



**DOUTORADO EM ODONTOLOGIA  
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM IMPLANTODONTIA**

**GERALDO PAGLIA JÚNIOR**

**IMPLANTES DE CONEXÕES MORSE INSERIDOS CONCOMITANTEMENTE À  
ELEVAÇÃO DO ASSOALHO DE SEIO MAXILAR: 10 ANOS DE  
ACOMPANHAMENTO LONGITUDINAL**

Guarulhos

2020

**GERALDO PAGLIA JÚNIOR**

**IMPLANTES DE CONEXÕES MORSE INSERIDOS CONCOMITANTEMENTE À  
ELEVAÇÃO DO ASSOALHO DE SEIO MAXILAR: 10 ANOS DE  
ACOMPANHAMENTO LONGITUDINAL**

Tese apresentada à Universidade Univeritas-UNG  
para obtenção do título de Doutor em Odontologia.  
Área de Concentração: Implantodontia

Orientador: Prof. Dr. Jamil Awad Shibli  
Co-Orientador: Prof.Dr. Bruno Bueno Silva

Guarulhos

2020

**Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Bibliotecas Fernando Gay da Fonseca**

P138i

Paglia Júnior, Geraldo

Implantes de conexões morse inseridos concomitantemente à elevação do assoalho de seio maxilar: 10 anos de acompanhamento longitudinal / Geraldo Paglia Júnior. -- 2020.

58 f.; 31 cm.

Orientador: Profº. Dr. Jamil Awad Shibli

Co-Orientador: Profº. Dr. Bruno Bueno Silva

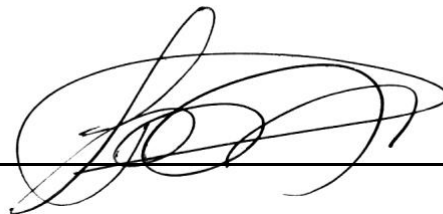
Tese (Doutorado em Odontologia) – Centro de Pós-Graduação e Pesquisa e Extensão, Universidade Guarulhos, Guarulhos, SP, 2020

1. Implante Dentário 2. Levantamento do Assoalho do Seio Maxilar 3. Seguimento 4 Conexão Implante Dentário-Pivô Morse I. Título II. Shibli, Jamil Awad. (Orientador). III. Universidade Guarulhos

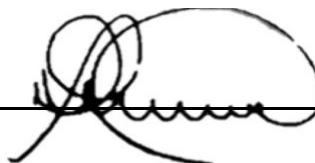
A Comissão Julgadora dos trabalhos de Defesa de Tese de DOUTORADO, intitulada “IMPLANTES DE CONEXÕES MORSE INSERIDOS CONCOMITANTEMENTE À ELEVÇÃO DO ASSOALHO DE SEIO MAXILAR: 10 ANOS DE ACOMPANHAMENTO LONGITUDINAL” em sessão pública realizada em 29 de fevereiro de 2020 considerou o candidato Geraldo Paglia Junior aprovado.

**COMISSÃO EXAMINADORA:**

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



2. Profa. Dra. Daiane Fermiano Brunale (UMC)



3. Prof. Dr. Elton Gonçalves Zenóbio (PUC-Minas)



4. Profa. Dra. Nidia Cristina Castro dos Santos (UNG)



5. Profa. Dra. Tamires Szeremeske de Miranda (UNG)



Guarulhos, 29 de fevereiro de 2020.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente agradeço a DEUS que ilumina a minha vida, me provendo capacidade, humildade e discernimento na escolha dos meus caminhos .

Agradeço os meus Pais (in memorian), Genny Cassiano Paglia e Coronel Geraldo Paglia que me ensinaram a importância do SABER e EDUCAR.

A minha esposa Thelma Pacheco Paglia ,cumplice dos meus anseios e conquistas e as minhas filhas Nathalia e Maithe ,motivo maior do meu progresso, mostrando a elas que a necessidade do aprendizado perdura por toda A VIDA .

A Univeritas UNG e a todos os professores do Programa de Pós-graduação  
A CAPES pelo suporte e apoio acadêmicos

Um agradecimento especial ao Dr. Jamil Awad Shibli, fonte inspiradora de conhecimento e vibração quando se fala em Regeneração Perio-Implantar.

## RESUMO

Este estudo teve como objetivo avaliar a taxa de sobrevivência do implante, o sucesso do implante-coroa e as complicações protéticas de implantes de conexão Cone Morse inseridos concomitantemente em seios maxilares com abordagem cirúrgica de um estágio. Por esta razão, os pacientes encaminhados para a colocação de implantes na clínica de Implantodontia da Universidade Guarulhos que necessitavam de elevação do seio antes da reabilitação oral utilizando implantes dentários foram incluídos neste estudo. Os indivíduos incluídos no estudo foram submetidos à elevação do seio, usando o procedimento de janela lateral e os implantes foram instalados imediatamente após elevação do seio maxilar. Esses indivíduos tiveram um período de acompanhamento de 10 anos. Em cada consulta anual, foram avaliados, parâmetros radiográficos, protéticos e clínicos. Os critérios de sucesso do implante incluíram a ausência de dor, supuração e mobilidade clínica, distância média entre o ombro do implante e o primeiro contato visível de osso (DIB) menor que 2,0 milímetros, e ausência de complicações protéticas na interface pilar/implante. Um total de 95 implantes com conexão protética tipo morse foram inseridos após 124 seios procedimentos de elevação piso em 28 pacientes consecutivos. Restaurações protéticas foram fixadas próteses parciais (91 unidades), coroas unitárias (52 unidades) e arcos completos fixos (12 unidades). A taxa de sobrevida global implante acumulada foi de 97,6%. O sucesso global implante-coroa de 97,8%. Nenhuma complicação protética na interface implante-pilar foram relatados. Após 6 anos, a média era de 1,09 DIB mm  $\pm$  0,32 (um estágio: 1,17 mm  $\pm$  0,22; de dois estágios 1,07 mm  $\pm$  0,34). Com base nos resultados e dentro dos limites do presente estudo, pode-se concluir que o uso de implantes cone Morse associado à elevação do seio maxilar representa um procedimento bem-sucedido para a reabilitação da maxila posterior edêntula.

**PALAVRAS-CHAVE:** Implante Dentário, Levantamento do Assoalho do Seio Maxilar, Seguimento, Conexão Implante Dentário-Pivô Morse.

## ABSTRACT

This study aimed to evaluate the implant survival rate, the implant-crown success and the prosthetic complications of Morse taper connection implants placed in grafted sinuses with two different surgical approaches (one- and two-stage approach). For this reason, the patients referred to implant placement at the Implant dentistry facility at University of Guarulhos that needed sinus lift procedure before oral rehabilitation using dental implants were enrolled in this study. The subjects included in this study were submitted to sinus lift by using the lateral window procedure and the implants were placed immediately after sinus lift or after six months of healing. These subjects had a follow up of 6 years. At each annual recall, clinical, radiographic and prosthetic parameters were assessed. The implant-crown success criteria included the absence of pain, suppuration and clinical mobility, an average distance between the implant shoulder and the first visible bone contact (DIB) < 2.0 mm from initial surgery, and the absence of prosthetic complications at the implant-abutment interface. A total of 95 Morse taper connection implants were inserted after 124 sinus floor elevation procedures in 28 consecutive patients. Prosthetic restorations were fixed partial prostheses (91 units), single crowns (52 units) and fixed full-arches (12 units). The overall cumulative implant survival rate was 97.62%. The overall implant-crown success was 97.85%. No prosthetic complications at implant-abutment interface were reported. After 6 years, the mean DIB was 1.09 mm  $\pm$  0.32 (one-stage: 1.17 mm  $\pm$  0.22; two-stage: 1.07 mm  $\pm$  0.34). Based on the results and within the limits of the present study, it can be concluded that the use of Morse taper connection implants in conjunction with sinus floor elevation represents a successful procedure for the rehabilitation of the edentulous posterior maxilla.

**Keywords:** Sinus Floor Augmentation, Dental Implant, Morse Taper Connection, Follow-Up Studies.

## SUMÁRIO

	Página
1. INTRODUÇÃO.....	7
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	13
2.1. Considerações anatômicas sobre os seios maxilares...	13
2.2. Histórico e técnica do levantamento de seio maxilar.....	
2.3. Avaliação de implantes instalados em áreas de levantamento de seio.....	
2.4. Previsibilidade de tratamentos envolvendo elevação do seio maxilar ao curto e longo prazo.....	
2.5. Fatores locais e sistêmicos associados com o prognóstico.....	
3. OBJETIVO.....	
4. ARTIGO CIENTÍFICO: MORSE TAPER CONNECTION IMPLANTS PLACED IN GRAFTED SINUSES: 10-YEAR RESULTS OF A PROSPECTIVE STUDY.....	
5. CONCLUSÕES.....	
REFERÊNCIAS.....	



## 1. INTRODUÇÃO

A presença do seio maxilar pode representar um obstáculo à reabilitação implantossuportada da região posterior da maxila. Diferentes estudos têm demonstrado uma significativa reabsorção do processo alveolar da maxila após a remoção do dente, bem como reabsorção da crista óssea em combinação com a pneumatização do seio maxilar após a perda de dentes posteriores, muitas vezes resultando em volume ósseo inadequado para a colocação de implantes dentários (TESTORI et al., 2012; BORGES et al., 2011; JOHN et al., 2004; FUGAZZOTO et al., 1998).

Cirurgicamente, a elevação do assoalho do seio maxilar e o aumento ósseo subantral permitem a melhora da altura óssea vertical na região posterior da maxila (LUNDGREN, 1997; CHAMBRONE et al., 2013; CHIAPASCO et al., 2009; CORDARO, 2003). Em relação ao procedimento cirúrgico de elevação de seio maxilar, este permite a instalação de implantes em áreas onde a espessura óssea é menor do que quatro milímetros (CARVALHO et al., 2010; JENSEN et al., 1994).

Cabe-se ressaltar que de maneira geral, implantes submetidos à carga imediata, tendem a apresentar uma perda óssea longitudinal e características dos tecidos moles peri-implantares, semelhantes aos implantes postos em função tardia ou carga convencional (GANELES & WISMEIJER, 2004). Rocci et al. (2003) sugeriram que a aplicação de uma carga oclusal precoce funcional, ou seja, dentro dos limites fisiológicos, pode estimular a formação óssea, como um resultado da adaptação do osso à carga. Entretanto, estes fatores foram descritos para áreas não enxertadas.

Desta forma e uma vez identificados os potenciais fatores associados com o sucesso e fracasso de implantes osseointegrados, torna-se importante considerar a influência destes no prognóstico de terapias envolvendo a elevação do seio maxilar ao longo do tempo.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. Histórico e técnica do levantamento de seio maxilar.

A técnica de levantamento de seio maxilar tem sido uma opção excelente no tratamento dentário com enxerto. Com a perda do elemento dental, os estímulos que mantêm o osso alveolar desaparecem e este entra em processo degenerativo. Inicialmente estreita-se a largura da crista óssea e a reabsorção é mais intensa nas regiões posteriores da maxila (TREVIZANI, 2011). Esta técnica cirúrgica de elevação da parede inferior do seio maxilar proposta por Tatum, em 1977, e aperfeiçoada por Misch, em 1987, é a técnica mais comumente utilizada, através da qual se consegue, por uma janela lateral de acesso, ganho de altura vertical de até 12 mm, objetivando a formação de osso no seio pneumatizado, possibilitando a osseointegração do implante ao osso e sua sobrevivência em longo prazo quando submetido à carga. De forma simples, Trevizani (2011), descreve que a técnica traumática consiste na formação de uma janela por osteotomia da parede lateral do seio maxilar, dando acesso à membrana, a qual é deslocada delicadamente, sem que haja a perfuração da mesma. Em seguida, a área receptora pode ser preenchida com material de enxerto.

Cardoso et al. (2002) descreveram a técnica traumática da seguinte maneira: existem basicamente três tipos de osteotomia (Caldwell-Luc): osteotomia tipo dobradiça, osteotomia por elevação e osteotomia completa. Ainda, segundo o autor, durante a execução da técnica dita traumática, os passos iniciais são os mesmos independentemente da técnica de osteotomia utilizada. Após a técnica anestésica (bloqueio dos nervos alveolar superior posterior e superior anterior, além de uma infiltração palatina - forame palatino posterior), procede-se com um retalho mucoperiosteal em incisão ao longo da crista alveolar vindo desde a tuberosidade até a porção anterior do seio maxilar (pilar canino) e osteotomia da parede lateral da maxila com broca esférica diamantada com irrigação externa abundante. As dimensões da loja (janela óssea) a serem criadas dependem de vários fatores: área

protética a ser recomposta, presença ou não de dentes adjacentes, distância entre a parede vestibular da maxila e a fossa nasal (largura do seio maxilar) e ainda, espessura da maxila principalmente na altura do processo malar. Nesse momento, muito cuidado deve ser tomado para que não se perfure a membrana *Schneideriana*. Após isso, inicia-se o descolamento da membrana sinusal com um instrumental apropriado, de preferência com curetas que tenham bordos arredondados e com angulações variadas. O descolamento da membrana é feito primeiramente no nível do assoalho sinusal. O acesso à cavidade continua nas paredes anterior e posterior para que seja exposta toda parede medial da fossa nasal. Com a osteotomia e o descolamento da membrana sinusal completos, desde que não haja grande rompimento da mesma, o seio maxilar está pronto para receber o material de enxerto (CARDOSO et al., 2002).

## **2.2. Indicações, contra-indicações e complicações.**

O conhecimento e o entendimento das indicações e contra-indicações são de vital importância para qualquer tipo de procedimento. Fatores de risco médicos e cirúrgicos devem sempre servir de parâmetros na decisão em relação ao procedimento de enxertia (Tombini, 2007). A principal indicação para a cirurgia de elevação do assoalho sinusal refere-se à criação de melhores condições para instalação de implantes em regiões posteriores da maxila que apresentam insuficiente volume ósseo (menos de 8mm de altura e 4mm de largura). Por outro lado, Misch (2006) atribui a indicação da cirurgia de levantamento de assoalho do seio quando houver de 3 a 5 mm de altura óssea vertical presentes entre a crista do rebordo e o assoalho sinusal, e a largura óssea disponível for maior que 5 mm. Quando a altura óssea for menor que 3 mm, comprometendo a estabilidade e o paralelismo dos implantes, é mais aconselhável que sejam utilizados enxertos em bloco ao invés dos enxertos particulados.

As contra-indicações de ordem local ou sistêmicas mais conhecidas são radioterapia na região maxilar, pacientes debilitados fisicamente, rinite alérgica severa, infecções dentais, uso excessivo de tabaco e álcool, sinusite crônica, infecção sinusal, diabetes, hipotireoidismo, doenças renais, entre outros fatores do mesmo gênero. Segundo

Garg (1999), a presença de quaisquer destas entidades contra-indicam a realização do procedimento até sua eliminação. Em se tratando das dificuldades cirúrgicas, além daquelas já existentes impostas pelas dificuldades da técnica, não são raros os casos em que novas complicações ocorrem ou são encontradas durante o procedimento cirúrgico. Estas complicações podem atrasar o procedimento ou até postergar o seu término para um segundo tempo cirúrgico (CASALECHI, 2006).

Van Bergh et al. (2000) afirma ainda que dentre as dificuldades mais comuns estão as perfurações da membrana sinusal; dificuldades anatômicas dos seios maxilares (septos ósseos, seios estreitos); membranas sinusais pouco resistentes em pacientes fumantes; pacientes que fazem uso constante de descongestionantes nasais; pacientes com sinusites e infecções nos seios maxilares. Segundo o mesmo autor, a perfuração da membrana sinusal é a principal complicação do procedimento cirúrgico e ocorre mais frequentemente durante a fratura da parede anterior do seio maxilar, podendo ocorrer também durante a elevação da membrana sinusal e na osteotomia com brocas. De acordo com tal estudo, uma vez a membrana perfurada haverá um risco significativamente maior de ocorrer complicações no pós-operatório, isso porque é criada uma via de entrada para bactérias e também de material enxertado no interior do seio maxilar. No caso de pequenas perfurações, o mesmo relata ser possível dar continuidade ao procedimento uma vez que a membrana sinusal se regenera sob o osso enxertado no período de 2 a 3 meses. A perfuração também pode ser reparada com a colocação de uma membrana de colágeno reabsorvível sobre a lesão da membrana.

O procedimento cirúrgico de enxertia no seio maxilar não é livre de outras complicações, como por exemplo: penetração dos implantes no seio maxilar, migração, infecção aguda, fístula oroantral e perda dos implantes (ELIAZ, 2003; TOMBINI, 2007). O melhor caminho para se evitar complicações é estar atento a certos fatos que geralmente as provocam, lembrando que tal procedimento deve ser realizado sob certas condições estéreis e acomodados em sítios com adequado suprimento sanguíneo (TOMBINI, 2007). No insucesso com antibioticoterapia, a remoção do enxerto deve ser indicada, aguardando-se uma completa cura para um segundo procedimento (ELIAZ, 2003).

Baig et al (2007), realizaram uma pesquisa a fim de avaliar a relação entre o fumo e os procedimentos cirúrgicos de levantamento de seio maxilar, enxerto ósseo e implantes dentais, incluindo a incidência de complicações relatadas nestes procedimentos, a longa vida e as taxas de sucesso dos implantes dentais entre fumantes e não fumantes, baseados em relevante literatura. Para tal, estudos clínicos entre 1990 e 2006 foram revisados. A maioria dos trabalhos implicou o fumo como um proeminente fator de risco que afeta o sucesso dos implantes. Muitos estudos relataram que as taxas de insucessos com implantes dentais chegam a ser duas vezes maiores nos fumantes do que nos não fumantes. Há uma diferença estatisticamente significativa entre fumantes e não fumantes quando se trata das taxas de falhas nos implantes. O fumo também tem uma forte influência nas complicações com implantes: ele causa significativa aumento de perda óssea depois do implante instalado, aumenta a incidência de peri-implantite e afeta o sucesso dos enxertos ósseos. A falha nos implantes instalados nos seios maxilares enxertados em fumantes é duas vezes maior do que em não fumantes.

### **2.3. Avaliação de implantes instalados em áreas de levantamento de seio**

Wallace e Froum (2003) realizaram revisão sistemática para determinar a eficácia do procedimento de levantamento de seio e comparar os resultados alcançados com várias técnicas cirúrgicas, materiais de enxerto e implantes. O levantamento bibliográfico revelou 893 artigos (858 em pesquisa eletrônica e 35 em manual) de possível relevância. Cento e cinquenta e seis (156) desses artigos foram avaliados em versão completa e 43 preencheram os critérios de inclusão da pesquisa. As taxas de sobrevivência dos implantes relatadas por essa revisão sistemática para implantes instalados com a técnica de levantamento de seio pela janela lateral variaram entre 61,7% e 100%, com uma taxa de sobrevivência média de 91,8%. Para essa técnica, as taxas de sobrevivência dos implantes foram favoravelmente comparáveis às taxas de sobrevivência relatadas para implantes instalados em áreas não-enxertadas na maxila posterior. Além disso, implantes instalados em seios levantados com enxertos particulados demonstraram maiores taxas de sobrevivência do que aqueles enxertados com enxertos em bloco.

Em revisão sistemática realizada por Del Fabbro et al. (2004), os autores intencionaram determinar a taxa de sobrevivência de implantes dentais em regiões de seio maxilar enxertado. A pesquisa da literatura proporcionou um total de 252 artigos, os quais 108 se enquadraram nos critérios de inclusão inicial e 39 artigos puderam ser enquadrados nos critérios de inclusão para a análise quantitativa dos dados. Mais de 12.000 implantes instalados em seios enxertados de mais de 4.000 pacientes foram documentados na literatura. Os dados mostram uma taxa de sobrevivência de mais de 92% dos implantes. Quando se considera o paciente como unidade de análise, um total de 98% de taxa de sucesso foi estimado (31 casos de 1.529 pacientes falharam). Os autores consideram o levantamento de seio como um procedimento seguro e bem documentado para preparação de um meio no qual os implantes dentais podem ter um excelente prognóstico. A seleção apropriada do paciente, avaliação cuidadosa da anatomia e saúde oral no pré-cirúrgico, técnica cirúrgica e cuidados pós-operatórios representam fatores-chave para o sucesso do procedimento.

Em estudo coorte desenvolvido por McDermott et al. (2006), os autores objetivaram investigar se o levantamento de seio maxilar consistiria em um fator de risco para o insucesso dos implantes. Dentre os critérios avaliados no estudo, a taxa de sobrevivência dos implantes figurou entre eles. As taxas de sobrevivência para um ano em regiões que sofreram o procedimento de levantamento de seio foram de 96,2% e para 5 anos de acompanhamento foram de 87,9%. Os autores puderam concluir, com base nos resultados, com base nos resultados do seu estudo, que o levantamento de seio não se mostrou como um fator de risco independente para o insucesso dos implantes.

Felice et al. (2009) realizaram estudo para comparar a eficácia de duas técnicas diferentes de levantamento de seio maxilar usando a técnica de acesso por janela lateral: barreiras rígidas sintéticas reabsorvíveis (Inlon) versus osso bovino granular inorgânico (Bio-Oss). Dez pacientes foram utilizados no estudo e todos tratados com as duas técnicas selecionadas, quarenta e oito implantes foram instalados, 24 para cada grupo. Duas complicações aconteceram em 2 pacientes no grupo Inlon e uma complicação no grupo Bio-Oss, uma diferença que não foi estatisticamente significativa. Os autores puderam observar que não houver consequências clínicas

óbvias entre as técnicas no sucesso da reabilitação com implantes, uma vez que todos os implantes estavam estáveis e permaneceram osseointegrados após 4 meses de carga. Os autores concluíram que o enxerto ósseo não se faz necessário para o levantamento de seio maxilar, uma vez que manter o espaço com uma barreira rígida foi suficiente para obter uma regeneração óssea substancial.

Del Fabbro, Wallace e Testori (2013) investigaram as taxas de sobrevivência dos implantes através de revisão sistemática baseada em estudos clínicos com acompanhamento mínimo de 3 anos. Os autores selecionaram 1250 artigos e, após aplicar os critérios de inclusão e exclusão da pesquisa, avaliaram 24 artigos. Dentre os artigos selecionados, 18 realizaram o procedimento pela janela lateral (6500 implantes em 2149 pacientes) e 7 pelo procedimento transalveolar (1257 implantes em 704 pacientes). A taxa de sobrevivência dos implantes foi de 93,71% e 97,2% para os procedimentos de janela lateral e transalveolar, respectivamente. Ainda conforme os autores, essa revisão sistemática confirmou os resultados de outras revisões com relação à superfície dos implantes, materiais de enxerto, uso de membranas e tempo de instalação dos implantes.

No estudo de Felice et al. (2014), os autores objetivaram identificar qual a técnica preferível para a elevação do seio maxilar: a técnica em um estágio (levantamento com instalação concomitante dos implantes) ou em dois estágios (levantamento e posterior instalação dos implantes), ambas pela técnica da janela lateral. Sessenta pacientes participaram do estudo, 30 em cada grupo de estudo e os mesmos apresentavam de 1 a 3mm de altura óssea remanescente e pelo menos 5mm de largura na área dos seios maxilares. Os resultados apresentados pelos autores são de um ano de acompanhamento após a instalação das próteses. Os critérios de inclusão foram vastos e as condições clínicas do estudo refletiram as condições reais, e como resultado os autores não observaram diferenças estatisticamente significantes entre os implantes instalados por ambos os procedimentos. Contudo, o estudo sugere que em pacientes com uma altura óssea residual de 1 a 3mm abaixo do seio maxilar pode existir um risco um pouco maior de insucesso quando é realizado a técnica de um estágio de levantamento de seio maxilar.

Martuscelli et al. (2014) objetivaram em seu estudo avaliar a performance de implantes instalados em áreas de levantamento de seio com blocos de enxerto autógeno comparados com implantes posicionados em osso não-enxertado num período de 5 anos. Este estudo coorte retrospectivo contou com 16 pacientes que receberam reabilitação protética nos implantes no período entre 2000 e 2006. Dentre os 37 implantes instalados nas áreas de maxila posterior abaixo do assoalho do seio, dois falharam, ambos no grupo não-enxertado. As taxas de sobrevivência cumulativas no quinto ano de acompanhamento foi de 87,5% para o grupo não-enxertado e 100% para o grupo enxertado. As análises estatísticas da remodelação do osso marginal e apical nos dois procedimentos investigados no estudo não apontaram diferenças significantes entre eles. O osso em torno do ápice dos implantes se mostrou bem estável no acompanhamento para ambos os procedimentos, no entanto deve-se ter uma maior atenção ao osso nativo, no qual a pneumatização pode acontecer a longo prazo.

Shanbhag, Shanbhag e Stavropoulos (2014) realizaram uma revisão sistemática com o objetivo de avaliar o procedimento de levantamento de seio com diferentes biomateriais em humanos. Dos 67 estudos identificados, 12 (5 não-controlados e 7 controlados), os quais relataram 234 levantamentos de seio, foram incluídos. Os autores puderam concluir que o levantamento de seio com a maioria dos biomateriais, enxertos, substitutos ósseos e enxertos compostos demonstraram significantes reduções de volume nos sítios submetidos ao procedimento com o passar do tempo; a perda do volume aumentado não pareceu comprometer ou complicar a instalação de implantes em segundo estágio. Não existiram evidências de associação negativa entre as reduções de volume dos enxertos e as taxas de sobrevivência dos implantes instalados simultaneamente aos enxertos. Todos os estudos relataram altas taxas de sobrevivência dos implantes; dessa forma, pode-se inferir que as reduções de volume dos seios enxertados não influenciaram negativamente das taxas de sobrevivência dos implantes.

O estudo de Moreno-Vazquez et al. (2014) avaliou complicações recentes e tardias após o procedimento de levantamento de seio, com atenção especial aos fatores de risco e suas conexões para a prevenção e métodos de tratamento. Um total de 127 pacientes foram tratados pelos autores e 364 implantes foram instalados em regiões



tratadas com o levantamento de seio. Desses, 117 foram instalados simultaneamente ao levantamento de seio e os demais 247 em um segundo estágio. As complicações aconteceram em 16 pacientes (12,6%), correspondendo a 17 (8,4%) dos levantamentos de seio e 21 (5,8%) do número total de implantes, sendo a perda dos implantes (9 casos, 42,9% das complicações) a mais frequente. Dos 117 implantes instalados imediatamente com o procedimento de levantamento de seio maxilar, aconteceram 4 complicações (3,5%) e nos 247 implantes tardios, ocorreram 17 complicações (6,9%). No presente estudo, a taxa de sobrevivência dos implantes durante o período de acompanhamento (8 anos) foi de 97,2% (98,3% no grupo dos implantes imediatos e 97% no grupo dos implantes tardios).

#### **2.4. Previsibilidade de tratamentos envolvendo elevação do seio maxilar ao curto e longo prazo.**

Piattelli et al. (1999) conduziram uma análise histológica a longo prazo de biópsias ósseas de seios maxilares que foram preenchidos com Bio-Oss. Amostras foram retiradas de 20 pacientes após diferentes períodos (6 meses a 4 anos) e processadas para obtenção de 3 seções circulares finas. As partículas de Bio-Oss estavam circundadas, em sua maior parte, por osso compacto maduro. Em alguns canais harvesianos, foi possível observar pequenos capilares, células mesenquimais e osteoblastos em conjunto como novo osso. Não existiam espaços presentes na interface Bio-Oss/osso neoformado. Em amostras retiradas há 18 meses e a 4 anos anos, foi possível verificar osteoclastos em processo de reabsorção de partículas de Bio-Oss e osso neoformado vizinho ao processo. O Bio-Oss mostrou-se um material biocompatível e osteocondutivo, apesar da reabsorção lenta em humanos (visível pela presença de partículas após 4 anos), podendo ser usado com sucesso como substituto ósseo em cirurgias de seios maxilares (Piattelli et al., 1999).

Cordaro et al. (2008) compararam os resultados histomorfométricos de seios maxilares submetidos ao aumento do osso bovino inorgânico (OBI) e o fosfato de cálcio bifásico Bone Ceramic (Straumann AB, Malmo, Suécia) (BCP). A partir de uma amostra de 48 seios maxilares tratados em 37 pacientes, com largura de osso residual

$\geq 6$  mm e altura  $\geq 3$  mm e  $< 8$  mm, um grupo usando OBI (grupo controle: 23 seios) e um BCP (grupo de teste: 25 seios), biópsias realizadas depois de 180-240 dias de cicatrização mostraram estreito contato entre novo osso e partículas de enxerto para ambos os grupos, sem diferenças significativas na quantidade de osso mineralizado entre os grupos ( $21,6 \pm 10,0\%$  para o BCP versus  $19,8 \pm 7,9\%$  para a OBI,  $p = 0,53$ ).

Frenken et al. (2010) avaliaram a qualidade e quantidade de osso formado na elevação do seio maxilar, utilizando o fosfato de cálcio bifásico (BCP), constituído por uma mistura de 60% de hidroxiapatita e 40% de beta-fosfato tricálcio (Bone Ceramic®). Um procedimento de elevação do assoalho do seio maxilar unilateral foi realizado em seis pacientes nos quais apenas BCP foi utilizado. Biópsias realizadas após um período de cicatrização de 6 meses não mostraram sinais de inflamação, bem como o osso recém formado apresentava uma estrutura trabecular e estava em íntimo contato com o material substituto, sugerindo que este material apresentava características de osteocondução. A quantidade de ossificação do Bio-Oss, no período de 8 meses, 2 e 10 anos após a cirurgia de aumento de seio maxilar foi analisada histomorfometricamente. Oito meses após a cirurgia, observou-se a quantidade média de tecido ósseo (incluindo espaços medulares) de 29,8% (e 70,2% de Bio-Oss).  $\pm 2,6$ . Aos 2 anos o tecido ósseo aumentou para 69,7%,  $\pm 2,7$  e 10 anos após a cirurgia foi de 86,7%  $\pm 2,8$ . A comparação das médias para cada tempo mostra uma tendência de aumento significativo na formação óssea associada com reabsorção Bio-Oss aos 8 meses, 2 e 10 anos (SARTORI et al., 2003).

Bio-Oss tem mostrado ser altamente biocompatível com tecidos duros orais em animais e humanos e preenche o critério de material osteocondutível (PIATTELLI et al., 1999; JOHN et al., 2004; SARTORI et al., 2003; CORDARO et al., 2008). Diferenças na degradação do enxerto tais como Bio-Oss e o Bone Ceramic, podem explicar resultados diferentes obtidos com estes dois materiais na elevação do seio maxilar. Estudos pré-clínicos mostraram que as partículas de Bone Ceramic são reabsorvidas completamente 24 meses após a implantação, ao passo que nenhuma reabsorção significativa de enxerto heterógeno inorgânico é observado além de 6 meses. A degradação do Bio-Oss é muito lenta sem sinais clínicos de reabsorção

vistas até aos 6 anos (SCHULTEN et al., 2013; JENSEN et al., 1994; PIATTELLI et al., 1999).

John et al. (2004) avaliaram, histologicamente de 3 a 8 meses a utilização do osso autógeno associado com o Bio-Oss e Bio-Oss somente em elevações do assoalho do seio maxilar, com o objetivo de determinar se a utilização do Bio Oss somente resultaria na qualidade do osso comparável àquela produzido com Bio-oss /autógeno. Os autores observaram que não houve diferença estatisticamente significativa na quantidade de nova formação óssea entre o grupo de Bio-Oss (novo osso  $29,52\% \pm 7,43\%$ ) e o no grupo de Bio-Oss/autógeno (novo osso  $32,23\% \pm 6,86\%$ ). Os dados ainda mostraram que a nova formação do osso ocorre até 8 meses após a elevação do seio maxilar e que não houve qualquer diferença na quantidade de osso formado entre os procedimentos realizados com o Bio-Oss sozinho ou com a mistura do Bio-Oss e osso autógeno (JOHN et al., 2004). Os resultados sugerem que a formação óssea pode ser alcançada de forma previsível com o uso de Bio-Oss. Sartori et al. (2003) afirmaram que os achados suportam o uso de Bio-Oss para procedimentos de aumento de seio. Quando usado com este fim, pode levar a uma apropriada osteointegração do implante dental.

Em outro estudo de Schulten et al. (2013) avaliaram se a utilização da barreira de colágeno na janela lateral em cirurgia de elevação do seio maxilar com fosfato  $\beta$ -tricálcio afetou a formação óssea, tendo como resultado nenhuma diferença entre volumes de formação óssea entre ambos grupos de pacientes submetidos na pesquisa. Observaram quaisquer efeitos benéficos para o crescimento ósseo para área enxertada nem a prevenção do crescimento de tecido fibroso para a área enxertada, ou, a sobrevivência dos implantes dentários. A barreira de membrana ainda diminuiu a quantidade de osteóide, que pode levar a uma inibição da formação óssea a longo prazo. A osteocondução exclusivamente ocorre para cima do assoalho do seio maxilar em direção cranial, independentemente da colocação de uma barreira (membrana colágena), e que nenhum crescimento ósseo tinha ocorrido a partir das laterais das biópsias, grupos (sem membrana:  $3 \pm 0,9$  mm; com membrana:  $2,8 \pm 1,2$  mm). Isso indica que a taxa de osteocondução foi 0,5 milímetros por mês, para ambos os grupos (ENGELBERT et al., 2013).

Sesma et al. (2012) a partir de uma análise de dados de 988 implantes, sendo 80 (8,1%) instalados após o aumento do seio maxila observou, que sete falharam (8,8% dos implantes instalados em áreas de seio). Um total de 41 implantes (4,1%) foi colocado em área enxertada com osso autógeno em bloco, mas apenas 3 (7,3%) falharam. Neste local a análise de Kaplan Méier mostrou uma taxa de sobrevida cumulativa de 91,2% e 92,7% após elevação do seio maxilar e enxerto ósseo de bloco respectivamente. A análise univariada (teste de log-rank) mostrou diferenças significativas nas curvas de sobrevida entre os procedimentos cirúrgicos (osso nativo/enxerto ósseo) ( $p < .001$ ). Assim, os implantes colocados após o aumento do seio apresentaram 5,5 vezes mais risco de fracasso do que os implantes colocados em osso nativo, bem como implantes colocados em área de bloco ósseo enxertado apresentaram 4,6 vezes mais probabilidade de falhar em relação ao osso nativo. Cabe-se ressaltar que a maioria das falhas ocorreu devido à falta de osseointegração.

## **2.5. Fatores locais e sistêmicos associados com o prognóstico.**

A complicação cirúrgica mais relatada em uma revisão sistemática realizada por Tan et al. (2008), foi a perfuração da membrana de Schneider. Em oito dos 19 estudos incluídos, compreendendo um total de 1621 implantes, a perfuração da membrana variou entre 0% e 21,4%, com uma média de 3,8%. A complicação pós-operatória mais comum foi a infecção, apenas seis foram relatados dos 19 do estudo, com 884 implantes. A infecção pós-operatória variou entre 0% e 2,5%, com uma média baixa de 0,8%. Outras complicações relatadas incluídas no pós-operatório foram a hemorragia, sangramento nasal, nariz entupido, hematomas e afrouxamento de parafusos, resultando em supuração (TAN et al., 2008).

Uma revisão sistemática avaliou os efeitos do tabagismo sobre a taxa de sobrevivência de implantes dentários colocados em áreas de elevação do seio maxilar. De maneira geral, o número de implantes perdidos em sítios submetidos em elevação de seio maxilar nos pacientes fumantes é ao redor de 87% maior quando comparados em não fumantes. Fatores locais e ou sistêmicos podem ter um impacto sobre a taxa de sobrevivência do implante, outra questão importante e que o tabaco

pode também influenciar a osseointegração dos implantes em longo prazo (DE LA ROSA et al., 2013; CHAMBRONE et al., 2013). O tabagismo é um fator de risco bem estabelecidos que diminui a vascularização local, bem como possui impacto adverso sobre a imunidade e uma resposta inflamatória na cicatrização dos tecidos periodontal e peri-implante (CHAMBRONE et al., 2013). Resultados individuais a partir de cinco estudos (62,5%) suportam a hipótese de que a sobrevivência dos implantes é prejudicada pelo tabagismo. De maneira geral, o número de implantes perdidos em sítios submetidos em elevação de seio maxilar nos pacientes fumantes e ao redor de 87% maior quando comparados em não fumantes. O efeito negativo do tabagismo sobre sobrevivência do implante instalado em local com aumento do assoalho do seio foi claramente demonstrada: mais da metade dos estudos individuais revelou maior taxa de insucesso de implantes em fumantes. Apesar de o tabagismo ter sido associado à falha do implante na maioria dos estudos individuais e na meta-análise global, o efeito prejudicial de fumar não foi confirmado quando apenas dados prospectivos foram avaliados (CHAMBRONE et al., 2013).

De La Rosa et al. (2013) analisaram os fatores relacionados com a perda óssea peri-implantar a longo prazo em paciente submetidos a manutenção peri-implantar e tratados com implantes de 10mm e coroas individuais. A associação da perda óssea peri-implantar associada ao sexo, localização do implante, região do implante, período da manutenção, tabagismo, tipo de implante tipo de retenção se cimentada ou aparafusada. Foram consideradas na avaliação dos resultados. A amostra de 104 pacientes foi tratada com quatro diferentes tipos de implantes e mantida pelo menos 3 anos. Dos 148 implantes, apenas um foi perdido (1,8%). A perda óssea peri-implantar foi significativamente associada com as variáveis independentes tabagismo, o tipo de implante (hexágono externo), retenção da restauração cimentada. Não foram encontradas diferenças significativas entre as variáveis dependentes como sexo, número de implantes colocados por pacientes, arco, região anterior e posterior e duração da manutenção peri-implantar.

Testori et al. (2012) avaliou, em uma revisão sistemática, a taxa de sobrevivência de implantes no seio enxertado levando em conta a influência da superfície do implante, material de enxerto e de tempo de colocação do implante. Independentemente do material de enxerto, todos os implantes com uma superfície usinada apresentaram

uma taxa de sobrevivência média de 86,3% (para 950 pacientes e 3.346 implantes colocados) enquanto os implantes com uma superfície tratada exibiam uma taxa média de sobrevivência de 96,7% (para 2,544 e 8,303 pacientes implantes colocados). As taxas de sobrevivência semelhantes foram observadas entre os implantes instalados simultâneos e posteriores ao enxerto. O autor conclui que são necessários mais estudos para avaliar a influência de outras variáveis, tais como a quantidade residual da crista óssea na região posterior da maxila, a condição sistêmica do paciente tabagismo, sobre a sobrevivência de implantes enxertados no seio maxilar.

Testori et al. (2012) realizaram uma revisão sistemática com objetivo de identificar fatores de risco que podem afetar a sobrevivência do implante seguida da elevação do assoalho do seio maxilar. Em um estudo multicêntrico, retrospectivo, 106 pacientes foram tratados com 144 procedimentos de elevação do seio e 328 receberam implantes em tempo médio de acompanhamento de 48,4 meses. A análise considerou a idade do paciente, sexo, estado de saúde, e o hábito de fumar, o tamanho do implante, forma e superfície; altura óssea residual; momento da colocação do implante em relação ao enxerto, enxerto e a ocorrência de complicações cirúrgicas. A taxa de sobrevivência foi de 93,0% até 5 anos. 41 pacientes apresentaram complicações com a perfuração da membrana do seio (38,7%) Perfuração da membrana ocorreu em 40 seios Maxilar (28%) e não foi um fator de risco significativo para a sobrevivência do implante. Seis pacientes tiveram uma infecção pós-operatória levando à falência do enxerto, e dois pacientes tiveram considerável sangrando intra-operatória. Fumar mais de 15 cigarros dia e uma altura óssea residual < 4 milímetros foram significativamente associados com uma redução da sobrevivência do implante. Os autores concluíram que o hábito de fumar e altura do rebordo residual deve ser avaliada cuidadosamente antes de procedimentos de elevação do seio.

Para Tonetti et al. (2008) com relação ao aumento do seio maxilar, a perfuração da membrana sinusal, infecção do enxerto e perda do enxerto, resultando em incapacidade de colocação do implante foram os principais eventos adversos relatados. Nos casos com <6 mm de altura óssea residual, 17% dos indivíduos experientes perda do implante nos primeiros 3 anos após o aumento janela lateral. Uma vez identificados os principais fatores associados com o sucesso e fracasso das

terapias envolvendo a elevação do seio maxilar, torna-se importante considerar a influência deste na predição de doenças e perda do implante ao longo do tempo.

### **3. OBJETIVO**

Este estudo prospectivo longitudinal avaliou, durante 10 anos, o comportamento dos implantes com conexão morse inseridos concomitantemente à elevação de assoalho de seio maxilar.



#### 4. ARTIGO CIENTÍFICO: MORSE TAPER CONNECTION IMPLANTS PLACED IN GRAFTED SINUSES: 10-YEAR RESULTS OF A PROSPECTIVE STUDY

##### ABSTRACT

**Objectives:** this study evaluated the implant survival rate, the implant-crown success and the prosthetic complications of morse taper connection implants placed in grafted sinuses with one-stage approach. **Materials and methods:** at each annual recall, clinical, radiographic and prosthetic parameters were assessed. The implant-crown success criteria included the absence of pain, suppuration and clinical mobility, an average distance between the implant shoulder and the first visible bone contact (DIB) < 2.0 mm from initial surgery, and the absence of prosthetic complications at the implant-abutment interface. **Results:** a total of 95 Morse taper connection implants were inserted after 124 sinus floor elevation procedures in 28 consecutive patients. . Prosthetic restorations were fixed partial prostheses (91 units), single crowns (52 units) and fixed full-arches (12 units). The overall cumulative implant survival rate was 97.62%. The overall implant-crown success was 97.85%. No prosthetic complications at implant-abutment interface were reported. After 6 years, the mean DIB was 1.09 mm  $\pm$  0.32 (one-stage: 1.17 mm  $\pm$  0.22; two-stage: 1.07 mm  $\pm$  0.34). **Conclusions:** based on the results and within the limits of the present study, it can be concluded that the use of Morse taper connection implants in conjunction with sinus floor elevation represents a successful procedure for the rehabilitation of the edentulous posterior maxilla.

**Keywords:** Maxillary Sinus Augmentation, Implant Success, Morse Taper Connection, Long-Term Follow-Up.

## INTRODUCTION

The edentulous posterior maxilla generally provides a limited amount of bone volume because of severe post-extraction alveolar crest resorption coupled with age-linked sinus pneumatization<sup>1</sup>. After loss of teeth in the posterior maxilla, the alveolar ridge decreases by bone atrophy and the insertion of dental implants in these patients' sinuses are difficult to achieve<sup>3-4</sup>. These anatomic limitations provide challenges that may affect successful osseointegration and the fabrication of a functional and aesthetic implant-supported prosthesis, dictating the need for reconstructive osseous surgery to re-establish adequate bone volume for implant positioning<sup>5</sup>. To overcome these problems, various approach such as tilted implants<sup>6</sup>, short implants<sup>7</sup> or grafting of the maxillary sinus floor<sup>8</sup> have been described in literature.

Currently, grafting the maxillary sinus floor has become a reliable, commonly used surgical procedure to increase bone volume in the posterior maxilla<sup>3,5,9-12</sup>, as it allows the placement of dental implants in sites that were previously considered unsuitable for implant insertion because of insufficient bone volume<sup>13</sup>. Several surgical techniques have been presented to assess the sinus cavity, elevating the sinus membrane and placing bone grafts<sup>14-16</sup>. In the lateral sinus lift procedure<sup>15</sup>, a window is created through the buccal plate of the maxilla; the sinus membrane is carefully lifted up and autogenous bone (or bone substitutes) is placed into the created space. Besides the various techniques utilized for sinus floor elevation, there are many variables that may alter the outcome of this procedure: the timing of implant insertion in relation to grafting, the type of grafting material, the use of barrier membranes over the lateral window and the type of implants used<sup>17</sup>. Different strategies for implant placement have been developed using one- or two-stage procedures, which involve either simultaneous placement into the augmented sinus graft or secondary placement after reconsolidation of the bone graft<sup>18</sup>. Many studies advocated the use of autogenous bone to ensure graft survival and bone formation in the augmented space<sup>38</sup> since autogenous bone possess osteoconductive, osteoinductive and osteogenic properties<sup>19-21</sup>.

Many years ago, the principle of morse taper implant-abutment connection was introduced in oral implantology <sup>43-45</sup>. Morse taper implant-abutment connection is based on the principle of "cold welding" obtained by high contact pressure and frictional resistance between the surfaces of the implant and the abutment <sup>43-45</sup>. The connection is called "self-locking" if the taper angle is less than 5°. Recent studies have clearly demonstrated that the morse taper implant-abutment connection can resist eccentric loading complexes and bending moments, ensuring an absolute mechanical stability and significantly reducing the incidence of prosthetic complications at the implant-abutment interface <sup>43-45</sup>. Several clinical studies have indicated that the use of Morse taper connection implants represents a successful procedure for the rehabilitation of partially and completely edentulous arches, with excellent survival and success rates <sup>46-50</sup>.

The purpose of this prospective study was to evaluate the cumulative survival rate, the implant-crown success and the prosthetic complications of morse taper connection implants placed simultaneously in grafted sinuses with one surgical stage approach.

## **MATERIALS AND METHODS**

### **Patient population**

Between January 2006 until December 2007 the patients who referred to our Clinical Centre for maxillary sinus augmentation, due to lack of bone for the placement of dental implants, were considered for inclusion in this prospective clinical study. Inclusion criteria were adequate bone height and width to place an implant of at least 3.3 mm in diameter and 8.0 mm in length. Exclusion criteria consisted of poor oral hygiene, active periodontal infections, active sinus infection, and history of persistent sinus infections, uncontrolled diabetes and bruxism. The principles outlined in the Declaration of Helsinki on clinical research involving human subjects were adhered to. All patients received thorough explanation and signed a written consent form prior to enrolment on the study.

### **Implant design and surface characterization**

In this study, screw-shaped implants made of grade-4 titanium (Implacil De Bortoli, Sao Paulo, Brazil) were prepared by sandblasted acid-etched surface technology as previously described. The acid-etch process was controlled to create a homogeneous implant surface topography. The implants were blasted with 50-100  $\mu\text{m}$   $\text{TiO}_2$  particles. After sandblasting, the dental implants were ultrasonically cleaned with an alkaline solution, washed in distilled water and pickled with maleic acid ( $\text{HO}_2\text{CCH}_2\text{CHOHCO}_2\text{H}$ ).

An optical laser profilometer (Mahr GmbH, Brauweg 38 Gottingen, Germany) was used to measure the micro-implant surface topography. This preparation process provided the implant surfaces with surface roughness with values for the mean and standard deviation of the absolute values of all profile points (Ra) the root-mean-square of the

values of all points ( $R_q$ ) and the average value of the absolute heights of the five highest peaks and the depths of the five deepest valleys ( $R_z$ ) of  $0.87 \pm 0.14$ ,  $1.12 \pm 0.18$  and  $5.14 \pm 0.69 \mu\text{m}$ , respectively.

### **Pre-operative work-up**

The complete examination of the oral hard and soft tissues was carried out for each patient. Panoramic radiographs formed the basis for the primary investigation. In selected cases, computed tomography (CT) scans were used as the final investigation of the available bone volume, bone quality, anatomy and any existing sinus pathology. Using navigation software, it was possible to correctly assess the width of each implant site, the thickness and the density of the cortical plates and the cancellous bone, as well as the ridge angulations. Pre-operative workups included an assessment of the edentulous ridges using casts and diagnostic wax-up.

### **Surgical protocol**

Patients rinsed with chlorhexidine for 1 minute prior to the augmentation procedure. All patients received antibiotic therapy after surgery: 1 g amoxicillin + clavulanic acid, twice a day for 6 days. All patients were treated under local anaesthesia. After a horizontal crestal incision and two vertical incisions in the buccal mucosa, a pedicled mucoperiosteal flap was raised to expose the lateral wall of the maxillary sinus. A bone window approximately 1x1 cm was outlined with a round bur and the final perforation of bone was performed with a diamond bur at 2000 rpm under constant saline irrigation. Care was taken not to penetrate the Schneiderian membrane. In case of perforation of the sinus membrane, a collagen barrier was used to contain the graft. The sinus mucosa was separated from the bony surface of the sinus floor with an elevator. The bony window fragment was moved mesially. In all cases, after sinus floor elevation the space created between the maxillary alveolar process and the new sinus floor was filled with non-ceramic hydroxyapatite (OsteoGen, Implants, New York, USA) in a proportion of 80% biomaterial and 20% autogenous intra-oral bone graft. Implant

insertion was performed simultaneously only if a minimum bone height of 4 mm was conserved in order to guarantee primary implant stability. Preparation of implant sites was carried out with spiral drills of increasing diameter (2.0 to 2.8 mm) and then conical drills to place implants of 3.5, 4.5 and 5.5 mm, under constant irrigation were used. Implants were positioned at the bone or 1-2mm infra-crestal level depending on the residual alveolar height. Primary stability was evaluated, and then hydroxyapatite was packed and condensed in the residual spaces around implants, to fill the defect completely. The flaps were sutured submerging the implants. In all cases, postoperative pain was controlled by administering 100 mg nimesulide every 12 hours for 2 days, and detailed instructions about oral hygiene were given, including mouth rinses with 0.12% chlorhexidine administered for 7 days. Suture removal was performed at 8-10 days.

### **Healing period**

A submerged technique was used to place the implants. The healing time was 5-6 months. Second-stage surgery was conducted to gain access to the underlying implants and healing abutments were placed. In all prosthetic rehabilitation protocols (FPPs, FFAs and SCs), the abutments were placed and activated one-to-two weeks after the second surgery, so that acrylic interim restorations were provided. Acrylic resin provisional restorations were used to monitor implants' stability under a progressive load and to obtain good soft tissue healing around the implant before fabrication of the definitive restorations. The interim restorations remained in place for 3 months, and after this period final metal-ceramic restorations were placed.

### **Clinical and radiographic evaluation**

Between January 2008 until December 2017, at each annual follow-up session, for each single implant, the following clinical parameters were investigated:

- presence / absence of pain - sensitivity <sup>52-53</sup>
- presence / absence of suppuration - exudation

- presence / absence of implant mobility, tested manually using the handles of two dental mirrors <sup>53</sup>

Moreover, intraoral periapical radiographs were taken for each implant, using a Rinn alignment system with a rigid film-object-X-ray source coupled to a beam-aiming device in order to achieve reproducible exposure geometry. Customized positioners were used, for precise repositioning and stabilization of the radiographic template. Radiographs were taken at the baseline (immediately after implant insertion) and at each annual follow up session, for two purposes:

- to evaluate the presence / absence of continuous peri-implant radiolucency's;
- to measure the distance between the implant shoulder and the first visible bone contact (DIB) in mm, at the mesial and distal implant site <sup>53</sup>.

For the second measurement, crestal bone level changes were recorded as changes in the vertical dimension of the bone around the implant, so that an evaluation of peri-implant crestal bone stability was gained with time. In order to correct for dimensional distortion in the radiograph, the apparent dimension of each implant (directly measured on the radiograph) was compared with the true implant length and the following equation:

Rx implant length:  $\text{True implant length} = \text{Rx DIB} : \text{True DIB}$

It is important to establish, with adequate precision, the eventual amount of vertical bone loss at the mesial and distal site of the implant <sup>53</sup>.

### **Prosthesis function**

To test prosthesis function, at each annual scheduled check, static and dynamic occlusions were evaluated, using standard occluding papers. Careful attention was dedicated to the analysis of prosthetic complications at the implant-abutment interface

(abutment loosening, abutment fracture), which were considered as primary endpoints of this study, and consequently registered. All the other potential complications (such as ceramic fractures) were also reported, even if they did not represent primary endpoints of this work.

### **Implant survival and implant-crown success criteria**

The evaluation of implant survival and implant crown success was performed according to clinical, radiographic and prosthetic parameters <sup>54</sup>.

Implants were basically divided into two categories: “surviving” and “failed” implants. An implant was classified as a “surviving implant” when it was still in function at the last follow up control session. Implant losses and implants presenting pain upon function or clinical mobility were all failure categories. The conditions for which implant removal could be indicated included failure of osseointegration or infection, recurrent peri-implantitis, or implant loss due to mechanical overload. Statistical analysis was carried out with life table analysis of Cutler and Ederer <sup>55</sup>.

Among “surviving” implants, with regard to the collected clinical and radiographic parameters, three different groups were distinguished:

#### ***Group 1: implant success (optimum health):***

- absence of pain or tenderness upon function
- absence of suppuration
- absence of clinical mobility
- DIB < 1.5 mm
- no exudate history

#### ***Group 2: satisfactory survival:***

- absence of pain on function
- absence of suppuration
- absence of clinical mobility



- DIB 1.5-3 mm
- no exudates history

***Group 3: compromised survival:***

- sensitivity on function
- absence of clinical mobility
- DIB > 3 mm
- possible exudate history

Finally, prosthesis function was taken into account, with particular attention to the implant-abutment connection. The absence of prosthetic complications at the implant abutment interface (such as abutment loosening or abutment fracture) was considered of primary importance in this study. For this reason, implant-crown success was defined as the condition of the implants belonging to the Group 1 (implant success, optimum health), presenting in addition no prosthetic complications at the implant-abutment interface.

## RESULTS

### Patient population and implant supported restorations

Twenty-eight patients (13 men, 15 women, aged between 34 to 61 years, average  $49.4 \pm 12.3$  years at the beginning of the study) were enrolled in this study. A total of 39 sinus augmentation procedures needed. Ninety-five implants were placed by a one-stage procedure at the time of lateral approach sinus augmentation therapy (one-stage procedure, simultaneous implant placement). The distribution of implants by localization, length and diameter was in accordance with **Tables 1 and 2**. The various indications for implant therapy were listed in **Table 3**. Each fixed full-arch prosthesis was supported by 8 implants. Single-crowns, fixed partial prostheses and full-arch prostheses were ceramic-metallic; all these prosthetic rehabilitations were cemented with zinc phosphate cement.

### Implant Survival

At the end of the study, the overall cumulative implant survival rate was 90%. Two implants failed and had to be removed. One implant was classified as “early failures”, showing clinical mobility due to lack of osseointegration or recurrent infections with pain and suppuration before the connection of the abutment. One implant was classified as a “late failure”, as it failed after the abutment connection, during the second year of function. This “late failure” was attributed to progressive bone loss due to mechanical overloading, without clinical signs of peri-implant infection (**Table 5**). With regard to the position of the failed implants, one was a second premolar, one a first molar and one a second molar.

### Implant-crown success

Ten out 95 implants were evaluated at the end of the study. All these implants, in fact, did not cause pain or exhibit clinical mobility, suppuration or exudation, with a DIB  $< 1.5$  mm, and did not have any prosthetic complication at the implant-abutment interface. (10-year DIB: one-stage  $1.17 \pm 0.22$  mm) (**Tab. 10**). No prosthetic abutments

became loose during this study, for an overall incidence of abutment loosening of 0.00% and no abutment fractures were seen either.

## DISCUSSION

Grafting the floor of the maxillary sinus is a method of attaining sufficient bone height for posterior maxillary implant placement and has proven to be a highly successful and predictable technique<sup>3, 9, 11-12, 56</sup>. A consensus conference on the subject of sinus floor elevation concluded in 1996, based on the clinical experience of 38 surgeons who had placed 3554 implants in 1007 posterior maxillae, that sinus grafting is an efficacious procedure<sup>3</sup>. A recent systematic review of Pjetursson et al<sup>57</sup> (2008) indicated that the insertion of dental implants in combination with maxillary sinus floor elevation is a predictable procedure, showing high implant survival rates (90.1%, 95% CI: 86.4%-92.8%) and low incidence of surgical complications. The best results (98.3% implant survival after 3 years) were obtained using rough surface implants with membrane coverage of the lateral window<sup>57</sup>. In a recent clinical study, Huynh-Ba (2008) has evidenced that sinus floor elevation procedures with simultaneous or staged implant placement were not associated with increased risk for implant failure<sup>58</sup>. Implants can be positioned either simultaneous with sinus floor elevation and bone grafting or after a delay, depending on the chances of attaining primary stability for each particular case. If implants are to be placed at the time of sinus grafting, most investigators agree that there should be a minimum of 5 mm or more of initial subantral bone height and bone of sufficient density to provide good initial dental implant stabilization<sup>17</sup>. Recent studies have reported excellent survival and success rates for sinus grafting and implant placement in both one- and two-stage protocols<sup>5, 10, 56-59</sup>. These results are in contrast with a previous study<sup>60</sup>, in which different cumulative success rates were reported for one-stage (from 83% to 100% in a follow-up of 12 to 60 months) and two-stage (from 91% to 100% in a 6- to 46- month follow-up) protocols. In our 10-year prospective study, excellent survival (one-stage: 90%) and implant-crown success rates were found. Many literatures autogenous bone as the best reconstructive material because of its osteoconductive and osteoinductive properties<sup>1, 19-21</sup>. At an average observation of 49 months, sinus lift grafting with autogenous bone reported yields an implant cumulative success rate of 94% (CI: 91.9% to 96.2%)<sup>61</sup>. Bone substitutes such as allogeneic, xenogeneic or synthetic grafts have also been employed with success, as reported in reviews by Aghaloo and Moy<sup>12</sup> and Wallace and Froum<sup>62</sup>. In a systematic review of literature, Del Fabbro et al<sup>10</sup> reported that

survival rates for implants placed in grafts made of bone substitutes alone and grafts of composite material were slightly better than the survival rates for implants placed in 100% autogenous grafts. For this reason, the authors recommended the use of bone substitutes for sinus augmentation, in order to reduce donor-site morbidity <sup>10</sup>. These results were confirmed by Nkenke et al <sup>9</sup> and Browaeys et al <sup>63</sup> in two recent systematic reviews of literature, in which the type of graft did not seem to be associated with the success of the procedure, its complication, or implant survival. Length of healing period, simultaneous implant placement or a staged approach, sinusitis or graft loss did not modify the lack of effect of graft material on the final outcomes <sup>9</sup>. In accordance with the literature <sup>31</sup>, the present study has reported excellent results with the use of a biphasic calcium phosphate for grafting of the maxillary sinus. To achieve highly predictable bone augmentation, various clinicians have used autogenous intraoral bone grafts <sup>19-21</sup>. However, harvesting bone grafts is associated with morbidity <sup>39-40</sup> and possible complications occurring at the intraoral donor sites, such as decreased sensitivity with permanent altered sensation, haematoma, weakening of the bony frame <sup>39-40</sup>. Donor site morbidity had led to a search for alternative graft materials, such as alloplastic, which have been employed with excellent results <sup>25-33</sup>. In comparative studies, findings support a positive influence of rough surfaces on osseointegration in maxillary bone <sup>64</sup>. In a systematic review of dental implants placed in the posterior maxilla, Wallace and Froum <sup>62</sup> demonstrated an average survival rate of 92.6%. With the use of rough-surfaced implants and particulate bone, the average implant survival rate increased to 94.5%. With the use of rough-surfaced implants and the addition of membranes placed over the lateral wall osteotomy site, the implant survival rate increased to 98.6% <sup>62</sup>. These results were confirmed by many different systematic reviews, in which textured surfaces achieved better outcomes compared with machined surfaces <sup>9-10</sup>. In the present study, with the use of sandblasted, Morse taper connection implants, excellent implant survival and success rates were reported. These findings are in accordance with the literature <sup>10,62-64</sup>. Moreover, no prosthetic complications were reported at the implant-abutment interface. In accordance with previous clinical studies on Morse taper connection implants <sup>46-50</sup>, the present study has indicated that the Morse taper connection can reduce the incidence of prosthetic failures or biomechanical complications at the implant-abutment interface, over a 10-year period. Stability of the implant-abutment connection has been addressed to eliminate screw loosening but also to distribute load more favorably in bone <sup>43-50</sup>. The

effect of implant-abutment design on marginal bone level is highly debatable, but some authors have suggested that micromovements at the implant abutment interface could lead to bone resorption <sup>65</sup>. This hypothesis still has to be tested, but Morse taper connection implants can certainly avoid micromovements at the implant-abutment interface, preventing crestal bone loss around implants <sup>43-50</sup>. Marginal bone stability is one of the most important reference criteria to evaluate implant success over time <sup>54</sup>. Even if the etiologic factors associated with early crestal bone loss have not been completely clarified <sup>66</sup>, the main factors hypothesized to be involved in the process of bone loss include surgical trauma, the formation of a biological distance <sup>66</sup>, micromovements of the abutment <sup>65-66</sup> and the presence and size of a microgap between the implant and the abutment <sup>66-70</sup>. It is noteworthy that all implants with screw type implant-abutment connections show a microgap of variable dimensions (40-100 micron) at the implant-abutment interface <sup>66-70</sup>. Scientific evidence supports the fact that bone loss is due to combined and sustained activation of inflammatory cells that appear with the microgap at the bone level <sup>68-70</sup>. The bacterial leakage and persistent colonization of the microgap at the implant-abutment interface are responsible for generating a chemotactic stimulus, which initiates and sustains recruitment of inflammatory cells <sup>68-70</sup>. This finally results in the development of peri-implant inflammation and bone loss <sup>70</sup>. If the absence of an implant-abutment microgap is associated with reduced peri-implant inflammation and minimal bone loss, the Morse taper implant-abutment connection could provide an efficient seal against microbial penetration <sup>71</sup> significantly reducing the microgap (1-3 micron) dimensions at the implant-abutment interface, and contributing to a minimal level of peri-implant tissue inflammation <sup>71</sup>. With Morse taper connection implants, the gap is closed so tightly that the abutment and the fixture behave like a single piece; for this reason, there is effectively no microgap and therefore no bacterial leakage <sup>71</sup>. With the tapered interference fit, moreover, the abutment emergence geometry leads to “*platform switching*” advantages <sup>72</sup>. The biological rationale of the platform switching design or horizontal set-off at the implant abutment interface is actually explained as the consequence of the horizontal repositioning of the microgap <sup>72</sup>. Basically, the principle involved is to distance the abutment-fixture microgap away from the bone as far as possible. This is very important, as the microgap harbors bacteria that produce toxins; if bacteria are more distant from the bone, it is subsequently possible to minimize bone loss <sup>72-73</sup>. Another consequence of platform switching design is the increased space

for more connective tissue, to improve the biological seal. This space can guarantee excellent soft tissue healing, with a thicker and larger well-organized amount of peri-implant soft tissues, protecting the bone crest from resorption, as demonstrated by many recent clinical reports <sup>73-74</sup>. The present study seems to confirm this excellent bone stability, as minimal changes have been observed between the mean distance from the implant shoulder to the first crestal bone to implant contact (DIB) at 1- and 10-year examinations. In fact, the mean bone level of the fixture was situated 0.89 mm and 1.17 mm from the reference point, after 1 and 10 years of functional loading, respectively.

## **CONCLUSIONS**

Based on the results and within the limits of the present study, it can be concluded that the use of Morse taper connection implants in conjunction with sinus floor elevation represents a successful procedure for the rehabilitation of the edentulous posterior maxilla, with excellent implant survival. The high mechanical stability of Morse taper connection implants significantly reduces prosthetic complications at the implant-abutment interface.



## REFERENCES

- 1) Sbordone L, Toti P, Menchini-Fabris G, Sbordone C, Guidetti F. Implant success in sinus-lifted maxillae and native bone: a 3-year clinical and computerized tomographic follow-up. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2009; 24: 316-24.
- 2) Chanavaz M. Maxillary sinus: anatomy, physiology, surgery and bone grafting related to implantology. Eleven years of surgical experience (1979-1990). *J Oral Implantol*. 1990; 16: 199-209.
- 3) Jensen OT, Schulman LB, Block MS, Iacono VJ. Report of the sinus consensus conference of 1996. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1998; 13(suppl): 11-45.
- 4) Chiapasco M, Zaniboni M, Rimondini L. Dental implants placed in grafted maxillary sinuses: a retrospective analysis of clinical outcome according to the initial clinical situation and a proposal of defect classification. *Clin Oral Implants Res*. 2008; 19: 416-28.
- 5) Ferrigno N, Laureti M, Fanali S. Dental implants placement in conjunction with osteotome sinus floor elevation: a 12-year life-table analysis from a prospective study on 588 ITI implants. *Clin Oral Implants Res*. 2006; 17: 194-205.
- 6) Aparicio C, Perales P, Rangert B. Tilted implants as an alternative to maxillary sinus grafting: a clinical, radiologic and periotest study. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2001; 3: 39-49.
- 7) Toffler M. Treating the atrophic posterior maxilla by combining short implants with minimally invasive osteotome technique. *Pract Proced Aesthet Dent*. 2006; 18: 301-18.

- 8) Tiwana PS, Kushner GM, Haug RH. Maxillary sinus augmentation. *Dent Clin North Am.* 2006; 50: 409-24.
- 9) Nkenke E, Stelzle F. Clinical outcomes of sinus floor augmentation for implant placement using autogenous bone or bone substitutes: a systematic review. *Clin Oral Implants Res.* 2009; 20 (suppl 4): 124-33.
- 10) Del Fabbro M, Rosano G, Taschieri S. Implant survival rates after maxillary sinus augmentation. *Eur J Oral Sci.* 2008; 116: 497-506.
- 11) Fugazzotto PA, Vlassis J. Report of 1633 implants in 814 augmented sinus areas in function for up to 180 months. *Implant Dent.* 2007; 16: 369-78.
- 12) Aghaloo TL, Moy PK. Which hard tissue augmentation techniques are the most successful in furnishing bony support for implant placement? *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2007; 22(suppl): 49-73.
- 13) Valentini P, Abensur DJ. Maxillary sinus grafting with anorganic bovine bone: a clinical report of long-term results. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2003; 18: 556-60
- 14) Boyne PJ, James RA. Grafting of the maxillary sinus floor with autogenous marrow and bone. *J Oral Surg.* 1980; 38: 613-6.
- 15) Tatum H. Maxillary and sinus implant reconstructions. *Dent Clin North Am.* 1986; 30: 207-29.

- 16) Summers RB. A new concept in maxillary implant surgery: the osteotome technique. *Compendium*. 1994; 15: 152, 154-6, 158 passim; quiz 162
- 17) Cordaro L, Bosshardt DD, Palattella P, Rao W, Serino G, Chiapasco M. Maxillary sinus grafting with Bio-Oss or Straumann Bone Ceramic: histomorphometric results from a randomized controlled multicenter clinical trial. *Clin Oral Implants Res*. 2008; 19: 796-803.
- 18) Stricker A, Voss PJ, Gutwald R, Schramm A, Schmelzeisen R. Maxillary sinus floor augmentation with autogenous bone grafts to enable placement of SLA-surfaced implants: preliminary results after 15-40 months. *Clin Oral Implants Res*. 2003; 14: 207- 12.
- 19) Cordaro L. Bilateral simultaneous augmentation of the maxillary sinus floor with particulated mandible. Report of a technique and preliminary results. *Clin Oral Implants Res*. 2003; 14: 201-6.
- 20) Pinholt EM. Branemark and ITI dental implants in the human bone-grafted maxilla: a comparative evaluation. *Clin Oral Implants Res*. 2003; 14: 584-92.
- 21) Merckx MA, Maltha JC, Stoeltinga PJ. Assessment of the value of inorganic bone additives in sinus floor augmentation: a review of clinical reports. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2003; 32: 1-6.
- 22) Kim DM, Nevins ML, Camelo M, Camelo JM, Schupbach P, Hanratty J, Utzel NG, Nevins M. The efficacy of demineralized bone matrix and cancellous bone chips for maxillary sinus augmentation. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2009; 29: 415-23.

- 23) Schwartz Z, Goldstein M, Raviv E, Hirsch A, Ranly DM, Boyan BD. Clinical evaluation of demineralized bone allograft in a hyaluronic acid carrier for sinus lift augmentation in humans: a computed tomography and histomorphometric study. *Clin Oral Implants Res.* 2007; 18: 204-11.
- 24) Maiorana C, Sigurtà D, Mirandola A, Garlini C, Santoro F. Sinus elevation with alloplasts or xenogenic materials and implants: an up-to-4-year clinical and radiologic follow-up. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2006; 21: 426-32.
- 25) Smiler DG, Holmes RE. Sinus lift procedures using porous hydroxyapatite: a preliminary clinical report. *J Oral Implantol.* 1987; 13: 239-53.
- 26) Mangano C, Bartolucci E, Mazzocco C. A new porous hydroxyapatite for promotion of bone regeneration in maxillary sinus augmentation: clinical and histologic study in humans. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2003; 18: 23-30.
- 27) Mangano C, Scarano A, Iezzi G, Orsini G, Perrotti V, Mangano F, Montini S, Piccirilli M, Piattelli A. Maxillary sinus augmentation using an engineered porous hydroxyapatite: a clinical, histological and transmission electron microscopy study in man. *J Oral Implantol.* 2006; 32(3): 122-31.
- 28) Wanschitz F, Figl M, Wagner A, Rolf E. Measurement of volume changes after sinus floor augmentation with a phylogenetic hydroxyapatite. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2006; 21: 433-8.
- 29) Zijdeveld SA, Schulten EA, Aartman IH, ten Bruggenkate CM. Long-term changes in graft height after maxillary sinus floor elevation with different grafting materials: radiographic evaluation with a minimum follow-up of 4.5 years. *Clin Oral Implants Res.* 2009; 20: 691-700.

- 30)Wiltfang J, Schlegel KA, Schultze Mosgau S, Nkenke E, Zimmermann R, Kessler P. Sinus floor augmentation with beta-tricalciumphosphate (beta-TCP): does platelet-rich plasma promote its osseous integration and degradation? Clin Oral Implants Res. 2003; 14: 213-8.
- 31)Lee JH, Jung UW, Kim CS, Choi SH, Cho KS. Histologic and clinical evaluation for maxillary sinus augmentation using macroporous biphasic calcium phosphate in human. Clin Oral Implants Res. 2008; 19: 767-71.
- 32)Tadjoedin ES, de Lange GL, Lyaruu DM, Kuiper L, Burger EH. High concentration of bioactive glass material (biogran) vs autogenous bone for sinus floor elevation. Clin Oral Implants Res. 2002; 13: 428-36.
- 33)Guarnieri R, Grassi R, Ripari M, Pecora G. Maxillary sinus augmentation using granular calcium sulfates (surgiplaster sinus): radiographic and histologic study at 2 years. Int J Periodontics Restorative Dent. 2006; 26: 79-85.
- 34)Mangano C, Piattelli A, Mangano A, Mangano F, Borges FB, Iezzi G, Mangano A, Shibli JA. Engineered bone by autologous osteoblasts on polymeric scaffolds in maxillary sinus augmentation: a histological report. J Oral Implantol. 2010 Jun 14 (epub ahead of print).
- 35)Mangano C, Piattelli A, Mangano A, Mangano F, Mangano A, Iezzi G, Borges FB, d'Avila S, Shibli JA. Combining scaffolds and osteogenic cells in regenerative bone surgery: a preliminary histological report in human maxillary sinus augmentation" Clin Implant Dent Relat Res. 2009 Oct; 11 suppl 1: e92-102.
- 36)Hatano N, Shimizu Y, Ooya K. A clinical long-term radiographic evaluation of graft height changes after maxillary sinus floor augmentation with 2:1

- autogenous bone/xenograft mixture and simultaneous placement of dental implants. *Clin Oral Implant Res.* 2004; 15: 339-45.
- 37) 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.* 2002; 17: 635-43.
- 38) Xu H, Shimizu Y, Asai S, Ooya K. Experimental sinus grafting with the use of deproteinized bone particles of different sizes. *Clin Oral Implants Res.* 2003; 14: 548-55.
- 39) Nkenke E, Radespiell Troger M, Wiltfang J, Schultze Mosgau S, Winkler G, Neukam FW. Morbidity of harvesting of retromolar bone grafts: a prospective study. *Clin Oral Implants Res.* 2002; 13: 514-21.
- 40) Clavero J, Lundgren S. Ramus or chin grafts for maxillary sinus inlay and local onlay augmentation: comparison of donor site morbidity and complications. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2003; 5: 154-60.
- 41) Jackse N, Tangl S, Gilli R, Berghold A, Lorenzoni M, Eksici A, Haas R, Pertl C. Influence of PRP on autogenous sinus grafts. An experimental study on sheep. *Clin Oral Implants Res.* 2003; 14: 578-83.
- 42) Galindo Moreno P, Avila G, Fernandez Barbero JE, Aguilar M, Sanchez Fernandez E, Cutando A, Wang HL. Evaluation of sinus floor elevation using a composite bone graft mixture. *Clin Oral Implants Res.* 2007; 18: 376-82.

- 43) Merz BR, Hunenbart S. Mechanics of the implant-abutment connection: An 8-degree taper compared to a butt joint connection. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2000; 15:519-26.
- 44) Bozkaya D, Muftu S. Mechanics of the tapered interference fit in dental implants. *J Biomech*. 2003; 36:1649-58.
- 45) Cehreli MC, Akca K, Iplikcioglu H, Sahin S. Dynamic fatigue resistance of implant-abutment junction in an internally notched Morse taper oral implant. *Clin Oral Implants Res*. 2004; 15: 459-65.
- 46) Mangano C, Bartolucci GE. Single-tooth replacement by Morse taper connection implants: A retrospective study of 80 implants. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2001; 16: 675-80.
- 47) Mangano C, Mangano F, Piattelli A, Iezzi G, Mangano A, La Colla L. Prospective clinical evaluation of 307 single tooth Morse taper connection implants: a multicenter study. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2010; 25: 394-400.
- 48) Mangano C, Mangano F, Piattelli A, Iezzi G, Mangano A, La Colla L. Prospective clinical evaluation of 1920 Morse taper connection implants: results after 4 years of functional loading. *Clin Oral Implants Res*. 2009; 20: 254-61.
- 49) Weigl P. New prosthetic restorative features of Ankylos implant system. *J Oral Implantol*. 2004; 30: 178-88.
- 50) Doring K, Eisenmann E, Stiller M. Functional and aesthetic considerations for single tooth Ankylos implant crowns: 8 years of clinical performance. *J Oral Implantol*. 2004; 30: 198-209.

- 51) Marinucci L, Balloni S, Becchetti E, Belcastro S, Guerra M, Calvitti M, Lilli C, Calvi E, Locci P. Effect of titanium surface roughness on human osteoblast proliferation and gene expression in vitro. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2006; 21: 719-25.
- 52) Weber HP, Crohin CC, Fiorellini JP. A 5 year prospective clinical and radiographic study of non submerged dental implants. *Clin Oral Implants Res*. 2000 11: 144-53.
- 53) Smith DE, Zarb GA. Criteria for success of osseointegrated endosseous implants. *J Prosthet Dent*. 1989; 62: 567-72.
- 54) Misch C, Morton P, Wang HL, Sammartino G, Galindo Moreno P, Trisi P, Steigmann M, Rebaudi A, Palti A, Pikos MA, Schwartz Arad D, Choukroun D, Gutierrez Perez JL, Marenzi G, Valavanis DK. Implant success, survival, and failure : the international congress of oral implantologists (ICOI) Pisa consensus conference. *Implant Dent*. 2008 ; 17 : 5-15.
- 55) Cutler SJ, Ederer F. Maximum utilization of the life table method in analyzing survival. *J Chronic Dis*. 1958; 6: 699-712.
- 56) Tetsch J, Tetsch P, Lysek DA. Long-term results after lateral and osteotome technique sinus floor elevation: a retrospective analysis of 2190 implants over a time period of 15 years. *Clin Oral Implants Res*. 2010; 21: 497-503.
- 57) Pjetursson BE, Tan WC, Zwahlen M, Lang NP. A systematic review of the success of sinus floor elevation and survival of implants inserted in combination with sinus floor elevation. *J Clin Periodontol*. 2008; 35(8 suppl): 216-40.



- 58)Huynh-Ba G, Friedberg JR, Vogiatzi D, Ioannidou E. Implant failure predictors in the posterior maxilla: a retrospective study of 273 consecutive implants. *J Periodontol.* 2008; 79: 2256-61.
- 59)Bornstein MM, Chappuis V, von Arx T, Buser D. Performance of dental implants after staged sinus floor elevation procedures: 5-year results of a prospective study in partially edentulous patients. *Clin Oral Implants Res.* 2008; 19: 1034-43.
- 60)Tong DC, Rioux K, Drangsholt M, Beirne OR. A review of survival rate for implants placed in grafted maxillary sinuses using meta-analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1998; 13: 175-82.
- 61)Khoury F. Augmentation of the sinus floor with mandibular bone block and simultaneous implantation: a 6-year clinical investigation. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1999; 14: 557-64.
- 62)Wallace SS, Froum SJ. Effect of maxillary sinus augmentation on the survival of endosseous dental implants. A systematic review. *Ann Periodontol.* 2003; 8: 328-43.
- 63)Browaeys H, Bouvry P, de Bruyn H. A literature review on biomaterials in sinus augmentation procedures. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2007; 9 (3): 166-77.
- 64)Khang W, Feldman S, Hawley CE, Gunsolley J. A multicenter study comparing dual acid-etched and machined-surfaced implants in various bone qualities. *J Periodontol.* 2001; 72: 1384-90.

- 65) Heckmann SM, Linke JJ, Graef F, Foitzkin CH, Wichmann MG, Weber HP. Stress and inflammation as a detrimental combination for peri-implant bone loss. *J Dent Res.* 2006; 85: 711-6.
- 66) Oh TJ, Yoon J, Misch CE, Wang HL. The causes of early implant bone loss: myth or science. *J Periodontol.* 2002; 73: 322-33.
- 67) Weng D, Nagata MJ, Bell M, Bosco AF, de Melo LG, Richter E. Influence of microgap location and configuration on the periimplant bone morphology in submerged implants. An experimental study in dogs. *Clin Oral Implants Res.* 2008; 19: 1141-7.
- 68) Piattelli A, Vrespa G, Petrone G, Iezzi G, Annibali S, Scarano A. Role of the microgap between implant and abutment: a retrospective histologic evaluation in monkeys. *J Periodontol.* 2003; 74: 346-52.
- 69) Todescan F, Pustiglioni F, Imbronito A, Albrektsson T, Gioso M. Influence of the microgap in the peri-implant hard and soft tissues: a histomorphometric study in dogs. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2002; 17: 467-72.
- 70) Broggini N, McManus LM, Hermann JS, Medina RU, Oates TW, Schenk RK, Buser D, Mallonig JT, Cochran DL. Persistent acute inflammation at the abutment interface. *J Dent Res.* 2003; 82: 232-7.
- 71) Dibart S, Warbington M, Su MF, Skobe Z. In vitro evaluation of the implant abutment bacterial seal: the locking taper system. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2005; 20: 732-7.

- 72) Lazzara RJ, Porter SS. Platform Switching: a new concept in implant dentistry for controlling post-restorative crestal bone levels. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2006; 26:9-17.
- 73) Vigolo P, Givani A. Platform switched restorations on wide diameter implants: a 5-year clinical prospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2009; 24: 103-9.
- 74) Prosper L, Redaelli S, Pasi M, Zarone F, Radaelli G, Gherlone E. A randomized prospective multicenter trial evaluating the platform switching technique for the prevention of post-restorative crestal bone loss. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2009; 24: 299-308.

**TABLE LEGEND:**

**Table 1.** Localization of 95 inserted implants in the posterior maxilla.

**Table 2.** Distribution of the implants by length and diameter (mm)

**Table 3.** Indication for the placement of 95 Morse taper connection implants in the posterior maxilla.

**Table 4.** Overall implant failures.

**Table 5.** Cumulative survival rate for implants placed simultaneously with maxillary sinus elevation (one-stage procedure).

**Table 6.** Distance between the implant shoulder and the first visible bone contact (DIB) in mm for implants placed simultaneously with maxillary sinus elevation (one-stage procedure).

**Table 1.** Localization of 95 inserted implants in the posterior maxilla.

<b>Implant sites</b>	<b>N° of implants</b>
First premolar	10
Second premolar	34
First molar	41
Second molar	20
<b>Total</b>	<b>95</b>

**Table 2.** Distribution of implants by length and diameter.

<b>Length \ Diameter</b>	<b>8mm</b>	<b>10mm</b>	<b>12mm</b>	<b>13mm</b>	<b>Total</b>
<b>3.5mm</b>	-	7	23	10	40
<b>4.5mm</b>	6	6	20	19	51
<b>5.5mm</b>	-	4	-	-	4
<b>Total</b>	<b>6</b>	<b>17</b>	<b>43</b>	<b>29</b>	<b>95</b>

**Table 3.** Indication for the placement of 95 Morse taper connection implants in the posterior maxilla.

<b>Type of restoration</b>	<b>N° of units</b>	<b>N° of implants</b>
Single-tooth restorations (SCs)	34	34
Fixed partial prostheses (FPPs, 2 elements)	6	12
Fixed partial prostheses (FPPs, 3-4 elements)	10	36
Fixed full-arches	5	13
<b>Total</b>	<b>55</b>	<b>95</b>

**Table 4.** Overall implant failures.(Determinar em qual categoria de “early failure” os implantes instalados simultaneamente sofreram)

Time interval (months)	Lack of osseointegration	Peri-implantitis	Progressive bone loss	Total
0-12	1	1	-	2
12-24	-	-	1	1
24-36	-	-	-	-
36-48	-	-	-	-
48-60	-	-	-	-
60-120	1	4	2	7
<b>Total</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>10</b>

**Table 5.** Cumulative survival rate for implants placed simultaneously with maxillary sinus elevation (one-stage procedure).

Time interval (months)	Implants at the start of the interval	Drop-outs during the interval	Implants under risk	Failures during the interval	Survival rate within the period (%)	Cumulative survival rate (%)
0-12	95	1	94	1	98.9%	98.9%
12-24	76	-	76	1	98.7%	97.6%
24-36	60	-	60	-	100%	97.6%
36-48	42	1	41	-	100%	97.6%
48-60	22	-	22	-	100%	97.6%
60-120	10	-	10	1	90%	90.0%

**Table 6.** Distance between the implant shoulder and the first visible bone contact (DIB) in mm for implants placed simultaneously with maxillary sinus elevation (one-stage procedure).

Time (months)	Mean	SD	Median	Confidence interval (95%)
120	1.176	0.221	1.075	1.023- 1.329
60	1.090	0.312	1.06	0.954- 1.226
48	1.079	0.337	1.10	0.974- 1.184
36	1.027	0.328	0.98	0.943- 1.111
24	0.911	0.299	0.88	0.843- 0.979
12	0.898	0.303	0.88	0.837- 0.959

## **5. CONCLUSÃO**

Dentro dos limites do presente estudo, pode-se concluir que o uso de implantes cone Morse concomitantemente à elevação do seio maxilar representa um alto índice de sucesso após 10 anos sob função, possibilitando a reabilitação de áreas desdentadas na região posterior de maxilas atróficas.

## REFERÊNCIAS

Albrektsson T. Hard tissue implant interface. *Aust Dent J.* 2008 Jun;53 Suppl1:S34-8. doi: 10.1111/j.1834-7819.2008.00039.x. PMID: 18498583.

Baig MR, Rajan M. Effects of smoking on the outcome of implant treatment: a literature review. *Indian J Dent Res.* 2007 Oct-Dec;18(4):190-5. doi: 10.4103/0970-9290.35831. PMID: 17938497.

Borges FL, Dias RO, Piattelli A, Onuma T, Gouveia Cardoso LA, Salomão M, et al. Simultaneous sinus membrane elevation and dental implant placement without bone graft: a 6-month follow-up study. *J Periodontol.* 2011 Mar;82(3):403-12. doi: 10.1902/jop.2010.100343. Epub 2010 Nov 8. PMID: 21054229.

Brandão ML, Esposti TB, Degli TB, Bisognin ED, Harari ND, Vidigal Jr GM, et al. Superfície dos implantes osseointegrados X resposta biológica Dental implants surface X biological response: a literature review. *Rev Implantnews.* 2010; 7(1):95-101.

BRANEMARK PI. Introduction To Osseointegration. In Branemark Pi, Zarb Ga, Albrektsson T. *Tissue-Integrated Prosthese. Osseointegration in Clinical Dentistry.* Chicago: Quintessence Publishing Co Inc. 1985, p. 11-76.

CARDOSO RF, CAPELLA LRC, DI SORA G. Levantamento de seio maxilar. *In: CARDOSO RJA, GONÇALVEZ EAN. Odontologia. Periodontia, cirurgia para implantes, cirurgia, anestesiologia.* São Paulo: Artes Médicas, p. 467-81, 2002.

Carvalho PSP, Rosa AL, Bassi APF, Pareira LAVD. Biomateriais Aplicados a Implantodontia. *Implant News.* 2010; 7(3ª-PBA):56-65

Chambrone L, Preshaw PM, Ferreira JD, Rodrigues JA, Cassoni A, Shibli JA. Effects of tobacco smoking on the survival rate of dental implants placed in areas of maxillary sinus floor augmentation: a systematic review. *Clin Oral Implants Res.* 2014 Apr;25(4):408-16.

Chiapasco M, Casentini P, Zaniboni M. Bone augmentation procedures in implant dentistry. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2009; 24 Suppl: 237-59.



Constantino A. Elevação de seios maxilares com perfuração de membrana – estudo prospectivo clínico e histológico de 4 anos. *Rev Bras Implant.* 2002; 8(3):8-11.

Cordaro L, Bosshardt DD, Palattella P, Rao W, Serino G, Chiapasco M. Maxillary sinus grafting with Bio-Oss or Straumann Bone Ceramic: histomorphometric results from a randomized controlled multicenter clinical trial. *Clin Oral Implants Res.* 2008 Aug;19(8):796-803.

De La Rosa M, Rodríguez A, Sierra K, Mendoza G, Chambrone L. Predictors of peri-implant bone loss during long-term maintenance of patients treated with 10-mm implants and single crown restorations. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2013 May-Jun; 28(3):798-802.

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.* 2004 Dec;24(6):565-77.

Del Fabbro M, Wallace SS, Testori T. Long-term implant survival in the grafted maxillary sinus: a systematic review. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2013 Nov-Dec;33(6):773-83.

Kaufman E. Maxillary sinus elevation surgery: an overview. *J Esthet Restor Dent.* 2003;15(5):272-82; discussion 283. doi: 10.1111/j.1708-8240.2003.tb00298.x. PMID: 14620658.

Felice P, Pistilli R, Piattelli M, Soardi E, Barausse C, Esposito M. 1-stage versus 2-stage lateral sinus lift procedures: 1-year post-loading results of a multicentre randomised controlled trial. *Eur J Oral Implantol.* 2014 Spring;7(1):65-75. PMID: 24892114.

Felice P, Scarano A, Pistilli R, Checchi L, Piattelli M, Pellegrino G, et al. A comparison of two techniques to augment maxillary sinuses using the lateral window approach: rigid synthetic resorbable barriers versus anorganic bovine bone. Five-month post-loading clinical and histological results of a pilot randomised controlled clinical trial. *Eur J Oral Implantol.* 2009 2(4):293-306.

Frenken JW, Bouwman WF, Bravenboer N, Zijdeveld SA, Schulten EA, ten Bruggenkate CM. The use of Straumann Bone Ceramic in a maxillary sinus floor elevation procedure: a clinical, radiological, histological and histomorphometric evaluation with a 6-month healing period. *Clin Oral Implants Res.* 2010 Feb;21(2):201-8. doi: 10.1111/j.1600-0501.2009.01821.x. Epub 2009 Dec 4. PMID: 19958374.

Fugazzoto P, Vlassis J. Long-term success of sinus augmentation using various surgical approaches and grafting materials. *J Oral Maxillofac Implants*. 1998; 13: 52-8.

Ganeles J, Wismeijer D. Early and immediately restored and loaded dental implants for single-tooth and partial-arch applications. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2004; 19:92–102.

Garg AK. Augmentation grafting of the maxillary sinus for placement of dental implants: anatomy, physiology, and procedures. *Implant Dent*. 1999;8(1):36-46.

Jensen J, Sindet-Pedersen S, Oliver AJ. Varying treatment strategies for reconstruction of maxillary atrophy with implants: results in 98 patients. *J Oral Maxillofac Surg*. 1994 Mar; 52(3):210-6.

John HD, Wenz B. Histomorphometric analysis of natural bone mineral for maxillary sinus augmentation. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2004 Mar-Apr; 19(2):199-207.

Lundgren S, Nyström E, Nilson H, Gunne J, Lindhagen O. Bone grafting to the maxillary sinuses, nasal floor and anterior maxilla in the atrophic edentulous maxilla. A two-stage technique. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 1997 Dec;26(6):428-34. doi: 10.1016/s0901-5027(97)80007-0. PMID: 9418144.

Martins JV, Perussi MR, Rossi AC, Freire AR, Prado FB. Principais Biomateriais utilizados. *Rev Odontol Araçatuba*. 2010 Jul-Dez; 31(2):22-30.

Martuscelli R, Toti P, Sbordone L, Guidetti F, Ramaglia L, Sbordone C. Five-year outcome of bone remodelling around implants in the maxillary sinus: assessment of differences between implants placed in autogenous inlay bone blocks and in ungrafted maxilla. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2014 Sep;43(9):1117-26. doi: 10.1016/j.ijom.2014.03.016. Epub 2014 Apr 26. PMID: 24774722.

McDermott NE, Chuang SK, Woo VV, Dodson TB. Maxillary sinus augmentation as a risk factor for implant failure. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2006 May-Jun;21(3):366-74.

Misch CE. Maxillary sinus augmentation for endosteal implants: organized alternative treatment plans. *Int J Oral Implantol*. 1987;4(2):49-58.

Misch CE, Steingra J, Barboza E, Misch-Dietsh F, Cianciola LJ, Kazor C. Short dental implants in posterior partial edentulism: a multicenter retrospective 6-year case series study. *J Periodontol*. 2006 Aug;77(8):1340-7.

Misch CE, Wang HL, Misch CM, Sharawy M, Lemons J, Judy KW. Rationale for the application of immediate load in implant dentistry: part II. *Implant Dent*. 2004 Dec; 13(4):310-21.

Piattelli M, Favero GA, Scarano A, Orsini G, Piattelli A. Bone reactions to anorganic bovine bone (Bio-Oss) used in sinus augmentation procedures: a histologic long-term report of 20 cases in humans. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1999 Nov-Dec; 14(6):835-40.

Raghavendra S, Wood MC, Taylor TD. Early wound healing around endosseous implants: a review of the literature. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2005 May-Jun; 20(3):425-31.

Rocci A, Martignoni M, Miranda Burgos P, Gottlow J, Sennerby L. Histology of retrieved immediately and early loaded oxidized implants: light microscopic observations after 5 to 9 months of loading in the posterior mandible. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2003; 5(Suppl 1):88–98.

Sartori S, Silvestri M, Forni F, Icaro Cornaglia A, Tesei P, Cattaneo V. Ten-year follow-up in a maxillary sinus augmentation using anorganic bovine bone (Bio-Oss). A case report with histomorphometric evaluation. *Clin Oral Implants Res*. 2003 Jun;14(3):369-72.

Sesma N, Pannuti C, Cardaropoli G. Retrospective clinical study of 988 dual acid-etched implants placed in grafted and native bone for single-tooth replacement. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2012 Sep-Oct; 27(5):1243-8.

Shanbhag S, Shanbhag V, Stavropoulos A. Volume changes of maxillary sinus augmentations over time: a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2014 29(4):881-92.

Schulten EA, Prins HJ, Overman JR, Helder MN, ten Bruggenkate CM, Klein-Nulend J. A novel approach revealing the effect of a collagenous membrane on osteoconduction in maxillary sinus floor elevation with  $\beta$ -tricalcium phosphate. *Eur Cell Mater*. 2013 Mar 25;25:215-28. doi: 10.22203/ecm.v025a16. PMID: 23529785.

Tan WC, Lang NP, Zwahlen M, Pjetursson BE. A systematic review of the success of sinus floor elevation and survival of implants inserted in combination with sinus

floor elevation Part II: Transalveolar. *J Clin Periodontol.* 2008 Sep; 35(8 Suppl):241-54.

Tatum H. Maxillary and sinus implant reconstructions. *Dent Clin North Am.* 1986; Apr; 30(2):207-29.

Testori T, Weinstein RL, Taschieri S, Del Fabbro M. Risk factor analysis following maxillary sinus augmentation: a retrospective multicenter study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2012 Sep-Oct; 27(5):1170-6.

Tombini D. Enxerto ósseo autógeno em seio maxilar é a melhor escolha? Monografia apresentada ao Centro de Pós- Graduação da Academia de Odontologia do Rio de Janeiro para obtenção do grau Especialista em Odontologia em 2007. [http://www.clivo.com.br/monografias/03\\_enxerto.pdf](http://www.clivo.com.br/monografias/03_enxerto.pdf) acessado em 22/10/2014.

Tonetti MS, Hämmerle CH. Advances in bone augmentation to enable dental implant placement: Consensus Report of the Sixth European Workshop on Periodontology. *J Clin Periodontol.* 2008 Sep; 35(8 Suppl):168-72.

Valentini P, Abensur D, Wenz B, Peetz M, Schenk R. Sinus grafting with porous bone mineral (Bio-Oss) for implant placement: a 5-year study on 15 patients. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2000 Jun;20(3):245-53.

van den Bergh JP, ten Bruggenkate CM, Disch FJ, Tuinzing DB. Anatomical aspects of sinus floor elevations. *Clin Oral Implants Res.* 2000 Jun;11(3):256-65. doi: 10.1034/j.1600-0501.2000.011003256.x. PMID: 11168217.

Moreno Vazquez JC, Gonzalez de Rivera AS, Gil HS, Mifsut RS. Complication rate in 200 consecutive sinus lift procedures: guidelines for prevention and treatment. *J Oral Maxillofac Surg.* 2014 May;72(5):892-901. doi: 10.1016/j.joms.2013.11.023. Epub 2013 Dec 2. PMID: 24583086.

Wallace SS, Froum SJ. Effect of maxillary sinus augmentation on the survival of endosseous dental implants. A systematic review. *Ann Periodontol.* 2003; 8: 328-43.

Zijderveld SA, van den Bergh JP, Schulten EA, ten Bruggenkate CM. Anatomical and surgical findings and complications in 100 consecutive maxillary sinus floor elevation procedures. *J Oral Maxillofac Surg.* 2008 Jul;66(7):1426-38. doi: 10.1016/j.joms.2008.01.027. PMID: 18571027.