uma parte central do osso denso trabecular (tipo II), uma fina camada de osso cortical que circunda um osso denso trabecular de força favorável (tipo III). O osso tipo IV (cortical fina e sua porção central com um trabeculado de baixa densidade) encontrado na região posterior da maxila, é um tipo de osso que com frequência aparecem desafios para alcançar a estabilidade primária, pois, devido à baixa densidade, aumenta o risco de falha na osseointegração e limita a possibilidade de implantes com carga imediata (XING et al., 2015; AROSIO et al., 2017).

Para avaliações da densidade óssea, são utilizadas, pelo clínico, ferramentas de diagnóstico por imagem, como a tomografia computadorizada (TC) e a tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC), permitindo o fornecimento de diagnóstico preciso e confiável sobre a anatomia, qualidade e quantidade óssea (XING et al., 2015).

Além disso, podem ser avaliados clinicamente por métodos não invasivos, como o torque de inserção (TI) e a Análise de Freqüência de Ressonância (RFA) (LAGES et al.,2017). O torque de inserção mede a resistência mecânica de atrito gerada na interface osso/implante, durante o movimento rotacional ao longo do eixo na direção apical (GOSWAMI et al.,2013). Esta avaliação é realizada no ato da instalação do implante, podendo ser manualmente (catraca) ou atravéz de contra-angulos com os dados computadorizados (GOSWAMI et al., 2013; DANTAS et al., 2015). A RFA tornou-se uma ferramenta importante, já que pode avaliar implantes em diferentes intervalos de tempo, cujo resultado é expresso atravéz do quociente de estabilidade do implate (ISQ). Vários estudos clínicos utilizaram este método para determinar quando começa a carregar o implante, sendo considerado o limiar para a inserção da protese dentária e para carregamento imedito o valor do ISQ 70 e o TI 35 N. (LAGES et al., 2017; SILVA et al., 2018).

A macro-geometria do implante pode influenciar no sucesso do tratamento proposto (BILHAN et al., 2015). Com isso, foram realizados algumas mudancas na sua estrutura como: tamanho, desenho geométrico, plataforma, corpo, região do vértice, fios, e/ ou um aumento em sua plataforma no diâmetro em relacão ao corpo, estas mudancas ocorreram com a intencão de impedir um movimento precoce, diminuir o efeito das cargas nocivas sobre o implante, aumentar o contato osso-implante após a instalação e, consequentemente, melhorar a estabilidade primária (SCIASCI et al., 2018).

Neste contexto, o objetivo desta revisão foi relatar o importante papel da estabilidade primária na osseointegração, observando fatores importante como: quantidade/qualidade óssea e geometria do implante. Além disso, relatando métodos não invasivos atualmente disponíveis (Torque de Inserção e Análise de Frequência de Ressonância) para avaliar a estabilidade inicial que resultará no sucesso da instalação dos implantes dentários.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. OSSINTEGRAÇÃO NA ESTABILIDADE PRIMÁRIA

De acordo com Skalak e Branemark (1965), a definição de osseointegração passou a ser uma união anatômica e funcional entre osso remodelado e a superfície do implante, podendo receber cargas funcionais, entretanto sendo preciso respeitar alguns princípios biológicos.

Por volta dos anos 60 a fim de investigar a microcirculação sanguínea, Branemark e colaboradores 1965, ao inserir uma câmera de titânio em tíbias de coelho, descobriram, por coincidência, uma ancoragem direta e resistente, onde não era mais possível remover o dispositivo devido a ligação do metal com o osso. Com isso, constataram-se que o titânio era um material fixo que, permitia suporte, retenção e estabilidade, sendo esse contato íntimo, entre o osso e o implante, batizado como osseointegração. Tendo em vista tais respostas, elaboraram cilindros personalizados para serem implantados em tíbias de coelhos e cães, onde mais tarde tornou-se uma base segura, modificada e otimizada para receber próteses fixas de longa duração em maxila e mandíbula. Sendo em 1965 realizado a instalação do primeiro implante dentário de titânio em um voluntário humano, pelo professor Branemark (BRANEMARK et al., 1965).

Mas, para ter sucesso na osseointegração, era necessário aguardar de 3 a 6 meses para realizar a instalação de carga sobre o implante (prótese), pois acreditava-se que o implante nesse período não poderia sofrer nenhum tipo de movimento (VIEIRA et al.,2009). Com o anseio de reduzir esse tempo de espera pelos pacientes, estudos foram realizados com o intuito de avaliar a possibilidade de instalação de implantes com cargas imediatas (MATHIEU et al.,2014). Então, após pesquisas, foram observados que os implantes poderiam tolerar micromovimentações entre 50 a 150 µm (VAILLANCOURT et al.,1995). Esses valores devem ser respeitados, pois quando ultrapassados trarão respostas negativas para osseointegração, causando encapsulação ao invés de deposição óssea (JAVED et al. 2013). Com isso, se faz necessário o controle das cargas imediatas nos implantes através de uma estabilidade primária, a fim de assegurar o sucesso na osseointegração (HEINEMANN et al., 2015).

Os principais determinantes para alcançar osseointegração entre osso/implante são as propriedades biomecânicas que ocorrem entre eles, essas propriedades são definidas através do contato íntimo do implante com o tecido ósseo mineralizado, e também da qualidade mecânica do tecido ósseo ao redor desta interface (MATHIEU et al., 2014). A relação entre a conexão mecânica de um implante com o osso circundante, no ato da sua instalação, é definida como estabilidade primária, que quando prejudicada compromete o processo de osseointegração (JAVED et al., 2013).

2.2. INFLUÊNCIA DA QUANTIDADE E QUALIDADE ÓSSEA

O aumento do contato inicial osso/implante é dado pelo processo de maior adaptação desta interface no momento de inserção, necessitando observar alguns fatores para garantir o sucesso na osseointegração, um dos fatores de grande relevância à ser analisado é a qualidade e quantidade óssea onde este implante será instalado (JAVED et al.,2013).

A estabilidade primária pode ser alterada conforme a qualidade e quantidade óssea que circunda o implante, sendo importante avaliar previamente a estrutura óssea na região à ser instalado, maxila e mandíbula, colaborando no adequado prognóstico das reabilitações com implantes dentários (CHATVARATTHANA et al., 2017).

Leckholm e Zarb formularam uma classificação para ajudar a compreender a morfologia, distribuição e cortical óssea, dividindo o osso em 4 tipos específicos, sendo que no osso tipo I sua maior parte é constituída por cortical densa e compacta, já um osso tipo IV possui uma camada cortical fina e sua porção central com um trabeculado de baixa densidade. Os ossos dos tipos II e III possuem uma maior complexidade na arquitetura com relação a espessura cortical e densidade trabecular, mostrando-se mais adequada por alcançar uma melhor estabilidade após instalação de implantes dentários. Vários estudos apontam que existe uma relação entre estabilidade primária e a classificação de Leckhom e Zarb (LECHHOM; ZARB; ALBERKTSSON et al., 1985; LINCK et al.,2015; CHATVARATTHANA et al., 2017).

A região posterior da maxila apresenta uma baixa densidade óssea, por possuir um osso cortical mais fino combinado com um osso trabecular mais espesso, em comparação com a mandíbula, devido a isso, é frequente o desafio para alcançar estabilidade primária do implante (HAN et al.,2016). A densidade óssea é um fator importante e pode ser atribuída ao aumento da perda óssea marginal e a uma maior taxa de falha de implante instalados nesses ossos (JAVED et al., 2013).

A validade e a eficácia do resultado da estabilidade primária está associado com a quantidade e a densidade óssea mineral, sendo possível avaliar essa relação através de exames pré-operatórios clínicos e radiográficos, radiografias panorâmicas e periapicais são precisas para essa análise, porém recentemente vendo necessidade de evolução, novas ferramentas de diagnóstico por imagem para avaliações da densidade óssea surgiram, como a tomografia computadorizada (TC) que além de ter uma menor dose de radiação possui artefatos metálicos mínimos e custos reduzidos, e que teve popularidade crecente nos últimos anos (TURKYILMAZ et al., 2007; 2009; FARREPAGES et al., 2011). Atualmente, foi introduzida a técnica da tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) especificamente projetada para imagens de cabeça e pescoço que ajuda à avaliar densidade óssea em três dimensões (3D), a qualidade, o volume do osso (altura/ largura), disponível para colocação do implante (HATCHER et al., 2003). Através desses novos exames, foi possível observar que mais de 80% das maxilas posteriores desdentadas são de má qualidade, suportando osso com córtex poroso ou sem crista cortical. Tais exames devem ser solicitados pelo implantodontista, tornando-se um padrão de atendimento como parte do estágio pré-opertório para um melhor planejamento (GUPTA et al., 2013; XING, et al., 2015).

Salimov, et al. (2013) realizaram um estudo com objetivo de explorar a eficácia do valor da densidade óssea derivada da tomografica computadorizada de feixe cônico, incluiram valores de inserção e analise de radiofrequência em relação a diferentes variáveis clínicas, como: localização, sexo, idade, qualidade óssea e diâmetro do implante. Foi possivel obter resultados de grande relevancia através desses exames pelo torque de inserção e valores do quoeficinte de estabilidade do implante que mostrou que a mandibula possui maior densidade óssea quando comparada com a maxila, nas medidas de osso do tipo II mostrou-se ter maior densidade óssea que o osso tipo III, vendo ainda que em paciente do sexo masculino a densidade é maior do no sexo feminino. Nesse caso a área que apresenta mais sucesso é a mandíbula por apresentar maior densidade e quanto mais nova o paciente maior sua qualidade óssea, já que é natural que ocorra a reabsorção óssea com o passar do tempo. Essa pesquisa nos mostrou a importância de avaliar a densidade óssea em diferentes pontos, e que a tomografia

computadorizada de feixe cônico foi uma evolução muito importante para o processo pré-operatorio, possibilitando ao implantodostista uma melhor avaliação e consequentemente melhores resultados quando se trata da estabilidade primária e de todo processo da osseointegração.

2.3. INFLUÊNCIA DA GEOMETRIA DO IMPLANTE

A estabilidade primária do implante é o resultado de seu contato íntimo com as paredes ósseas (SWAMI et al., 2018). A macro-geometria é um dos fatores que pode influenciar o sucesso do tratamento, então, muitos estudos foram realizados para melhorar o contato entre implante e o tecido ósseo, a fim de maximizar sua área de contato, proporcionando maior facilidade de instalação, melhor ancoragem óssea e redução das concentrações de tensão na interface ósseo-implante (JAVED et al., 2013; BILHAM et al., 2015; SCIASCI et al., 2018).

Com o tempo, ocorreram algumas mudanças na geometria do implante, tais como: a plataforma, o corpo, a região do vértice, os fios e alterações no diâmetro (JAVED et al., 2013). Estas modificações tem a intenção de impedir o movimento precoce após a instalação e também diminuir o efeito de cargas nocivas sobre o implante, aumentando o contato osso-implante (SCIASCI et al., 2018). Em regiões onde há baixa qualidade óssea, modificações na macro-geometria dos implantes devem favorecer a sua inserção, promovendo o corte e a compactação óssea, para aumentar sua estabilidade primária (BRILHAM et al., 2015).

Implantes de formatos cônicos foram posteriormente introduzidos para melhorar a estética e ajudar a instalação do implante entre os dentes naturais adjacentes (SANTOS et al., 2011). A hipótese por trás do uso de implantes cônicos era fornecer um grau de compressão do osso cortical em um local de baixa densidade, pois, sua geometria proporciona um grau de compactação óssea mais uniforme e melhor distribuição de tensões se comparado aos implantes cilíndricos (JAVED et al., 2013).

Outro parâmetro relevante na macro-estrutura é o formato de rosca (SCIASCI et al., 2018). As roscas possuem o objetivo de aumentar o contato inicial (osso/implante), consequentimente promovendo melhor estabilidade primária e melhor dissipação do estresse (DANTAS et al., 2016) .Alguns desenhos de rosca foram criados para compensar problemas em quantidade e qualidade do osso, enquanto outros possuem a finalidade de proporcionar inserção do implante mais rápido (SANTOS et al., 2009). De acordo com Dantas, et al. (2015), relataram que a escolha do desenho das roscas devem ser avaliadas de acordo com as necessidades, além disso, observaram que as roscas do tipo quadradas são benéficas para maior condensação óssea.

2.4. MÉTODOS NÃO INVASIVOS PARA A AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ESTABILIDA PRIMÁRIA

Para aferir a estabilidade primária e obter uma previsibilidade da osseointegração, pode-se avaliar clinicamente através de alguns testes não invasivos, sendo os mais viáveis: medição de torque de inserção (TI) e análise de frequência de ressonância (RFA) (GOMES et al., 2017).

2.4.1. TORQUE DE INSERÇÃO (TI)

O torque de inserção é um parâmetro mecânico geralmente utilizado durante um procedimento cirúrgico, relacionando o design de implante e qualidade óssea no local do implante (LAGES et al., 2017). No entanto, não pode avaliar a estabilidade secundária por nova formação óssea e remodelação óssea em torno do implante. Assim, não é possível coletar dados longitudinais para avaliar a mudança de estabilidade do implante após a instalação (SWAMI et al., 2018).

Na prática clínica muitos profissionais consideram um TI de 35 N.cm

suficiente para carregamento imediato, de modo que este é o valor mais comumente usado e considerado o mais seguro (LAGES et al., 2017). O TI também pode ser usado para indicar a densidade óssea da região que o implante foi instalado, onde valores menores que 30N.cm indicam, baixa densidade; valores entre 30 e 40 N.cm indicam densidade de boa qualidade para a inserção do implante e valores acima de 40 N.cm indicam elevadas densidade (HSU et al., 2013).

O torque de inserção do implante pode ser avaliado por contra-ângulo com dispositivos eletrônicos ou por catracas manuais (GOSWAMI et al., 2013; AROSIO et al., 2017). A catraca irá capturar o implante no seu recipiente, através de chaves específicas, e levá-lo até o leito receptor. Posicionado corretamente, o implante deverá ser rosqueado manualmente para o interior do alvéolo pré-definido. Estando o implante totalmente inserido no leito receptor, um torque final deverá ser dado através da catraca, executando-se a leitura através do torquímetro cirúrgico (GOSWAMI et al., 2013). Já o contra-ângulo permite medir quantitativamente a estabilidade primária do implante, calculando a integral (I) da curva de profundidade. A velocidade e torque da instalação selecionada pelo operador são controlados pelo motor. Com isso, o início da inserção geralmente se dá com 10 N, sendo o valor final dado assim que houver o travamento do implante no leito receptor (AROSIO et al., 2017).

2.4.2. ANÁLISE DE FRENQUENCIA DE RESSÔNANCIA (RFA)

Um método não invasivo para quantificação da estabilidade primária do implante foi recentemente descrito por Meredith, et al. (1992), com o desenvolvimento de um equipamento designado por Osstell® (Integration Diagnostics AB, Göteborg, Sweden) que mede a frequência de ressonância, através de um pequeno transdutor que é fixado ao implante ou pilar (DUARTE et al.,2005). Na ativação pela sonda de freqüência magnética da ressonância o SmartPeg, um aparelho que gera uma serie de sinais com diferentes frequências de Hertz, é ativado, vibrando e induzindo o Volt elétrico amostrado pelo analisador magnético da frequência de ressonância, aferindo-se então a estabilidade do conjunto do implante com a base óssea, valores são expressos como Coeficiente de estabilidade do implante (ISQ) (DANTAS et al., 2016). No momento da colocação do implante, ele fornece leitura de linha de base para comparação futura e colocação pós-operatória do mesmo (SWAMI, et al.2018).

A análise de frequência de ressonância pode ser avaliada também com um equipamento chamado OSSTELL™ mentor. Deve manter uma distância de 1 – 3 mm, em uma ângulação de 90 °, e deve está 3 mm acima do tecido mole caso contrário o valor medido será afetado. Vasconcelos et al. relataram em um estudo experimentando Osstell e Osstell mentor que os dois dispositivos tiveram alta correlação significativa (SWAMI et al., 2018).

A versão mais recente do RFA é um gadget sem fio. Uma haste metálica é anexada ao implante com uma conexão rosceada. A haste tem um ímã pequeno unido a sua parte superior que é estimulada por impulsos magnéticos de um dispositivo eletrônico Handheld. A haste montada no implante tem duas frequências de ressonância fundamentais. Ele vibra em duas direções perpendiculares entre si, uma das vibrações está na direção onde o implante é mais estável e a outra está na direção onde o implante é menos estável (SWAMI et al., 2018).

A RFA tornou-se uma ferramenta importante e amplamente utilizada, já que pode avaliar implantes em diferentes intervalos de tempo, usando vibração e um princípio de ánalise estrutural (OLIVEIRA et al., 2016). A RFA é medida por meio do dispositivo Osstell. O valor obtido pela Osstell é automaticamente traduzido num índice denominado quociente de estabilidade dos implantes (ISQ), que varia de 1 a 100 (com 100 sendo a maior estabilidade), sendo dessa maneira que é aferido a rigidez e a deflexão do complexo implante-osso (LAGES et al., 2017).

Na instalação do implante, a estabilidade é considerada aceitável se compreendido entre 55 e 85 ISQ, sendo que os valores mais altos são geralmente encontrados na mandíbula (EEKEREN et al., 2015). Em todos os casos, uma queda de

valor do ISQ indica um problema na estabilidade do implante, e deve ser considerado como um aviso, visto que, pode ser indicativo de problemas clínicos que é capaz de levar ao insucesso da osseointegração (OLIVEIRA et al., 2016; GOMES et al., 2017).

Estudos clínicos utilizaram este método para determinar quando começar a carregar o implante, sendo que o valor do ISQ 70 é considerado o limiar para inserção de carregamento imediato (LAGES et al., 2017). Consequentemente, se o ISQ na instalação for suficientemente alto, uma pequena queda na estabilidade ocorre durante a cicatrização da fase inicial, sem apresentar consequências clínicas; no entanto, em caso de valores de ISQ bastante baixos na instalação, uma diminuição da estabilidade pode representar um problema, apresentando um risco para a sobrevivência do implante (GOMES et al., 2017).

3. **DISCUSSÃO**

Pesquisas realizadas demonstraram que os principais fatores que agregam na estabilidade primária do implante, após sua instalação, está relacionado a quantidade/qualidade óssea e geometria do implante (diâmetro, formato e conformidade de roscas). Além disso, estudos acrescentam que a técnica de inserção e a congruência entre o implante e o osso circundante também tem uma grande influência com a estabilidade inicial (JAVED et al., 2013; ANIL et al., 2015). Após avaliação desses fatores e o seguimento de um planejamento correto, é possivél obter sucesso na estabilidade primária. Mostrando também que não há estabilidade secundária sem estabilidade primária, que é uma transição, uma depende da outra (JAVED et al.,2013).

Compreendendo que a qualidade óssea é classificada clinicamente em quatro tipos com base na proporção radiográfica de osso cortical a esponjoso Bilhan, et al. (2015), relatam que osso tipo IV apresenta taxas de falha de até 35%, isso é devido a presença de uma camada mais fina de osso cortical e uma maior quantidade de osso esponsojo mole, como em região de maxila posterior, sendo desfavoravel para a estabilidade primária nessas regiões. Seguindo a classificação de Lekholm, Huanga, et al. (2014) faz uma comparação entre os tipos de osso onde classifica que a taxa de sucesso de implantes dentarios tem valor mais significativos nos ossos de I ao III, e que o osso tipo IV possui textura pobre e de sobrevivência menor.

Vários estudos clínicos têm demonstrado uma maior taxa de sobrevivência para os implantes dentários instalados na mandíbula (ENGFORS et al., 2004; TURKYILMAZ et al., 2006) e uma menor taxa para aqueles instalados na maxila (JEMT et al., 1995; KAPTEIN et al., 1999). Essa discrepância deve-se principalmente às condições de osso em torno dos implantes, o qual tem uma melhor qualidade na mandíbula (NORTON et al., 2001). Adicionalmente, a literatura relata uma forte correlação entre a densidade óssea e estabilidade do implante quando da sua instalação (TURKYILMAZ et al.,2008; TURKYILMAZ et al.,2006; TURKYILMAZ et al., 2007).

Seguindo esse conceito Han, et al. (2016) e Alonso, et al. (2018) enfatizaram que a qualidade óssea influencia a estabilidade primária de implantes instalados em região posterior

Merheb, et al. (2017) trazem que a introdução da tomografia computadorizada (TC) tridimensional permitiu uma melhor visualização pré-operatória do sítio cirúrgico, além da avaliação da densidade óssea, ainda visando obter precisão e melhor planejamento usa-se também a tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC), e Sennerby, et al. (2013) ressaltam que está ultima promove alta qualidade de imagem além de menor radiação do que a Tomografia computadorizada convencional.

Dahiya, et al. (2018) realizaram um estudo longitudinal, entre 2014 e 2017, com um total de 200 pacientes (homens e mulheres), instalando 352 implantes em região posterior de mandibula, utilizando TCFC, tendo como finalidade observar a densidade óssea e correlacionar com o sucesso da instalação dos implantes. Com isso concluiram que através da utilização da TCFC poderia se obter previsibilidade da qualidade óssea, tanto nos locais de alta densidade como nos de densidade intermediaria ou baixa. De acordo com os resultados obtidos foi possivél determinar que a utilização da TCFC é um auxilar importânte para conhecer a densidade óssea

do leito receptor, e aplicar um plano de tratamento confiavél com maior previsibilidade de alcançar establidade primária. Silva, et al. (2011) concordam com esse resultado, mostrando que o planejamento cirúrgico adequado permiti diminuição do tempo e dos custos do tratamento total, auxiliando no alcançe da estabilidade primária e ainda oferecendo maior conforto e previsibilidade aos pacientes.

Ao observar a necessidade de avaliar a estabilidade primária através de métodos mecânicos, estudos foram realizados com o intuito de verificar a correlação entre a densidade ossea na estbilidade dos implantes (DANTAS et al., 2015; DANTAS et al., 2016; GOMES et al., 2017). Existem vários métodos para avaliar esta interrelação, porém destaca-se que hoje os testes mais utilizados para aferir a estabilidade primária são os de Torque de Inserção (TI) e o de Análise de Frequência de Ressonância (RFA), por meio de medições com o quociente de estabilidade do implante (ISQ) (DANTAS et al, 2015; DANTAS et al, 2016; GOMES et al, 2017).

Oliveira, et al. (2016) realizaram o primeiro estudo em implamtes carregados imediatamente sobre o mínimo de torque de inserção de 30 Ncm. No entanto, a análise desse estudo, mostrou que nenhuma evidência estatística foi apresentado à eficácia deste valor, pois o autor afirma que o maior torque de inserção nem sempre se traduz em maior estabilidade primária verdadeira, uma vez que a quantidade e a qualidade do osso variam significativamente entre os pacientes. Além disso, citou que os dois principais fatores que influenciam a estabilidade primária de um implante durante a colocação, são estes: quantidade de contato osso-implante e as tensões de compressão na interface implante-tecido. Tais tensões podem ser benéficas para melhorar a estabilidade primária de um implante, mas, quando muito alto, pode resultar em necrose e isquemia local do osso na interface implante – tecido. Já Krafft, et al. (2015), afirma que o torque de 35 Ncm, reflete o torque recomendado pelo fabricante do implante para o aperto nos pilares e, portanto, teria sido aplicado pelo dentista como parte do protocolo regular.Nesse contexto, Velasco, et al. (2015), relatou que um alto torque de 50 e 70 Ncm, pode causar deformação do osso durante a inserção do implante, necrose óssea e até mesmo fraturar do implante no leito ósseo.

Vários métodos foram introduzidos para avaliar a estabilidade do implante, um deles foi o Periotest, este dispositivo é menos usado e popular que Osstell e os valores não podem ser comparados (LAGES et al. 2017). Segundo Brilham, et al. (2015), o Periotest mede a estabilidade de um implante avaliando a capacidade de amortecimento ao bater contra o implante, além disso, possui uma importante vantagem sobre outros dispositivos, em que ele pode ser aplicado diretamente à superestrutura do implante. Assim, os dois dispositivos usados com mais frequência para a avaliação da estabilidade primária de longo prazo são, os instrumentos Periotest e Osstell.

Porém, o método para avaliação Frequencia de Ressonancia (RFA), utilizando o Osstell, é mais preciso e os valores podem ser comparados em diferentes situações, como: no tempo de inserção do implante, durante o periodo de cicatrização e com a prótese em função. Então os métodos não invasivos de TI e RFA, são os mais utililizados nas clínicas odontológicas (DANTAS et al, 2015).

4. CONCLUSÃO

- A importância significativa da osseointegração na estabilidade primária.
- A estabilidade do implante está correlacionada com a densidade óssea da área cirúrgica e a geometria do implante.
- Para reduzir os riscos da falha é importante um bom planejamento através de avaliações por imagem (TI E RFA)
- Regiões com maior densidade óssea, foram correlacionadas com maior média de torque de inserção.

5. REFEÊNCIAS

1. AÇIL, YAHYA.,SIEVERS,JAN., GULSES, AYDIN., AYANA, MUSTAFA., WITFANGL,

JORG., TERHEYDEN, HENDRIK.Correlation between resonance frequency, insertion torque and bone-implant contact in self-cutting threaded implants. **CrossMark.** 19 July 2016.

2. ANIL SUKUMARAN, ALDOSARI ABDULLAH ALFARRAI. Impact of Bone Quality and Implant Type on the Primary Stability: An Experimental Study Using Bovine Bone. **Journal of Oral Implantology,** V. 41, n.2, p.144-148, 2015.

3. AROSIO, PAOLO., GRECO, GIAN BATTISTA., ZANIOL, TERRY., LEZZI, GIOVANA., PERROTTI, VITTORIA., STEFANO, DANILO ALESSIO DI. Sinus augmentation and concomitant implant placement in low bone-density sites. A retrospective study on an undersized drilling protocol and primary stability**. Clin Implant Dent Relat**., p.1–9. 2017.

4. DAHIYA K., KUMAR N., BAJAJ P.,SHARMA, A., SIKKA R., DAHIYA S. Qualitative Assessment of Reliability of Cone-beam Computed Tomography in evaluating Bone Density at Posterior Mandibular Implant Site. **J Contemp Dent Pract.** 2018.

5. ENGFORS I, ORTORP A, JEMT, T. Fixed implant-supported prostheses in elderly patients: a 5-years retrospective study of 133 edentulous patients older than 79 years. **Clin Impl Dentist and Rel Res**, v.6, n.*, p. 190-198., 2004

6. GOMES, RAQUEL ZITA,. VASCONCELOS, MARIO RAMALHO., GUERRA, ISABEL MARIA LOPES., ALMEIDA, RUTE ALEXANDRA BORGES., FELINO, ANTONIO CABRAL DE CAMPOS. Implant Stability in the Posterior Maxilla: A Controlled Clinical Trial. Hindawi. **BioMed Research International.**. 2017

7. GOSWAMI de M.M, KUMAR MUKUL, VATS ABHINAV, BANSAL de BRIG A.S. Evaluation of dental implant insertion torque using a manual ratchet. **Medical Journal Armed Forces India**, V. 30, p. 1-6, 2013.

8. GUPTA JYOTI, SYED PARYEEZ ALI. Cone beam computed tomography in oral implants**. National Journal of Maxillofacial Surgery**, V.4, n.1, p.2-6, Jan-Jun 2013.

9. HAN HO-CHVUL, LIM HYUN-CHANG, HONG JI-YOUN, AHN SU-JIN, HAN JI-YOUNG, SHIN SEUNG-IL, CHUNG JONG-HYUK, HERR YEER, SHIN SEUNG-YUN. Primary implant stability in a bone model simulating clinical situations for the posterior maxilla: an in vitro study. **Journal of Periodontal & Implant Science**. V. 46, n.4, p.254-265, 2016.

10. HEINEMANN FRIEDHELM, HASAN ISTABRAK, BOURAUEL CHRISTOP, BIFFAR REINER, MUNDT TORSTEN. Bone stability around dental implants: Treatment related factors. **Annals of Anatomy**, v.*, n.*, p.1-6, 2015.

11. HSU ANDREA, SEONG WOOK-JIN, WOLFF RYAN, ZHANG LEI, HODGES JAMES, OLIN PAUL S., HINRICHS JAMES E. Comparison of initial implant stability of implants placed using bicortical fixation, indirect sinus elevation, and unicortical fixation. **The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants**, v. 31, n.*, p. 459-468, 2016.

12. JAVED FAWAD, AHMED de HAMEEDA BASHIR, CRESPI ROBERTO, ROMANOS de GEORGIOS E. Role of primary stability for successful osseointegration of dental implants: Factors of influence and evaluation. **Interventional Medicine & Applied Science**, V. 5, n.4, p. 162–167, 2013.

13. JEMT T, LEKHOLM, U. Implant treatment in edentulous maxilla: a five-years follow-up report on patients with different degrees of jaw resorption. **Int J Oral Maxillofac Impl**, v. 10, p.303-311. 1995.

14. KAPTEIN MCA, DE LANGE GL, BLIJDORP PA. Peri-implant tissue health in reconstructed atrophic maxillae – report of 88 patients and 470 implants**. J Oral Rehabilitation**, v.26, p. 464-474, 1999.

15. KHEUR, MOHIT G.,SANDHU, RAMAN., KHERUR, SUPRIYA., LE, BACH., LAKHA, TABREZ. Reliability of Resonance Frequency Analysis as an Indicator of Implant Micromotion: An In Vitro Study. **Implant dentistry**. V. 25, N. 6 2016.

16. KRAFFT, TIM., GRAEF, FRIEDRICH., KARL, MATTHIAS. Osstell Resonance Frequency Measurement Values as a Prognostic Factor in Implant Dentistry. **Journal of Oral Implantology.** v.4, n.4,2015.

17. KREIBEL PHILIPP, KOLPIN FELIX, GRAEF FRIEDRICH, WICHMANN MANFRED, KARL MATTHIAS. Effect of Rotating Osteotomes on Primary Implant Stability—An In Vitro Investigation. **Journal of Oral Implantology**, V. 39, n. 1, p. 52-57, 2013.

18. LAGES, FREDERICO SANTOS., OLIVEIRA, DHELFESON WILLYA DOUGLAS., COSTA, OLIVEIRA FERNANDO. Relationship between implant stability measurements obtained by insertion torque and resonance frequency analysis: A systematic review. **Clin Implant Dent Relat.,** p.1–8. 2017.

19. LINCK GLÁUCIA KELLY SILVA, FERREIRA GEOVANE MIRANDA, OLIVEIRA de RUBELISA GOMES, LINDH CHRISTINA, LELES CLÁUDIO RODRIGUES, RIBEIRO REJANE FARIA. The Influence of Tactile Perception on Classification of Bone Tissue at Dental Implant Insertion. **Clinical Implant Dentistry and Related Research**, V.*, n.*, p.1-7, 2015.

20. MATHIEU VINCENT, VAVRON ROMAIN, RICHARD GILLES LAMBERT, NAILI SALAH, MENINGAUD JEAN PAUL, HAIAT GUILLAUME. Biomechanical determinants of the stability of dental implants: Influence of the bone–implant interface properties. **Journal of Biomechanics**, V.*, n.*, p.1-11, 2013.

21. NORTON RM, GAMBLE C. Bone classification: an objective scale of bone density using the computerized tomography scan**. Clin Oral Impl Res**, v. 12, p. 79-84, 2001.

22. OLIVEIRA, DHELFESON WILYA DOUGLAS., LAGES, FREDERICO SANTOS., LANZA, LEONARDO AVELLAR., GOMES, ALEX MARTINS., QUEIROZ, THALLITA PEREIRA., COSTA, FERNANDO DE OLIVEIRA. Dental Implants With Immediate Loading Using Insertion Torque of 30 Ncm**:** A Systematic Review**. IMPLANT DENTISTRY** / V. 25, N. 5 2016

23. PREMNATH. K., SRIDEVI.J., KALAVATHY.N.,NAGARANJANI, PRAKASH., SHARMILA RANGANATH.M. Evaluation of Stress Distribution in Bone of Different Densities Using Different Implant Designs: A Three-Dimensional Finite Element Analysis. **Indian Prosthodontic Society.** 16 July 2012.

24. SALIMOW FARIZ, TATLI UFUK, KURKCU MEHMET, AKOGLAN MUCAHIDE, OZTUNK HALUK, KURTOGLU CEM. Evaluation of relationship between preoperative bone density values derived from cone beam computed tomography and implant stability parameters: a clinical study. **Clinical Oral Implants Research**, v. 25, p. 1016–1021, 2014.

25. SANTOS, MYCHELLE VIANNA., ELIAS, CARLOS NELSON., LIMA, JOSÉ HERIQUE CAVALCANTI. The Effects of Superficial Roughness and Design on the Primary Stability of Dental Implants. **Clinical Implant Dentistry and Related Research**, *v. 13, n.3, 2011*

26. SCIASCI, PLÍNIO.,CASALLE, NICOLE.,VAZ, LUÍS GERALDO. Evaluation of primary stability in modified implants: Analysis by resonance frequency and insertion torque. **Clin Implant Dent Relat .** p.1–6.2018.

27. SENNERBY LARS, ANDERSSON PETER, PANGLIANI LUCA, GIANI CLAUDIO, MORETTI GIACOMO, MOLINARI MASSINO, MOTRONI ALESSANDRO. Evaluation of a Novel Cone Beam Computed Tomography Scanner for Bone Density Examinations in Preoperative 3D Reconstructions and Correlation with Primary Implant Stability. **Clinical Implant Dentistry and Related Research**, V.17, n.5, p. 844-853, 2015

28. SILVA, FABIANA CAROLINE, REBELLATO NELSON LUÍS BARBOSA, FERNANDES ÂNGELA. Tomografia computadorizada de feixe cônico no planejamento de implantes em maxila atrófica: relato de caso. **Rev. Cir. Traumatol. Buco-Maxilo-fac., Camaragibe** v.13, n.1, p. 65-70, jan./mar. 2013.

29. SILVA, KARINE CÂMARA., ZENÓBIO, ELTON GONÇALVES., SOUZA, PAULO EDUARDO ALENCAR., SOARES, RODRIGO VILLAMARIN.,COSSO, MAURÍCIO GRECO., HORTA, MARTINHO CAMPOLINA REBELLO. Assessment of dental implants stability in áreas previously submitted to maxillary sinus elevation. **Journal of Oral Implantology,** 2015.

30. SWAMI VASANTHI, VIJAVARAGHAVAN VASANTHA, SWAMI VINIT, Current trends to measure implant stability. **The Journal of Indian Prosthodontic Society**, V. 16, p. 124-130, 2016. techniques: A preliminary case study. **Quintessence International**, V. 46, n.9, p. 789-798, 2015.

31. TURKYILMAZ I, TOZUM TF, TUMER C, OZBEK EN,.Assessment of correlation between computerized tomography values of the bone, and maximum torque and resonance frequency values at dental implant placement.**J Oral Rehabilitation**, v. 33, p. 881-888, 2006.

32. TURKYILMAZ I, TUMER C, ORBEK EN, TOZUM TF. Rwlations between the bone density values from computerized tomography, and implant stability parameters: a clinical study of

230 regular platform implants. **J Clin Periodontol**, v.34, p. 716-722, 2007.

33. TURKYILMAZ I, UTKU A, MCGLUMPHY EA. Two alternative surgical techniques for enhancing primary implant stability in the posterior maxilla: A clinical study including done density, insertion torque, and resonance frequency analysis data. **Clin Impl Dentist and Rel Res**, v.4, p.231-237, 2008.

34. VELASCO, ARITZA BRIZUELA.,ARENAL, ÁNGEL ALVAREZ.,GIL-MUR,FRANCISCO JAVIER.,CLIMENT, MARIANO HERRERO., PRADO,DAVIDCHÁVARRI.,VALIENTE,YELKO CHENTO., PEREIRA,MARKEL DIEGUEZ., Relationship Between Insertion Torque and Resonance Frequency Measurements, Performed by Resonance Frequency Analysis, in Micromobility of Dental Implants: An In Vitro Study. **IMPLANT DENTISTRY**. v. 24,n. 5, 2015.

35. XING YI, KHANDELWAL NAMITA, PETROV SOFIA, DREW de HOWARD J, MUPPARAPU MEL. Resonance frequency analysis (RFA) and insertional torque (IT) stability comparisons of implants placed using osteotomes versus drilling techniques: A preliminary case study. **Quintessence International**, V. 46, n.9, p. 789-798, 2015.