

1. INTRODUÇÃO

A instalação de implantes dentários na porção posterior da maxila desdentada se torna um procedimento desafiador, devido à redução da altura do osso maxilar (DEL FABBRO et al., 2004). A reabsorção do osso alveolar após a extração, combinada com a atividade osteoclástica da membrana Schneideriana, causa a pneumatização do seio maxilar, o que gera um volume ósseo insuficiente, impossibilitando a colocação de implantes dentários nessa região (KHOUR 1999; TERHEYDEN et al., 1999; VAN DEN BERGER et al., 2000; VALENTIN & ABENSUR 2003; BENLIDAYI, KURKCU & OZ 2009; MANFRO & NASCIMENTO 2013). A falta de suporte ósseo para garantir a estabilidade primária, dificulta a osseointegração dos implantes na região de maxila atrófica (KHOUR 1999). A colocação e a integração de implantes dentários em pacientes com tais rebordos atróficos requer aumento do assoalho do seio maxilar (HATANO, SHIMIZU & OOYA 2004; MISCH & CARL 2008; BOYNE & JAMES 1980).

Procedimentos de elevação do seio maxilar têm permitido a colocação de implantes numa maxila atrófica com taxas de sucesso elevadas. Descrita primeiramente por Boyne e James (1980), a abordagem normalmente utilizada para o aumento do seio maxilar é a lateral clássica de Caldwell-Luc modificada, esta, implica na preparação de um alçapão na parede lateral do seio para elevar a membrana Schneideriana, sendo que, o espaço criado por baixo da membrana do seio é preenchido pelo material de enxerto (BOYNE & JAMES 1980; TATUM, 1986; PELEG, GARG & MAZOR 2006; VAN DEN BERGH et al., 2000; DEL FABBRO et al., 2004).

Inicialmente, utilizava-se somente o osso autógeno como material de enxerto, considerado padrão ouro, por possuir as propriedades de osteogênese, osteoindução e osteocondução (BOYNE & JAMES 1980; DEL FABBRO et al., 2004; PJETURSSON et al., 2008; MISCH & CARL 2008; BENLIDAYI, KURKCU & OZ 2009). Contudo, o procedimento com enxerto autógeno é, muitas vezes, mal aceito pelo paciente, devido a necessidade de remover o bloco ósseo, envolver dois locais cirúrgicos (BOYNE & JAMES 1980; BENLIDAYI, KURKCU & OZ 2009; TERLEYDEN et al., 2009), e em alguns casos, necessita de anestesia geral e hospitalização, o

que aumenta o custo do tratamento (VALENTINI & ABENSUR 2003; CHEN et al., 2007).

A utilização de substitutos ósseos pode resultar na redução da morbidade do tratamento, eliminando a necessidade de obter osso autógeno de locais cirúrgicos secundários (TERHEYDEN et al., 1999; DEL FABBRO et al., 2004). Um deles é a Hidroxiapatita Bovina, um tipo de xenoenxerto seguro e biocompatível, que apresenta propriedades de osteocondução (BOYNE & JAMES 1980; TERHEYDEN et al., 1999; BENLIDAYI, KURKCU & OZ 2009; MERLIN et al., 2013). O principal exemplo deste material é o Bio-oss® (Geistlich, Suíça). Ele mantém o arcabouço do seio sob a membrana elevada, formando um andaime para o crescimento ósseo (osteocondutor), possui efeito aumentativo previsível e neoformação óssea observada em cortes histológicos (TERHEYDEN et al., 1999; DEL FABBRO et al., 2004). E, quando utilizado sozinho, parece ser um material adequado para o aumento do assoalho do seio (VALENTINI & ABENSUR 2003).

O procedimento de instalação dos implantes pode ser realizado em um ou dois estágios (BOYNE & JAMES 1980; HATANO, SHIMIZU & OOYA 2004). No procedimento de um estágio, os implantes são instalados simultaneamente ao enxerto do seio, supondo que a estabilidade inicial dos implantes seja obtida (KHOURY 1999; VAN DEN BERGH et al., 2000; PELEG, GARG & MAZOR 2006).

No procedimento de dois estágios, a instalação dos implantes é aguardada até que o enxerto tenha um grau suficiente de remodelação (VAN DEN BERGH et al., 2000; DEL FABBRO et al., 2004; PELEG, GARG & MAZOR 2006). Tem sido afirmado que a altura do osso remanescente é um fator determinante para a sobrevivência de implantes, quando colocados simultaneamente com a elevação do seio maxilar.

Alguns autores aconselham que este procedimento de uma fase não deva ser considerada em locais com menos de 5 mm de osso alveolar remanescente (VALENTINI & ABENSUR 2003; GALINDO-MORENO et al., 2007; MICSH & CARL 1987). Contudo, foram publicados vários trabalhos com instalação de implantes imediatos em alturas residuais ósseas a partir de 1 mm (KHOURY 1999; PELEG, GARG & MAZOR 2006; MARDINGER, NISSAN & CHAUSHU 2007). Investigadores descobriram que a estabilidade primária, poderia ser conseguida em uma altura

óssea residual menor que 5 mm, quando for usado um desenho de implante adequado e uma técnica cirúrgica adaptada (LAMBERT, LECLoux & ROMPEN 2010). Numerosas modificações foram publicadas e diferentes materiais de enxerto têm sido utilizados, visando a melhoria da técnica e resultados mais previsíveis (GALINDO-MORENO et al., 2007).

Sendo assim, o objetivo deste trabalho é estudar os implantes instalados simultaneamente ao procedimento de aumento de seio maxilar enxertado com hidroxiapatita bovina.

2 PROPOSIÇÃO

Objetivo geral:

Este estudo tem por objetivo geral, estudar os implantes instalados simultaneamente ao procedimento de aumento de seio maxilar enxertado com hidroxiapatita bovina, para demonstrar a eficácia da técnica como resolução de casos de deficiência óssea na região posterior da maxila.

Objetivos específicos:

1. Buscar na literatura a altura mínima necessária do remanescente ósseo para a instalação de implantes imediatos em seio maxilar;
2. Avaliar a eficácia da hidroxiapatita bovina como substituto do osso autógeno no enxerto do seio maxilar.

3 REVISÃO DE LITERATURA

Boyne e James, em 1980, realizaram a primeira publicação científica descrevendo a técnica do levantamento de seio maxilar. O objetivo era demonstrar a aplicabilidade clínica do enxerto ósseo retrógrada no assoalho do seio maxilar, para aumentar a estrutura óssea da maxila. Foi realizado um estudo em 14 pacientes, que necessitavam de próteses, sendo que o espaço interoclusal era pequeno. Três casos foram tratados com o uso de implantes de lâmina, inseridas durante o período da remodelação da área do enxerto, entre 10^a e 12^a semana. Os outros onze casos, receberam próteses convencionais, após a reconstrução do assoalho do seio e subsequente redução da altura óssea alveolar e da tuberosidade para prover espaço inter-oclusal suficiente. O antro, não foi violado em nenhum dos 11 casos, durante o procedimento de redução da crista alveolar, que foi realizada três meses após o

enxerto. O osso restaurado encontrava-se maduro e tinha um padrão de trabeculado e consistência normal. Os autores concluem que enxertos ósseos esponjosos particulados são capazes de sobreviver a transplantes, o que leva à formação de um assoalho de seio sólido, com um aumento considerável na espessura e altura da crista alveolar. As áreas enxertadas suportam próteses convencionais e instalação de implantes tipo lâmina e subperiosteais.

Tatum, em 1986, publica um artigo onde relata a utilização de dois tipos de implantes do sistema Omnii (Omnii International, Clearwater, Flórida). A compreensão das diferentes qualidades ósseas encontradas na maxila é importante para alcançar a estabilidade primária e ter sucesso destes implantes. São necessários tempos diferentes nas diferentes qualidades ósseas de osso maxilar para permitir o carregamento fisiológico. Implantes maxilares não são carregados até 6 meses de reparo, e a carga imediata é permitida, desde que cuidadosamente controlada, evitando o estresse sobre o osso recém formado que circunda o implante. Normalmente são usadas coroas provisórias nesse período. A oclusão sobre estas coroas devem ser cuidadosamente monitorizadas e ajustadas para minimizar a força transmitida para o implante. Quando uma carga fisiológica é transmitida ao osso circundante, uma remodelação irá ocorrer, criando uma tensão na parede de osso compacto que suporta o implante. O tratamento restaurador permanente deverá minimizar as forças laterais sobre o implante e ter carregamento em direções verticais. O tratamento restaurador é feito normalmente com o trabalho da ponte fixa, e não é recomendado o uso de qualquer tipo de anexos de estresse nos implantes. A principal complicação foi a infecção pós-operatória.

O estudo de Peleg, Mazor e Garg, em 1999, avalia a eficácia do procedimento de uma etapa em pacientes (40-75 anos) com altura de osso alveolar na maxila posterior entre 3 e 5 milímetros antes da enxertia. A técnica de aumento de seio foi realizada usando um procedimento de Caldwell-Luc modificado. O material de enxerto utilizado foi uma mistura de 50% de osso autógeno oriundos da sínfise e 50% enxerto ósseo liofilizado desmineralizado (DFDBA). Foram instalados, simultaneamente, implantes dentários cilíndricos de 13 à 15 mm de comprimento, revestidos de Hidroxiapatita (HA), totalizando 160 implantes. Após 9 meses, os mesmos, foram reabertos e não houve perda óssea da crista entorno de nenhum

implante, todos eles foram clinicamente integrados e a consolidação óssea foi observada em radiografias. Foram obtidas 120 amostras ósseas da área enxertada, sendo encontrado osso lamelar com alta atividade celular, osteócitos margeados por osteoblastos planos e alguns focos de osso não vital cercado por osso vivo. Todos os 63 pacientes mantiveram próteses sobre implantes estáveis durante o período de acompanhamento de 2 à 4 anos, e nenhum implante foi perdido. Os resultados deste estudo, indicam que o procedimento de um passo, enxerto do seio maxilar e simultânea instalação de implantes, é uma opção viável para pacientes com 3 à 5 mm de altura óssea alveolar.

Em 2000, Van Den Bergh et al. descreveram os aspectos anatômicos dos levantamentos de seio maxilar. O procedimento é descrito como sendo um aumento interno do seio maxilar, que se destina a aumentar a dimensão óssea vertical e lateral na maxila, a fim de permitir a possível utilização de implantes dentários. A operação de elevação do seio clássica consiste na preparação de uma janela na parede lateral da maxila. Esta janela é luxada para dentro e para cima em conjunto com a membrana Schneideriano, que é levantada para uma posição horizontal, criando um novo assoalho do seio. A nova cavidade é então, preenchida com material de enxerto. Os implantes podem ser inseridos, quer simultaneamente, quando há a altura do osso suficiente para a estabilidade primária (± 4 mm), ou pode ser inserido num segundo procedimento, após o reparo do enxerto ósseo. O forame infra-orbital é uma estrutura que merece cuidados no momento da abertura da janela, por ser uma ameaça para o feixe vasculho nervoso, e também há possibilidade de danos mecânicos causados pelo afastador. Na fase edentula, o tamanho do seio maxilar aumenta ainda mais com o processo de pneumatização do seio, que varia muito de pessoa para pessoa e até mesmo de lado a lado. O aspecto clínico da parede lateral do seio fornecerá informações da extensão do seio maxilar, normalmente é bastante fina e de cor azul-acinzentado que mostra a circunferência do seio. A forma da janela pode ser determinada pela combinação do RX panorâmico e o aspecto clínico no momento da cirurgia. A janela deve ser ampla o suficiente para lidar com os instrumentos e ter cantos arredondados. A membrana é frágil e fina, devendo ser mantida intacta, a fim de evitar perda de material de enxerto dentro do seio. A perfuração da membrana Schneideriano é uma complicação frequente e sempre ameaça a cobertura do enxerto ósseo. Se ocorrer,

deve ser fechada e coberta com uma membrana reabsorvível. A incidência de septos no seio varia entre 16% e 58%, podendo dividir o seio em pequenas cavidades acessórias, que se necessário, podem ser parcialmente removidos após o descolamento da mucosa. As hemorragias durante o enxerto do seio são raras, mas pequenos vasos podem ser danificados. Se isso acontecer, deve-se aguardar até parar espontaneamente ou aplicar uma leve pressão com gaze. A quantidade necessária de material para enxerto pode variar consideravelmente de acordo com o volume do seio e o tamanho do implante a ser instalado. Quando for necessário aumentar a espessura óssea juntamente com a elevação do seio, deve-se fazer um enxerto em bloco (técnica *onlay*). Esses dois procedimentos se tornam difíceis de serem realizados simultaneamente, especialmente de forma bilateral, pois necessitam de uma grande quantidade de osso e pode não haver tecido mole suficiente para fechar o retalho sem tensão. O conhecimento da anatomia é essencial para o bom desempenho neste tipo de cirurgia.

O estudo de Hallman, Sennerby e Lundgren, em 2002, avalia clínica e histologicamente a interface implante/enxerto em 36 seios maxilares (21 pacientes), elevados com osso autógeno particulado do ramo da mandíbula, hidroxiapatita bovina (BH), e mistura de 80/20 BH e osso autógeno. Após 6 à 9 meses de reparo dos enxertos, foram colocados os microimplantes para histologia e os implantes para reabilitação protética. Depois de mais de 6 meses de reparo osseo (osseointeração), no momento em que os pilares foram conectados, os microimplantes foram recuperados para análise histológica e morfométrica, não havendo diferenças estatisticamente significantes para qualquer parâmetro entre qualquer um dos grupos. Após 1 ano de carregamento, foram perdidos 6 dos 33 implantes colocados em enxerto ósseo autógeno, 2 dos 35 implantes colocados na mistura de osso autógeno e BH, e 2 de 43 implantes colocados em BH. Não houve diferenças estatisticamente significativas entre qualquer um dos 3 grupos, indicando que o enxerto ósseo autógeno pode ser substituído por hidroxiapatita bovina em 80% ou 100%, quando utilizado para o aumento do assoalho do seio maxilar. O efeito da adição de osso autógeno permanece incerto, mas pode permitir uma redução do tempo de reparo.

Tadjoedin et al., em 2003, realizaram um estudo histomorfométrico em cinco pacientes (2 mulheres e 3 homens, com idades de 54-73 anos) tratados com concentrações diferentes de DPBB (Bio-Oss), utilizadas nas reconstruções das maxilas atróficas severas, com uma altura do rebordo alveolar residual entre 2 e 3 mm. Estudaram em detalhe o desempenho do Bio-Oss como substituto ósseo em misturas de Bio-Oss (20% a 100%) e osso autógeno, em períodos de reparo variáveis entre 5 à 8 meses. Foram feitas 20 biópsias verticais no momento da instalação dos implantes. Os grânulos de Bio-Oss, tinham sido ligados entre si por pontes de osso vital recém formado. Todas as biópsias continham material mineralizado. A altura do osso pré-existente da maxila original é variado, mas a fronteira entre osso pré-existente e osso recém formado, foi facilmente observado, devido a presença de vestígios de grânulos de Bio-Oss. Um padrão de osso trabecular foi observado na área aumentada, com quantidades variáveis de osso recentemente formado, bem como, grânulos de Bio-Oss. Dependendo da proporção de partículas de osso autógeno originalmente enxertado. Em todas as biópsias, osso trabecular foi formado ao longo de toda a área do enxerto, com a exceção das biópsias com 100% de Bio-Oss, em que a parte mais apical ainda não continha osso. O volume ósseo médio, após um período de cicatrização de 8 meses com 100% de Bio-Oss, foi de 23%. O volume total de tecido mineralizado (osso autógeno e Bio-Oss), foi semelhante em todas as biópsias e variou entre 53% e 59%. A interface entre o osso e grânulos (Bio-Oss e superfície de contato) era muito íntima e sem qualquer camada intermédia; e em todas as biópsias variou entre 38% e 34% da área total da superfície dos grânulos. A marcação com tetraciclina, realizada nos dois pacientes, revelou em vários locais, duas bandas fluorescentes bem definidas, com osso não fluorescente no meio. Em áreas onde os grânulos eram visíveis, estas bandas fluorescentes não puderam ser detectadas. A taxa de formação de osso lamelar foi maior, quando utilizado 20% de Bio-Oss, do que quando utilizado 50%. O volume de osso na área enxertada, é inversamente correlacionada com a concentração de Bio-Oss enxertado, variou entre 37% e 23%. Os altos valores de tecido osteoide na superfície de reabsorção, e a presença de osteoclastos multinucleados fosfatase ácida tartarato-positivas resistentes à reabsorção em lacunas, indicou que a remodelação óssea foi muito ativa em todos os enxertos. Os osteoclastos, também foram observados em covas rasas em superfícies de reabsorção do Bio-Oss. A percentagem da superfície de Bio-Oss em contato com o

osso manteve-se estável em 35%, e não pôde ser relacionada com a proporção de Bio-Oss enxertado. Os autores concluem que, apesar do número de pacientes examinados ser limitada, os dados sugere que o Bio-Oss, preferencialmente combinado com partículas de osso autógeno, é um material adequado para a elevação do seio maxilar na maxila humana severamente atrófica.

Também, em 2003, Valentini e Abensur, publicaram um estudo que tinha por objetivo avaliar retrospectivamente a taxa de sobrevivência de implantes cilíndricos de titânio revestidas por plasma pulverizada e implantes usinados do tipo parafuso, colocados nos seios enxertados com osso bovino inorgânico (Bio-Oss) misturado com osso humano descalcificado liofilizado (DFDBA) ou com o osso esponjoso inorgânico bovino (Bio-Oss) com uma granulometria de 0,25 à 1 mm sozinho. Cinquenta e nove pacientes consecutivos, atendidos entre 1991 e 1999, foram tratados com a técnica de 1 ou 2 estágios, de acordo com o volume de osso residual. O enxerto do seio será considerado um sucesso, se os implantes, de pelo menos 11, idealmente de 13 mm de comprimento, puderem ser instalados. Qualquer implante removido, não importando o motivo, por um profissional experiente, será considerado um fracasso, e os implantes remanescentes serão classificados como sobreviventes. As radiografias de acompanhamento, realizadas vários anos após os implantes em função, mostrou boa estabilidade volumétrica dos enxertos, assim como a resposta da adaptação das trabéculas ósseas ao carregamento. A taxa de sobrevivência dos implantes foi de 94,5% após um período de funcionamento médio de $6,5 \pm 1,9$ anos. A taxa de sobrevivência do implante foi melhor nos seios enxertados com osso bovino inorgânico sozinho (96,8%), do que, com uma mistura Bio-Oss+DFDBA (90%). A taxa de sobrevivência dos implantes, nos seios enxertados com osso bovino inorgânico sozinho, foi semelhante para os implantes cilíndricos e os usinados, devido a boa qualidade do osso. Em relação à técnica de carregamento (se progressivo ou direto), não foram observadas diferenças na taxa de sobrevivência do implante. Os autores concluíram que o osso inorgânico bovino (Bio-Oss), quando utilizado sozinho, parece ser um material adequado para o aumento do assoalho do seio.

Em 2004, Hatano, Shimizu e Ooya apresentaram um estudo em que foi radiograficamente avaliado as alterações de longo prazo na altura sinusal do enxerto

após o aumento do seio maxilar com uma mistura [2:1] de osso autógeno e xenógeno (Bio-Oss) com instalação simultânea de implantes dentários. 191 pacientes foram submetidos ao levantamento de seio maxilar e foram acompanhados radiograficamente por 10 anos. A altura óssea residual era de 4 à 6mm. Os implantes foram instalados simultaneamente à cirurgia de aumento do seio, e as próteses foram instaladas após um período de cicatrização de 6 à 9 meses. O estudo foi realizado através de radiografias panorâmicas, realizadas com o passar dos meses, duzentos e noventa e quatro imagens panorâmicas foram obtidas de 189 pacientes, e usadas para classificar altura sinusal-enxerto. A relação entre o assoalho do seio enxertado e o implante, foi classificada em três grupos: Grupo I, onde o assoalho do seio enxertado estava acima do ápice do implante; Grupo II, onde o ápice do implante estava no nível do assoalho do seio enxertado, e Grupo III, onde o assoalho do seio enxertado estava abaixo do ápice do implante. As radiografias panorâmicas mostraram que a altura do remanescente ósseo aumentou após o aumento do seio. A maioria dos pacientes foi classificada como Grupo I, logo após o procedimento, mas esse número caiu rapidamente após 6 meses. As proporções de pacientes do Grupo II e III aumentaram gradualmente com o tempo. A altura total do enxerto ósseo diminuiu durante os primeiros 2-3 anos após o aumento. A partir daí, apenas pequenas alterações ocorreram. No entanto, a altura do enxerto até 8 anos após o aumento do seio, foi maior do que a observada no pré-operatório. Estes resultados sugerem que a carga sobre o implante, promove a osteogênese no longo prazo e exerce um efeito estabilizador sobre a manutenção da altura do enxerto ósseo. A taxa de sobrevivência dos implantes foi de 94,2%. Todas as perdas de implantes aconteceram nos primeiros 3 anos após o aumento do seio. A ausência de perda do implante após 3 anos, pode ser associado com a estabilidade da altura sinusal do enxerto. Os autores concluem que, os bons resultados de longo prazo, podem ser conseguidos, usando a mistura 2:1 osso autógeno e Bio-Oss para o aumento do assoalho do seio maxilar com a colocação simultânea de implantes. Os resultados também sugerem, que a estabilidade a longo prazo na altura do enxerto do seio, representa um importante fator para o sucesso dos implantes.

O estudo de Peleg, Garg e Mazor, em 2006, avaliaram a previsibilidade do procedimento de uma etapa em 731 pacientes (2132 implantes) com remanescente

ósseo alveolar entre 1mm e 5 mm de altura, usando o acesso modificado de Caldwell-Luc e protocolos cirúrgicos que promovam a estabilidade inicial dos implantes. Os materiais de enxertia foram muito variáveis: na maioria dos casos, osso autógeno de áreas intra-orais, osso de crista ilíaca, e enxertos compostos, sendo 50% de osso autógeno e os outros 50% (DFDBA) ou osso xenógeno bovino (Bio Oss); e hidroxiapatita. Todos os implantes instalados foram de 15 mm de comprimento, com diâmetros entre 3,2 e 4,7mm. A altura residual do rebordo era de 1 à 2 mm em 20,4% dos implantes instalados, e maiores do que 5 mm, em 31,6% dos implantes. A reabertura foi realizada entre 6 e 9 meses após a instalação dos mesmos. Foram restaurados e acompanhados durante 9 anos, resultando numa taxa de sobrevivência de 97,9%. Quanto a distribuição das perdas em relação ao rebordo residual inicial, 41% ocorreram em rebordos de 1 e 2 mm; 34% em rebordos entre 3 e 5mm e 25% das perdas em rebordos acima de 5mm. Enxertos compostos 50% autógenos e 50% Bio-Oss ou DFDBA promoveram uma previsível formação óssea. Os autores concluíram que, a instalação simultânea de implantes, nos enxertos de assoalho sinusal mesmo em rebordos residuais extremamente reduzidos, pode ser uma alternativa de tratamento, quando o caso é bem planejado e a técnica cirúrgica for realizada meticulosamente.

Em 2007, Mardinger, Nissan e Chaushu realizaram um estudo aonde descrevem os resultados clínicos e as complicações do aumento do seio maxilar com instalação simultânea do implante, em maxila desdentada severamente atrófica. O estudo foi composto por 55 pacientes divididos em dois grupos: o grupo de estudo (N = 25) com 1 à 3 milímetros de altura óssea alveolar residual, versus o grupo controle (N = 30) com altura do osso alveolar residual maior que 4 milímetros. Altura do osso alveolar residual foi medida a partir da tomografia computadorizada nas áreas de dentes posteriores ausentes. Um xenoenxerto de origem bovina foi utilizado como único material de enxerto em todos os pacientes. A membrana de colágeno foi usada apenas para cobrir pequenas perfurações da membrana Schneideriana, e não foram utilizadas para recobrir a janela lateral do seio. Foram realizados 60 levantamentos de seio, com 164 implantes instalados simultaneamente. Cinco a sete meses após a colocação do implante, a segunda etapa cirúrgica foi realizada em ambos os grupos, para expor os implantes. Os pacientes foram avaliados por radiografias panorâmicas e periapicais. No grupo de estudo, os problemas de

técnica operatória, consistiu principalmente na dificuldade de liberação do montador do implante em nove locais; no desapertar o montador, ocorreu pequeno movimento do implante em seu eixo de implantação original. Foram observadas também, fraturas ósseas entre a janela do aumento do seio e o local da perfuração do implante. Sinusite aguda transitória pós-operatória, ocorreu em um paciente do grupo de estudo, e em dois pacientes do grupo controle. Oito implantes falharam, sete dos quais estavam no grupo de estudo; três estavam em fumantes pesados com osso residual de 1-3mm. A taxa de sucesso foi de 92% (com 1 a 3mm de altura óssea residual) para o grupo de estudo e 98,7% para o grupo controle (com 4mm ou mais de altura óssea residual). Uma diferença estatisticamente significativa foi encontrada nas taxas de sucesso entre os grupos, utilizando o teste exato de Fisher ($P = 0,069$). O estudo conclui que o levantamento de seio com instalação simultânea de implantes, pode ser utilizado para tratar maxilas atróficas em pacientes com 1 à 3 mm de altura óssea vertical residual, quando um planejamento do caso e técnicas cirúrgicas adequadas são utilizadas.

Galindo-Moreno et al., em 2007, realizaram um estudo com o objetivo de avaliar clínica, radiograficamente e histomorfometricamente a eficácia do enxerto composto por osso autógeno cortical, hidroxiapatita bovina (HA) e plasma rico em plaquetas (PRP) no procedimento de elevação do seio maxilar. Setenta pacientes foram submetidos a procedimentos de elevação do seio. Todos os locais foram tratados com um composto de enxerto de osso autógeno cortical, osso de bovino e de plasma rico em plaquetas (PRP). Um total de 263 implantes foram colocadas simultaneamente (1 estágio), ou tardiamente (2 estágios). Todos os sítios foram avaliados clínica e radiograficamente 24 meses após o seu carregamento protético. As biópsias, foram retiradas de 16 sítios do grupo de 2 estágios, no momento da instalação do implante. Resultados similares podem ser esperados no grupo de posicionamento simultâneo, em relação aos parâmetros radiográficos. Pois, não foram feitas biópsias deste grupo, por causa dos problemas éticos que iria representar. Não foram observados nenhum trauma dentário ou perfuração de membrana de Schneider, durante os procedimentos. Nenhum evento adverso foi registado durante o período de cicatrização em qualquer um dos pacientes, sem sinais de infecção. A taxa de sucesso do implante foi de 100% após 24 meses de funcionamento. Apenas dois implantes falharam antes do carregamento, o que se

traduz em uma taxa de sucesso de implantes global de 99%. Não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas, entre a colocação do implante simultânea ou atrasada. O processamento de imagem revelou 34 +/- 6,34% osso vital, 49,6 +/- 6,04% tecido conjuntivo e 16,4 +/- 3,23% restantes de partículas de Bio-Oss. A análise histomorfométrica, revelou que osso bovino foi incorporado à nova formação óssea. A maioria das partículas de osso bovino permaneceu virtualmente inalterada, e a maioria das amostras, mostrou cristais de osso bovino interpostas com tecido conjuntivo, com a medula essencialmente fibrosa e com vascularização variável. No geral, o osso bovino apresentou alta biocompatibilidade e pouca reabsorção. Dentro dos limites deste estudo, os resultados mostraram que o enxerto composto por osso autógeno cortical, osso bovino e mistura PRP pode ser usado com sucesso para o aumento do seio.

Manfro e Nascimento, em 2007, realizaram um estudo com objetivo de avaliar a quantidade de osso formado pela técnica do levantamento do seio maxilar, utilizando como material de preenchimento, o osso xenógeno inorgânico bovino (Gen Ox®), associado ao osso autógeno removido de corpo/ramo mandibular e avaliar o sucesso de osseointegração dos implantes instalados nas áreas enxertadas. No período de março de 2004 a junho de 2005, 13 pacientes foram tratados, 20 seios maxilares foram enxertados e 30 implantes instalados. Dez seios maxilares foram tratados em dois estágios (grupo 1) e os outros dez foram tratados em um estágio (Grupo 2). Em um caso específico, um dos implantes foi instalado em um estágio e um segundo foi instalado em dois estágios. Uma membrana de colágeno bovino (Gem-Derm®) foi colocada com o objetivo de delimitar a cavidade a ser preenchida por osso e tratar possíveis micro perfurações da membrana não observadas, as perfurações pequenas foram tratadas apenas com a membrana de colágeno bovino. A janela lateral também foi recoberta com membrana de colágeno bovino. Nos casos de implantes imediatos, a altura média do rebordo inicial era de 5,36mm (2,77 - 7,43mm), e nos casos de implantes tardios, a média era de 2,76mm (1,14 - 5,51). O aumento médio da altura óssea alveolar foi de 300,3% no grupo 1 e 601,44% no grupo 2. No grupo 1 o aumento foi menor em virtude de maior quantidade de rebordo inicial e menor necessidade de aumento. Todos os 30 implantes instalados, estavam osseointegrados durante a cirurgia de reabertura e permaneceram até a instalação das próteses definitivas, resultando em 100% de osseointegração. Em

todos os casos, observou-se um aumento de volume ósseo suficiente para permitir a reabilitação desejada. Os autores concluem que a associação do osso autógeno com o osso inorgânico bovino Gen Ox® permitiu o aumento de volume ósseo na técnica de levantamento de seio maxilar, e todos os implantes instalados tiveram osseointegração.

Em 2008, Pjetursson et al. realizaram uma revisão sistemática para avaliar as taxas de sobrevivência dos enxertos e implantes colocados em locais com aumento dos seios através da abordagem lateral, com uma altura óssea residual média de 6 mm ou menos, e para avaliar a incidência de complicações cirúrgicas. Foi realizada busca eletrônica MEDLINE (PubMed) de artigos publicados na literatura odontológica, e limitada a testes em humanos. A pesquisa forneceu 839 títulos, onde foi realizada análise de texto completa em 175 artigos. Restaram 48 estudos, estes, forneceram dados sobre a sobrevivência de 12.020 implantes acompanhados por um tempo médio de 2,8 anos. Dos 2.140 seios originais que foram enxertados, 41 tiveram falha total do enxerto (1,9%). A sobrevivência do implante foi definida como a remanescente *in situ*, durante todo o período de observação. Vinte e quatro estudos com um total de 5.672 implantes inseridos no momento da enxertia do seio (1 fase) e 25 estudos com um total de 3.560 implantes inseridos 3-12 meses após enxerto de seio (2 fases). Os implantes inseridos com a técnica de uma fase tiveram uma taxa de falha anual ligeiramente superior (4,07%), os implantes inseridos com a técnica de duas fases a taxa de falha anual foi de 3,19%, traduzindo-se numa sobrevivência de 3 anos de 88,5% e 90,9%, respectivamente. Esta diferença, no entanto, não atingiu significância estatística ($p = 0,461$). A nível de implante, a taxa de falha anual foi de 3,48%, traduzindo-se numa sobrevivência do implante de 3 anos de 90,1%. Para o grupo de membrana, a taxa de falha anual foi de 0,72%, traduzindo-se em uma sobrevida de 97,9% após 3 anos e para o grupo não-membrana, a taxa de falha anual foi de 4,04%, traduzindo-se em uma sobrevida de 88,6% após 3 anos. Os implantes de superfície áspera, têm taxas de sobrevida em 3 anos, variando de 96,3% à 99,8% dependendo do material de enxerto utilizado. A perfuração da membrana sinusal ocorreu em 19,5% dos procedimentos, foi a complicação mais frequentemente relatada. A incidência média de infecção do enxerto pós-operatório foi de 2,9%. A perda do enxerto, resultando em incapacidade de colocação do implante, foi relatada em 1,9% dos casos. Com base na revisão

realizada, concluiu-se que a inserção de implantes dentários em combinação com a elevação do assoalho do seio maxilar (com substituto ósseo sozinho ou em combinação com o osso autógeno) é um método de tratamento previsível mostrando altas taxas de sobrevivência de implantes e baixa incidência de complicações cirúrgicas. Os melhores resultados (98,3% de sobrevivência do implante após 3 anos) foram obtidos utilizando implantes de superfície áspera com uma membrana recobrando a janela lateral do seio.

Em 2009, Fernner et al., realizaram um estudo experimental para testar a hipótese que tem sido recomendada empiricamente, que o aumento do seio maxilar e colocação do implante simultâneo tenha que ter no mínimo de 5 milímetros de altura óssea residual. Foram utilizados oito mini-porcões fêmea Göttingen, onde três pré-molares e dois molares foram removidos de um lado da maxila. Três meses depois, os animais foram distribuídos em quatro grupos com dois animais cada. A cavidade foi criada na base do processo alveolar, para que a altura do osso residual fosse reduzida a 2, 4, 6 e 8 mm, respectivamente. Seis implantes foram instalados e um procedimento de aumento *inlay*, utilizando um enxerto de osso ilíaco particulado. Os implantes foram carregados com restaurações provisórias fixadas após um período de reparo de 6 meses. Os animais foram sacrificados após 6 meses de carga funcional. Espécimes histológicos foram preparados para análise histomorfométrica [razão de contato (BIC), entre a área de osso fino, área de osso peri-implantar, implante osso e reabsorção da crista óssea (CBR)]. Dois implantes foram perdidos, durante o seguimento, e foi detectado encapsulamento fibroso em um implante adicional. Todas as falhas ocorreram em um animal com uma altura alveolar residual de 2 mm. Sucesso do implante foi de 75% no grupo 1 vs 100% nos grupos 2, 3 e 4. Sobre o aspecto bucal, BIC acabou por ser significativamente mais elevado para 6 mm, quando comparado com 2 / 4 mm ($75,8 \pm 26,1$ versus $58 \pm 23,2 / 53,9 < 22,8$, $P < 0,05$), enquanto no aspecto palatal, BIC foi significativamente superior em 6 / 8mm quando comparado com 2 / 4mm ($80 \pm 17,8 / 78,9 \pm 10,3$ versus $55,8 \pm 26,5 / 55,6 \pm 21,3$, $P < 0,05$). Para uma altura alveolar de 8mm, CBR tende a ser significativamente menor do que para as alturas ósseas de 2 / 4mm ($3,8 \pm 2,3$ versus $5,3 \pm 2,6 / 5,8 \pm 3,9$, $P < 0,05$). A análise de correlação mostrou uma associação significativa da BIC e área entre os processos ósseos, bem como, uma associação negativa ao CBR sobre o aspecto palatal. Apesar destas limitações, os

resultados do presente estudo, indicam a viabilidade do uso potencial de colocação do implante simultânea no rebordo posterior com alturas ósseas residuais de 4 mm a menos. Embora alturas ósseas de 6 mm ou acima, ofereceram, maior quantidade de BIC e um reduzido CBR, Isso não afeta significativamente a sobrevivência do implante dentro do período de observação. Após 6 meses de carga funcional, os implantes apareceram osseointegráveis independentemente da altura do osso residual no momento da instalação do implante. No entanto, dentro do período de observação, um limiar de 5 milímetros não foi encontrado para ser decisivo para a sobrevivência do implante. A conclusão dos autores, do ponto de vista experimental, que a suposição, de que 5 milímetros de altura da crista óssea residual, é um limiar pertinente para a colocação do implante simultâneo ao aumento do assoalho do seio, não foi suportado.

Em 2009, Benlidayi, Kurkcu e Oz, realizaram um estudo experimental onde compara o sucesso de implantes inseridos simultaneamente ao levantamento do seio maxilar em dois diferentes materiais de enxerto: hidroxiapatita bovina granular (GHA) e hidroxiapatita bovina em bloco (BHA), por meio de análise de frequência de ressonância (RFA) e a análise histomorfométrica. A amostra foi composta de 12 porcos domésticos. Em cada animal foi realizado o levantamento de seio bilateralmente. Um dos seios foi preenchido com BHA e o outro com GHA, e um implante foi instalado simultaneamente no material enxertado em cada seio. A estabilidade dos implantes foi medida por frequência de ressonância utilizando o aparelho Osstell. Os animais foram sacrificados após 6 meses de cicatrização, e foi realizado o estudo histomorfométrico. Os resultados estatísticos demonstraram que a instalação simultânea de implantes no levantamento de seio maxilar em enxertos de GHA, tiveram melhor estabilidade e osseointegração, quando comparados aos implantes instalados em enxertos de BHA. A análise histomorfométrica revelou que houve maior formação de osso novo em volta dos implantes no grupo GHA do que no BHA. O uso de BHA necessita de uma janela maior na parede lateral do seio, e o risco de perfuração da membrana Schneideriana é maior, devido as arestas pontiagudas do bloco. Foi inevitável a ocorrência de gap entre o enxerto e assoalho do seio, devido a difícil adaptação do bloco BHA ao seio maxilar. No caso dos grânulos GHA, não ocorreu gap. O estudo conclui que, embora ambos os materiais utilizados no levantamento de seio maxilar tenham a mesma composição, a forma

da hidroxiapatita bovina afeta a osseointegração dos implantes. Os implantes inseridos simultaneamente ao procedimento de elevação de seio maxilar com enxertos granulares de hidroxiapatita bovina apresentaram melhores índices de estabilidade e osseointegração do que os implantes inseridos nos blocos de hidroxiapatita bovina, após 6 meses de reparo. O autor sugere que sejam feitos outros estudos com um acompanhamento de tempo maior que 6 meses.

Em um estudo publicado por Lambert, Lecloux e Rompen, em 2010, onde acompanharam clinicamente os implantes inseridos simultaneamente à cirurgia de levantamento de seio, utilizando hidroxiapatita bovina, num período de 2 à 6 anos; avaliaram os resultados clínicos do procedimento de elevação do seio utilizando exclusivamente biomateriais e a colocação simultânea de implantes não-submersos. Quarenta pacientes (15 homens e 25 mulheres), com idade entre 38-79 anos. Foram realizadas 50 elevações de seio, utilizando somente hidroxiapatita bovina (Bio-Oss, Geistlich) como material de preenchimento, e instalados 102 implantes simultaneamente. As alturas iniciais do remanescente ósseo variaram de 3 à 8 mm.

A maioria dos pacientes recebeu o carregamento tardio (4 a 10 meses), três pacientes tiveram carga precoce (três meses após a cirurgia), e os implantes de um paciente tiveram carga imediata. Dois, dos 102 implantes, foram perdidos em um único paciente, uma semana após a cirurgia, tendo sido removidos, e dois novos implantes foram colocados 2 meses mais tarde. As taxas de sobrevivência de implantes atingiram 98% após um tempo médio de carregamento de 3,7 anos. A taxa de sobrevivência da prótese, foi de 100% após um período de acompanhamento de 2 à 6 anos após ao carregamento. A maioria dos pacientes, (95,5%) foram reabilitados com próteses fixas. Foram clinicamente detectadas nove perfurações de membrana (18%), que foram seladas com uma membrana de colágeno. Os implantes foram sempre instalados de forma não-submersa, com a utilização de cicatrizadores, exceto quando o torque não atingiu 20N/cm². Os resultados do presente estudo sugerem que a estabilidade primária é o fator mais importante. O estudo demonstra que a elevação do seio maxilar com hidroxiapatita bovina é um procedimento eficaz e seguro, e que permite altas taxas de sobrevivência dos implantes colocados na maxila posterior com alturas ósseas residuais inferiores à 5 mm, quando utilizado um desenho de implante adequado e

técnica cirúrgica adaptada. Se o osso remanescente é suficiente para assegurar a estabilidade primária, a colocação de implantes pode ser realizada simultaneamente com levantamento de seio, e até mesmo de forma não submersa.

Em 2011, Herrero et al., apresentaram um estudo retrospectivo de uma série de 382 elevações de seio maxilares, realizadas em 342 pacientes, dos quais 221 eram mulheres e 121, homens. Com uma média de 62 anos, variando de 18-83 anos de idade; durante um período de 7 anos e 5 meses. Dos 342 pacientes, 302 (79,05%) foi realizado o aumento de seio unilateral, em 40 (10,47%) foi realizada bilateralmente (80 elevações seio). Em 342 elevações (89,53%), 632 implantes foram colocados simultaneamente à elevação do seio (uma fase), sendo a altura da crista alveolar maior de 4mm, e a estabilidade primária do implante alcançada. Em 40 pacientes (10,47%) 94 implantes foram colocados 4 meses após o enxerto (duas fases). Foram utilizados implantes cilíndricos de hexágono externo revestido RBM. Obtiveram sucesso de 96,4% dos implantes, com materiais xenógenos implantados sem adicionar o osso autógeno. A taxa de falha de 3,7%, onde 27 implantes falharam (15 antes e 12 após o carregamento). Em 63 pacientes, (18,42%) tiveram perfurações da mucosa, que foi totalmente resolvido com o uso da membrana de colágeno. Também, foram usadas membranas de barreira para proteger o perióstio da mucosa bucal e impedir a imigração de células não osteogênicas. Os autores recomendam a técnica de elevação do assoalho do seio maxilar, para resolver casos de falta de altura óssea, para instalação de implante, em maxila atrofica posterior. É indicada pela alta previsibilidade de sucesso, reforçada pela medicina baseada em evidências, devido a baixa morbidade e baixa taxa de complicações da técnica. Ao mesmo tempo, osso bovino mineral (Bio-Oss), revelou ser um bom substituto ósseo que promove a osseointegração, apresenta reabsorção lenta e é de fácil manuseio. A combinação de membrana de colágeno/Bio-Oss e a técnica de abordagem lateral têm resultados favoráveis.

Kahnberg, Wallstroum e Rasmusson, em 2011, relataram uma técnica denominada de elevação do seio local com osso autógeno, com compactação do osso residual, ou substitutos ósseos, com instalação de implante em uma única fase, em situações onde necessita a substituição de um único dente na maxila posterior. Vinte pacientes (12 mulheres e 8 homens) com idade entre 26 à 60 anos, foram submetidos a

elevação de seio local. Sete para substituir um segundo pré-molar e 13 para substituir um dente molar. Radiografias intra-orais, foram feitas no pré-operatório, pós-operatório, 6 meses, 1 ano e 2 anos após a cirurgia, usando uma técnica padronizada. Foram feitas elevações de seio local e instalação dos implantes simultaneamente. Utilizaram implantes Astra Tech Osseo Speed® de 4,5 à 5 milímetros de diâmetro, dependendo da largura do processo alveolar, e 13 mm a 17 mm de comprimento. A conexão do pilar, foi feito após 6 meses de reparo. Foram feitos dois anos de acompanhamento clínicos e radiográficos em todos os pacientes. A taxa de sobrevivência foi de 100%. A altura ósseo residual, foi de 2-5 mm no pré-operatório, após levantamento de seio, média de 13 mm, depois de um ano, média de 11,4 mm, e dois anos de pós-operatório, média de 10,6 mm. Os autores concluíram que a elevação do seio com aumento ósseo local e simultânea reposição de um único dente na maxila posterior é um método previsível, apesar de uma pequena redução do volume ósseo ao redor do implante ficar evidente nos 2 anos de acompanhamento.

Em 2011, Sbordone et al., realizaram um estudo com o objetivo de avaliar a sobrevida clínica de implantes posicionados na região posterior da maxila após vários procedimentos de elevação do seio maxilar por dois anos; Também, queriam encontrar diferenças estatísticas, ao mesmo *follow-up* na reabsorção óssea linear apical entre osso autógeno do queixo, da crista ilíaca, e xenoenxerto de origem bovina, nos procedimentos de aumento de seio maxilar. Um terceiro objetivo foi avaliar a perda óssea marginal de cada implante para testar as diferenças entre a instalação de implantes simultâneos e retardados. Foram realizados 118 procedimentos de levantamento de seio maxilar com osso autógeno ou biomaterial bovino, em 93 indivíduos. Todos os pacientes necessitavam de reabilitações com próteses fixas e apresentavam hiperpneumatização do seio maxilar e atrofia da crista alveolar maxilar. Um total de 282 implantes dentários foi instalado nos seios enxertados. Destes, 136 implantes foram posicionados em enxertos de osso autógeno e seis implantes falharam. Cinco falharam no primeiro ano de *follow-up*, no grupo onde usaram osso autógeno do queixo; enquanto a outra falha foi encontrada no segundo ano no grupo de crista ilíaca. Dos 146 implantes posicionados em biomaterial bovino, nenhuma falha foi registrada nos 2 anos de acompanhamento, resultando em 100% de sucesso. Dos 282 implantes dentários, 138 foram

posicionados com um procedimento imediato, com apenas uma falha constatada, ao passo que 144 implantes dentários foram colocados com um processo tardio, com cinco falhas. Resultando 99,3% e 96,5% de sucesso para os procedimentos imediatos e tardios, respectivamente. Foram instalados 154 implantes dentários, 82 foram simultâneos - no momento de aumento dos seios - e posicionadas em seios tratados com material de osso bovino, enquanto 72 foram instalados tardiamente, e colocados em áreas enxertadas com osso autógeno ou material osso bovino. As diferenças com relação à remodelação apical, entre osso autógeno e biomaterial bovino, foram estatisticamente significativas no primeiro ano, com a significância desaparecendo no segundo ano de acompanhamento. O estudo conclui, com relação à remodelação das áreas de seio aumentadas, que o comportamento do osso autógeno da crista ilíaca e do material xenógeno foi muito similar no ápice do implante, embora para o biomaterial bovino, a reabsorção se mostrou muito mais lenta do que no enxerto autógeno. O comportamento de osso autógeno do queixo parece ser semelhante ao do material de xenógeno, provavelmente por causa da composição cortical denso de tais enxertos. As diferenças entre procedimentos de inserção de implantes imediatos ou tardios, quanto ao osso marginal, indicaram um processo de reabsorção menor nos implantes imediatos, quando comparado aos tardios, o que demonstra altas taxas de sobrevivência a um longo prazo. Este procedimento pode ser considerado em locais com alturas ósseas residuais menores que 5mm e leva a uma redução no número de cirurgias e na demora antes da reabilitação protética.

Em estudo realizado por Sivoletta et al., em 2011, descrevem uma série de 14 casos de levantamento de seio maxilar, em pacientes com atrofia óssea severa da maxila (de 2 à 5 mm de altura de osso residual), com a instalação simultânea de implantes, utilizando a técnica lateral e 100% de osso bovino desproteínizado (Bio-Oss®) como material de enxerto. Foram selecionados 14 pacientes (10 mulheres e 4 homens), entre 34 e 67 anos. O aumento do seio foi realizado de acordo com a técnica modificada de Cawdell-Luc, depois de exposta a parede lateral do seio, foi feita uma janela retangular de osso, e a membrana elevada. O material foi colocado na porção mais apical e contra a parede medial da cavidade do seio. As perfurações dos implantes foram então realizadas com diâmetro ligeiramente menor que o diâmetro do implante para promover estabilidade primária, e as partículas do enxerto foram

compactadas meticulosamente em volta do implante. A altura real do osso alveolar foi confirmada com o auxílio de uma sonda periodontal. No fechamento da janela, foi utilizado uma malha de celulose (Tabotamp®). Também, instalados 31 implantes no momento do levantamento do seio maxilar, e o tempo médio de acompanhamento destes implantes foi de 43 meses. O estudo demonstrou que o resultado foi de 100% de sucesso para as próteses e a 93% nos implantes (dois dos 30 implantes foram considerados sem sucesso). O osso bovino desproteínizado, pode ser um bom substituto de osso autógeno para enxerto em seio maxilar, este, realiza uma osseointegração progressiva, com a formação de osso novo e sem sinais de inflamação crônica. Os achados radiográficos evidenciam que o volume inicial do enxerto, se mantém preservado, com apenas mínimas alterações após 43 meses de acompanhamento. Nenhuma membrana foi utilizada para cobrir a janela óssea lateral. Os autores concluem que um implante imediato estável pode ser conseguido mesmo em pacientes com atrofia alveolar severa, com altura alveolar residual entre 2 e 5 mm. E nesses casos, após 6 meses, o implante inserido no enxerto de osso bovino desproteínizado se torna osseointegrado e pode receber a carga da prótese.

Em 2012, Jensen et al., fizeram revisão sistemática de artigos relevantes publicados em Inglês (de 01/01/1990 à 01/06/2010), 35 artigos foram selecionados, avaliaram a hipótese de não haver diferenças nos resultados no tratamento com implantes quando utilizado Bio-Oss ou Bio-Oss misturado com osso autógeno como material de enxerto no levantamento do assoalho de seio maxilar (MSFA) aplicando a técnica da janela lateral. Os achados foram que Bio-Oss e Bio-Oss misturado com osso autógeno, parecem induzir proporções comparáveis na formação de um novo osso; Porém, estabilidade volumétrica do enxerto após levantamento de seio com as duas modalidades de tratamento, nunca foi comparada no mesmo estudo. A maioria dos estudos indica que o Bio-Oss não sofre nenhuma biodegradação e/ou limitada, e que a adição de osso autógeno para Bio-Oss parece não influenciar a biodegradação de Bio-Oss. No entanto, estudos de longo prazo não estão disponíveis. A frequência e severidade das complicações pós-operatórias com as duas modalidades de tratamento parecem ser comparáveis. Contudo, ocorrência de complicações nunca foi comparada no mesmo estudo. A sobrevivência do implante, 1 ano após MSFA com as duas modalidades de tratamento, só foi comparado num estudo que demonstra uma sobrevivência de 96% do implante com Bio-Oss e 94%

com uma mistura de 80% Bio-Oss e 20% de osso autógeno da mandíbula. Com isso, essa hipótese não pode ser confirmada nem rejeitada.

Em 2013, Merli et al., realizaram um estudo clínico randomizado comparando os enxertos de matriz óssea bovina desproteinizada (DBBM) (grupo de teste), versus enxerto com osso autógeno (AB) (grupo controle) na maxila severamente atrofiado, tratados com elevação do seio maxilar lateral e instalação de implantes simultâneos. Quarenta pacientes adultos, maiores de 18 anos, parcialmente dentados, que tinham 1 à 3 mm de espessura do osso residual, onde o aumento do seio maxilar é desejável por razões protéticas, foram incluídos no estudo e randomizados: vinte pacientes (32 implantes) para o grupo teste, onde foi utilizado somente Bio-Oss® com partículas de dimensões 0,25 à 1 mm (grupo teste) e vinte pacientes (27 implantes) do grupo controle, que receberam enxerto ósseo autógeno colhido do ramo mandibular durante o mesmo procedimento. No caso de implantes múltiplos, todos os inseridos, foram incluídos na análise. Foram utilizados implantes Nobel Speedy Groovy ou MK IV. A escolha do tipo de implante, diâmetro e comprimento foi deixada para o cirurgião. Na falta de estabilidade primária do implante, este era imediatamente substituído por implantes com um diâmetro maior. Todos eles, alcançaram estabilidade primária no momento da cirurgia, exceto em um caso de complicação no grupo controle. Neste caso, o implante foi inserido oito meses após a elevação do seio. A instalação do implante foi realizada com uma abordagem submersa. Após a inserção do implante, o enxerto foi inserido para preencher o defeito ósseo. Uma membrana de colágeno reabsorvível (Bio-Gide®, Geistlich, Suíça) foi utilizada para cobrir a janela lateral. A conexão do pilar foi realizada oito meses após a cirurgia e inserção da prótese provisória foi realizada nove meses após a cirurgia. Próteses metalo-cerâmicas definitivas foram colocadas aos 6 meses de pós-carga (15 meses após a cirurgia). Apenas foram utilizadas próteses fixas parafusadas. O tempo de cadeira foi previsivelmente mais curto para o grupo de teste, em comparação com o grupo de controle. A diferença estimada, devido à morosidade do processo, quando da retirada de osso autógeno, foi de 27,3 minutos (IC 95% 0,9, 53,8, $p = 0,0428$). O consumo diário de analgésicos não foi significativamente diferente entre os tratamentos. Um total de 2 implantes no grupo de teste falharam, não apresentando osseointegração: um em 6 meses, e o outro, 9 meses após a cirurgia. Eles foram substituídos com sucesso imediato, um com

implante de diâmetro maior e outro mais longo. No grupo controle, não ocorreu nenhuma falha de implante ($P = 0,4872$). A complicação trans-operatória mais comum de cirurgia de elevação do seio é a perfuração da membrana Schneideriana. Apenas duas perfurações de membrana foram observadas no grupo de controle, que foram tratados com uma membrana de colágeno dobrada ao longo da janela de acesso lateral, formando uma bolsa, que isola o material de enxerto. Os níveis ósseos radiográficos não foram diferentes entre os dois grupos. Os autores concluem que, com exceção do tempo de cadeira, não foram encontradas diferenças significativas entre os enxertos de osso autógeno e xenógeno (Bio-Oss®), nos procedimentos de levantamento de seio maxilar com instalação simultânea de implantes, em um período de acompanhamento de 15 meses (os resultados definitivos serão publicados após 5 anos de carregamento).

Pommer et al., em 2014, publicou um estudo onde avaliaram a estabilidade primária do implante no seio maxilar em maxilas atróficas de cadáveres humanos, a influência da altura residual do rebordo, a densidade óssea e o diâmetro do implante. Foram obtidas maxilas desdentadas de 11 cadáveres frescos (seis mulheres e cinco homens, com idade entre 69 e 87 anos). Sem fixação de formaldeído, a fim de evitar a alteração na consistência do tecido, as amostras foram preparadas em 24 h após a morte e armazenado a -23°C . Um total de 66 implantes NobelActive™ 10 mm de comprimento, foram inseridos. As características deste implante (implante cônico) permitem um elevado grau de estabilidade primária em osso esponjoso. Três, foram colocados em cada um dos 22 seios maxilares: 22 estreitos (3,5 mm), 22 regulares (4,3 mm), e 22 de diâmetro maior (5,0 mm) em cristas residuais de 2 à 6 mm de altura. A estabilidade primária do implante, foi avaliada pela redução na medição de resistência, durante a colocação do implante com uma unidade cirúrgica INTRAsurg 1000 (KaVo, Biberach, Alemanha) a avaliação da capacidade de amortecimento, foi usado o Periotest (Siemens AG, Bensheim, Alemanha); e a análise de frequência de ressonância (RFA) foi usado Osstel Mentor (Integration Diagnostics AB, Gotemburgo, Suécia) e Smartpeg tipo 21 e 47 nos pilares para medir valores de quociente de estabilidade do implante (ISQ). Como a estabilidade primária, é naturalmente relacionada com a técnica cirúrgica na inserção do implante, foram feitas tentativas para controlar fatores de confusão, pelo desenho do implante (forma e comprimento) e pela padronização do preparo do

local de implante; o diâmetro da última broca foi 1,4-1,5 mm menor do que o do implante correspondente, de acordo com as recomendações do fabricante para o osso mole. Densidade óssea radiográfica demonstra uma correlação significativa com o corte de medição de resistência (ITV), avaliação da capacidade de amortecimento (PTV), bem como, análise de frequência de ressonância (ISQ). Valores de torque de inserção, no entanto, obteve maior grau de associação. Embora as investigações por meio de análise de frequência de ressonância, constatou que a crista marginal do assoalho do seio é o mais importante na prestação de estabilidade, ele ainda não está completamente entendido o qual a mínima quantidade de osso residual, é realmente necessária, para manter implantes colocados em conjunto com o aumento do assoalho do seio maxilar e o grau de osseointegração, bem como as taxas de falha de implante de longo prazo podem ser afetados. Um impacto significativo na densidade dos ossos sobre a estabilidade primária do implante foi consistentemente observado em todos os grupos de altura óssea, enquanto que, nenhuma influência do diâmetro do implante pode ser visto. Permanece questionável se o aumento do diâmetro do implante é indicado para compensar altura óssea alveolar reduzida. Os resultados do estudo indicam que a densidade local da maxila é o principal determinante da estabilidade primária do implante no assoalho do seio maxilar em alturas de 2-6 mm de rebordo residual. A avaliação da densidade óssea radiográfica, antes da cirurgia de implante, pode ajudar a evitar complicações relacionadas com a estabilidade.

Bortoluzzi et al., em 2014, realizaram um estudo com a finalidade de avaliar a taxa de sucesso dos implantes dentários instalados simultaneamente à elevação do seio maxilar, e avaliar a confiabilidade de realizar a cirurgia em uma única etapa na maxila posterior quando a altura óssea residual for muito baixa (<4 mm). De março a agosto de 2008, nove pacientes foram submetidos a 13 procedimentos de elevação do seio maxilar, utilizando o biomaterial hidroxiapatita (Osteogen®) para preenchimento do seio. Nesses procedimentos, 21 implantes foram instalados, 13 no Grupo 1 (controle) com altura óssea radiográfica mensurável ≥ 4 mm; e 8 no Grupo 2 (teste) onde a altura óssea era <4 mm. Como esperado, os valores de altura óssea remanescente, entre os Grupos 1 e 2, foram estatisticamente diferentes (Mann-Whitney U-teste, $P < 0,001$). Nenhuma membrana foi utilizada para cobrir janela do seio. As áreas foram reabertas seis meses após a cirurgia, todos os implantes dos

grupos teste e controle, apresentaram osseointegração, após um contra-binário de 25 N / cm². Um implante no grupo teste foi perdido após 3 meses de função. A taxa de sucesso para implantes dentários na área de elevação do seio atingiu 95,2% após um período de 24 meses de avaliação, a 100% para o Grupo 1 (≥ 4 mm) e 87,5% para o Grupo 2 (<4 mm). Além das diferenças entre as percentagens de sucesso, diferenças estatísticas não foram alcançadas quando os grupos foram comparados (teste exato de Fisher, $P = 0,38$). Mesmo com o número pequeno de pacientes inscritos e as limitações desta pesquisa, os autores concluem que os resultados são encorajadores, indicam que a cirurgia de levantamento de seio com simultânea instalação de implantes dentários na região posterior da maxila, mesmo com alturas ósseas muito baixas (<4 mm), podem ser realizadas com segurança, embora com menores (mas não estatisticamente significativa) taxas de sucesso, quando comparado com os procedimentos em pacientes com altura óssea remanescente maior (> 4 mm).

4. DISCUSSÃO

O desempenho da cirurgia de implante na maxila posterior, muitas vezes representa um desafio devido a quantidade insuficiente de osso e pneumatização do seio maxilar. A técnica de elevação do seio maxilar foi desenvolvida para aumentar a altura vertical necessária para superar este problema. Procedimentos de elevação do seio têm permitido a colocação de implantes numa maxila atrófica com taxas de sucesso elevadas. (Manfro; Nascimento Jr,2007; Peleg; Mazor e Garg,2006)

Segundo Benliday; KurKcu; Oz; Sertdemir,2009; Fenner; Vairaktaris; Fischer; Schlegel; Neukam; Nkenke,2009; apesar do osso autógeno ainda ser considerado o padrão ouro, por ter as propriedades de osteogênese, osteoindução e osteocondução, foram relatadas algumas desvantagens, como a remoção do bloco, a morbidade da área doadora, tempo de reparo prolongado, a necessidade de uma segunda cirurgia e a imprevisível reabsorção do enxerto. Como alternativa ao osso autógeno, um dos materiais que têm sido estudados é a Hidroxiapatita bovina, sendo mais utilizado o Bio-Oss® (Geistelich, Suíça), que tem se mostrado um material de enxerto ósseo seguro e biocompatível e que apresenta propriedades de osteocondução.

Inicialmente, a hidroxiapatita bovina, era utilizada em associação com o osso autógeno.(Galindo-Moreno; Avila; Fernandes-Barbero; Aquilar; Sánchez-Fernades; Cutando,2007;Jensen; Shou; Stavropoulos; Terheyden; Holmstrup, 2012) Em um estudo, avaliou clínica e histologicamente a interface implante/enxerto em seios maxilares, preenchidos com osso autógeno, BH, e mistura de 80/20 BH e osso autógeno. Não houve diferenças estatisticamente significativas, nos 24 meses de acompanhamento, entre qualquer um dos 3 grupos, indicando que o enxerto ósseo autógeno, pode ser substituído por hidroxiapatita bovina em 80% ou 100%. Vários outros estudos, demonstram altas taxas de sobrevivência de implantes (94,5% à 96,8%) em procedimentos de elevação do seio realizados apenas com BHA (Bortoluzzi; Manfro; Fabris; Cecconello;Derech,2014, Fenner; Vairaktaris; Fischer; Schlegel; Neukam; Nkenke,2009; Khoury,1999) o que diminuiu significativamente a morbidade para o paciente.(Benlidayi; Kurkcu; Oz; Sertdemir,2009; Del Fabbro; Testori; Francetti; Weinstein, 2004) Em uma revisão sistemática da literatura,

Pommer; Hof; Fadler,2014 avaliaram a hipótese de não haver diferença entre Bio-Oss e uma mistura de Bio-Oss com osso autógeno como material de enxerto no levantamento do assoalho do seio maxilar, na técnica de janela lateral. Ambos, os materiais, parece induzir proporções comparáveis de formação de um novo osso. Estudos realizados em animais justificam a utilização BHA misturado ao coágulo de sangue no preenchimento de cavidade sinusal para neutralizar a repneumatização, pois o osso autógeno particulado não impede perfeitamente a reexpansão do seio.(Lambert; Lecloux; Rompen,2010)

A resistência de BH para reabsorção e degradação, pode ser vantajosa para a manutenção das dimensões iniciais da área, aumentadas com o tempo. Em um estudo onde utilizam somente o Bio-Oss®, como único material de enxerto, apenas dois implantes dos 102 instalados simultaneamente ao levantamento de seio, foram perdidos antes do carregamento. Nenhum implante falhou após a instalação das restaurações definitivas, evação do seio têm permitido a colocação de implantes numa maxila atrofica com taxas de sucesso elevadas. (Manfro;Nascimento Jr,2007; Peleg;Mazor;Garg,1999)

Apesar do osso autógeno ainda ser considerado o padrão ouro, por ter as propriedades de osteogênese, osteoindução e osteocondução,(Benlidayi; kurkcu; Oz; Sertdemir,2009; Fenner; Vairaktaris; Fischer. 2009; Hatano;Shimizu,2004; Kahnberg; Wallstrom; Rasmusson,2011) foram relatadas algumas desvantagens, como a remoção do bloco, a morbidade da área doadora, tempo de reparo prolongado, a necessidade de uma segunda cirurgia e a imprevisível reabsorção do enxerto.(Bortoluzzi; Manfro; Fabris; Derech,2014) Como alternativa ao osso autógeno, um dos materiais que têm sido estudado é a Hidroxiapatita bovina, sendo mais utilizado o Bio-Oss® (Geistelich, Suíça), que tem se mostrado um material de enxerto ósseo seguro e biocompatível e que apresenta propriedades de osteocondução.

A abordagem de um passo, reduz o número de procedimentos cirúrgicos e o tempo total de tratamento.(Khoury,1999;Merli,2013) A estabilidade inicial do implante é o fator chave para a osseointegração e deve ser o principal critério para indicar implantes simultâneos ou em atraso de seio maxilar.(Fenner, Fischer,2009;

Herrero,2011) Ela depende da técnica cirúrgica, da geometria do implante, do volume e densidade do osso em torno do implante.(Fenner; Vairaktaris,2009) A maioria dos autores, relata que a altura mínima para a instalação dos implantes simultaneamente ao levantamento do seio maxilar, seria de no mínimo 4 ou 5 mm. (Boyne; James,1980;Kahnberg; Rasmussom,2011)A estabilidade primária pode ser atingida em alturas ósseas residuais menores que 5 mm, quando é utilizado implantes cilíndricos cônicos associados a uma sub-instrumentação, aumentando a compressão óssea.(Merli; Mariotti; Rotundo; Nieri,2013) Em um estudo, foi avaliada a estabilidade primária dos implantes em maxilas atroficas em cadáveres humanos, utilizando implantes cônicos de diâmetros diferentes (3.5, 4.3 e 5), os resultados indicaram que a densidade local da maxila é o principal determinante da estabilidade primária do implante no assoalho do seio maxilar, em alturas de 2 à 6 mm de rebordo residual. Nenhuma influência do diâmetro do implante, pode ser vista, desde que a técnica de sub instrumentação seja usada. O estudo também sugere que a avaliação da densidade óssea radiográfica, antes da cirurgia de implante, ajuda evitar complicações relacionadas com a estabilidade.(Sivolella; Bressan; Gnocco; Favero,2011)

Alturas residuais ósseas de 1 à 3 mm são um desafio para o cirurgião, pois limitam a estabilização do implante.(Manfro; Nascimento JR.2007) Em um estudo realizado em mini-porcões fêmea Göttingen, indica a viabilidade e uso potencial de implantes instalados simultaneamente ao enxerto ósseo em rebordos posteriores com alturas ósseas residuais de 2 e 4 mm. Alguns autores, afirmam que é possível a estabilização do implante em alturas residuais ósseas a partir de 1mm, com taxas de sucesso variando de 92 à 97,9%. Em rebordos com alturas residuais ósseas, a partir de 2 ou 3 mm, as taxas de sucesso dos implantes imediatos, variam entre 93 à 100%.(Merli,2013; Misch,2009; Peleg; Garg; Mazor,2006) Em rebordos residuais ósseos de 3 à 5mm, obtiveram 100% de sucesso. E em alturas ósseas residuais de 2 à 5 mm, 93% de sucesso. Outros autores, obtiveram taxas de sucesso que variaram entre 85 e 100%, nos grupos, com altura óssea mínima de 4mm e 87,5% em alturas menores à 4 mm.(Tatum JR,1986)

A maioria dos autores, mantêm os implantes submersos por 4 à 9 meses, até o momento da reabertura.(Jensen; Shou; Terheyden, 2012) Alguns autores instalam cicatrizadores quando os implantes atingem um torque mínimo de 20 N.cm.

O uso da membrana reabsorvível previne a migração de células do tecido conjuntivo para dentro da cavidade do seio e também evita que as partículas de hidroxiapatita bovina se espalhem sob o retalho.(Mardinger; Nissan; Chaushu,2007) A maioria dos autores utiliza membranas reabsorvíveis de colágeno, no fechamento da janela lateral.(Chen; Chang; Leung; Kao.2007; Fenner, Fischer; Neukam, 2009; Khoury,1999; Merli; Mariotti; Nieri. 2013) A combinação de membrana de colágeno Bio-Oss e técnica de abordagem lateral têm resultados favoráveis. Alguns autores(Herrero; Almeida; Prieto,2011) só as utilizam no fechamento de perfurações da membrana Schneideriana e outros não relatam seu uso em momento algum do procedimento.

Há uma variação na taxa de sucesso dos implantes imediatos de 90% à 100%.(Fenner; Vairaktaris; Fischer; Schilegel,2009) Quando utilizado somente Bio-Oss® como material de enxerto, foram encontradas taxas de sucesso de 92% em alturas residuais ósseas de 1 à 3 mm, e 98,7% de sucesso em alturas ósseas de 5 à 7 mm.(Merli; Moscatelli; Mariotti; Rotundo,2013) Outro autor, Fenner,2009; relata 100% de sucesso, nos implantes imediatos inseridos no mesmo material, em rebordos residuais com alturas menores de 5mm. Quando os implantes são inseridos em enxertos somente de osso autógeno, as taxas de sucesso variam de 94% à 100%.(Herrero; Almeida; Prieto,2011) As maiores taxas de insucessos, ocorreram nos locais onde houve perfuração da membrana do seio.³ Outros autores, Jensen;Terheyden,2012; citam que, 41% das falhas, ocorreram em rebordos com alturas residuais ósseas de 1 à 2 mm, e que a maior causa das falhas foi infecção.

5. CONCLUSÃO

A altura mínima necessária do remanescente ósseo para a instalação de implante imediatos em seio maxilar é de 3 à 5 mm, quando a estabilidade mecânica do implante, no momento de sua instalação, tenha sido alcançada.

A hidroxiapatita bovina (Bio-Oss), revelou ser um excelente substituto ósseo ao osso autógeno, com resultados positivos e confiáveis, podendo ser utilizado sozinho como material de enxerto no seio maxilar, o que diminui a morbidade do paciente. Sugere-se avaliar a densidade óssea radiográfica antes da cirurgia de implante, pois pode ajudar a evitar complicações relacionadas com a estabilidade.

REFERÊNCIAS

BENLIDAYI, M. E.; KÜRKCÜ, M.; ÖZ, I. A.; SERTDEMİR, Y. **Comparison of two different forms of bovine-derived hydroxyapatite in sinus augmentation and simultaneous implant placement: an experimental study.** Int J Oral Maxillofac Implants. 24(4):704-11. 2009.

BORTOLUZZI, M. C.; MANFRO, R.; FABRIS, V.; CECCONELLO, R.; DERECH, E. D. **Comparative study of immediately inserted dental implants in sinus lift: 24 months of follow-up.** Ann Maxillofac Surg 4(1):30-3. 2014.

BOYNE, P. J.; JAMES, R. A. **Grafting of the maxillary sinus floor with autogenous marrow and bone.** J Oral Surg 38(8):613-6.1980.

CHEN, T. W.; CHANG, H. S.; LEUNG, K. W.; LAI, Y. L.; KAO, S. Y. **Implant placement immediately after the lateral approach of the trap door window procedure to create a maxillary sinus lift without bone grafting: A 2-year retrospective evaluation of 47 implants in 33 patients.** J Oral Maxillofac Surg. 65(11):2324-8. 2007.

DEL FABBRO, M.; TESTORI, T.; FRANCETTI, L.; WEINSTEIN, R. **Systematic review of survival rates for implants placed in the grafted maxillary sinus.** Int J Periodontics Restorative Dent 24(6):565–77. 2004.

FENNER, M.; VAIRAKTARIS, E.; FISCHER, K.; SCHLEGEL, K. A.; NEUKAM, F. W.; NKENKE, E. **Influence of residual alveolar bone height on osseointegration of implants in the maxilla: a pilot study.** Clin Oral Implants Res 20(6):555–9. 2009.

GALINDO-MORENO, P.; AVILA, G.; FERNANDEZ-BARBERO, J. E.; AQUILAR, M.; SÁNCHEZ-FERNANDES, E.; CUTANDO, A. *et al.* **Evaluation of sinus floor elevation using a composite bone graft mixture.** Clin Oral Implants Res 18(3):376–82. 2007.

HALLMAN, M.; SENNERBY, L.; LUNDGREN, S. **A clinical and histologic evaluation of implant integration in the posterior maxilla after sinus floor augmentation with autogenous bone, bovine hydroxyapatite, or a 20:80 mixture.** Int J Oral Maxillofac Implants 17(5):635– 43. 2002

HATANO, N.; SHIMIZU, Y.; OOYA, K. **A clinical long term radiographic evaluation of graft height changes after maxillary sinus floor augmentation with a 2:1 autogenous bone/xenograft mixture and simultaneous placement of dental implants.** Clin Oral Implants Res 15(3):339-45. 2004.

HERRERO, M.; PICÓN, M.; ALMEIDA, F.; TRUJILLO, L.; NÚÑEZ, J.; PRIETO, A. **382 elevaciones de seno con técnica de ventana lateral y uso de biomaterial de relleno.** Rev Esp Cir Oral y Maxilofac 33(3):109–13. 2011.

JENSEN, T.; SHOU, S.; STAVROPOULOS, A.; TERHEYDEN, H.; Holmstrup, P. **Maxillary sinus floor augmentation with Bio-Oss or Bio-Oss mixed with autogenous bone as graft: a systematic review.** Clin Oral Implants Res 23(3):263-73. 2012.

KAHNBERG, K. E.; WALLSTRÖM, M.; RASMUSSEN, L. **Local sinus lift for single-tooth implant. I. clinical and radiographic follow-up.** Clin Implant Den Relat Res. 13(3):231-7.2011.

KHOURY, F. **Augmentation of the sinus floor with mandibular bone block and simultaneous implantation: a 6-year clinical investigation.** Int J Oral Maxillofac Implants. 14(4):557-64. 61. 1999.

LAMBERT, F.; LECLoux, G.; ROMPEN, E. **One step approach for implant placement and subantral bone regeneration using bovine hydroxyapatite: a 2 - to 6- year follow up study.** Int J Oral Maxillofac Implants 25(3):598-606. 2010.

MANFRO, R.; NASCIMENTO JR, W. R. **Avaliação do sucesso de levantamentos de seio maxilar utilizando osso autógeno particulado e Gen Ox inorgânico associado em partes iguais (1:1).** ImplantNews 4(2):177-81. 2007.

MARDINGER, O.; NISSAN, J.; CHAUSHU, G. **Sinus floor augmentation with simultaneous implant placement in the severely atrophic maxilla: technical problems and complications.** J Periodontol. 78(10):1872-7. 2007.

MERLI, M.; MOSCATELLI, M.; MARIOTTI, G.; ROTUNDO, R.; NIERI, M. **Autogenous bone versus deproteinised bovine bone matrix in 1-stage lateral sinus floor elevation in the severely atrophied maxilla: a randomized controlled trial.** Eur J Oral Implantol. 6(1):27–37. 2013.

MISCH, CARL, E. **Implantes dentais contemporâneos.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2008. Anatomia, patologia e cirurgia de enxerto do seio maxilar; p.905-74. 2008.

PELEG, M.; GARG, A. K.; MAZOR, Z. **Predictability of simultaneous implant placement in the severely atrophic posterior maxilla: A 9-year longitudinal experience study of 2132 implants placed into 731 human sinus grafts.** Int J Oral Maxillofac Implants. 21(1):94-102. 2006.

PELEG, M.; MAZOR, Z.; GARG A. K. **Augmentation grafting of the maxillary sinus and simultaneous implant placement in patients with 3 to 5 mm of residual alveolar bone height.** Int J Oral Maxillofac Implants. 14(4):549-56. 1999.

PJETURSSON, B. E.; TAN, W. C.; ZWAHLEN, M.; LANG, N. P. **A systematic review of the success of sinus floor elevation and survival of implants inserted in combination with sinus floor elevation.** Part I: lateral approach. J Clin Periodontol. 35(8):216–40. 2008.

POMMER, B.; HOF, M.; FADLER, A. **Gahleitner A, Watzek G, Watzak G. Primary implant stability in the atrophic sinus floor of human cadaver maxillae: impact of residual ridge height, bone density, and implant diameter.** Clin Oral Implants Res. 25(2):109–13. 2014.

SBORDONE, L.; LEVIN, L.; GUIDETTI, F.; SBORDONE, C.; GLIKMAN, A.; SCHWARTZ-ARAD, D. **Apical and marginal bone alterations around implants in maxillary sinus augmentation grafted with autogenous bone or bovine bone**

material and simultaneous or delayed dental implant positioning. Clin Oral Implants Res 22(5):485-91. 2011.

SIVOLELLA, S.; BRESSAN, E.; GNOCOCO, E.; BERENGO, M.; FAVERO, G. A. **Maxillary sinus augmentation with bovine bone and simultaneous dental implant placement in conditions of severe alveolar atrophy: A retrospective analysis of a consecutively treated case series.** Quintessence Int 42(10):851–62. 2011.

TADJOEDIN, E. S.; DE LANGE, G. L.; BRONCKERS, A. L.; LYARUU, D. M.; BURGER, E. H. **Deproteinized cancellous bovine bone (Bio-Osss) as bone substitute for sinus floor elevation. A retrospective, histomorphometrical study of five cases.** J Clin Periodontol. 30(3):261–70. 2003.

TATUM JR, H. **Maxillary and sinus implant reconstructions.** Dent Clin North Am 30(2):207-29. 1986.

TERHEYDEN, H.; JEPSEN, S.; MÖLLER, B.; TUCKER, M. M.; RUEGER, D. C. **Sinus floor augmentation with simultaneous placement of dental implants using a combination of deproteinized bone xenografts and recombinant human osteogenic protein-1. A histometric study in miniature pigs.** Clin Oral Implants Res 10(6):510-21. 1999.

VALENTINI, P.; ABENSUR, D. J. **Maxillary sinus grafting with anorganic bovine bone: a clinical report of long-term results.** Int J Oral Maxillofac Implants 18(4):556–60. 2003.

VAN DEN BERGH, J. P.; TEN BRUGGENKATE, C. M.; DISCH, F. J.; TUINZING, D. B. **Anatomical aspects of sinus floor elevations.** Clin Oral Implants Res 11(3):256-65. 2000.

XU, H.; SHIMIZU, Y.; ASAI, S.; OOYA, K. **Grafting of desproteinized bone particles inhibits bone resorption after maxillary sinus floor elevation.** Clin Oral Implants Res 15(1):126-33. 2004.