

# RESSALVA

Atendendo solicitação do(a)  
autor(a), o texto completo desta tese  
será disponibilizado somente a partir  
de 23/03/2020.



**UNESP - Universidade Estadual Paulista**  
**“Júlio de Mesquita Filho”**  
**Faculdade de Odontologia de Araraquara**



**Túlio Bonna Pignaton**

**Influência das dimensões do seio maxilar na formação óssea. Estudo  
prospectivo clínico, histológico e tomográfico**

**Araraquara**

**2018**



**UNESP - Universidade Estadual Paulista**  
**“Júlio de Mesquita Filho”**  
**Faculdade de Odontologia de Araraquara**



**Túlio Bonna Pignaton**

**Influência das dimensões do seio maxilar na formação óssea. Estudo prospectivo clínico, histológico e tomográfico**

Tese apresentada à Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Odontologia, Araraquara como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Odontologia, na Área de concentração de Implantodontia

**Orientador: Prof. Dr. Élcio Marcantonio Jr**

**Araraquara**

**2018**

Pignaton, Túlio Bonna

Influencia das dimensões do seio maxilar na formação óssea. Estudo prospectivo clínico, histológico e tomográfico / Túlio Bonna Pignaton. – Araraquara: [s.n.], 2018

78 f. ; 30 cm

Tese (Doutorado em Odontologia) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Odontologia

Orientador: Prof. Dr. Élcio Marcantonio Jr

Coorientador: Prof. Dr. Guilherme José Pimentel Lopes de Oliveira

1. Seio maxilar 2. Transplante ósseo 3. Osteogênese

I. Título

**Túlio Bonna Pignaton**

**Influência das dimensões do seio maxilar na formação óssea. Estudo prospectivo clínico, histológico e tomográfico**

**Comissão julgadora**

**Tese para obtenção do grau de Doutor em Odontologia**

Presidente e orientador: Élcio Marcantonio Jr

2º Examinador: Rubens Spin-Neto

3º Examinador: Valfrido Antônio Pereira Filho

4º Examinador: Sérgio Luis Scombatti de Souza

5º Examinador: Marcelo Gonçalves

Araraquara, 23 de Março de 2018.

## **DADOS CURRICULARES**

### **Túlio Bonna Pignaton**

NASCIMENTO: 07/02/1986 – Vitória – Espírito Santo

FILIAÇÃO: Paulo Sérgio Pignaton e Maria Teresinha Bonna

2005/2009 – Graduado em Odontologia - UFES

2009/2011 – Especialista em Periodontia – FORP USP

2012/2014 – Mestre em Periodontia – FORP USP

2014/2018 – Doutorando em Odontologia, Área de Implantodontia – FOAr/UNESP

## **AGRADECIMENTOS**

Aos meus pais e minha irmã pelo amor e apoio incondicional em todos os momentos. A eles dedico essa e todas as etapas da minha formação. Pelas palavras de apoio nos momentos de dificuldade, pelo companheirismo, amizade e alegria nos dias mais tranquilos. Em vocês encontro o exemplo e força para seguir acreditando nos meus sonhos. Vocês são a minha maior inspiração e meu maior orgulho.

À minha mãe, agradeço por todo amor. Tanto amor recebi de você que os desafios encontrados ao longo da vida foram superados com tranquilidade, serenidade e calma pois você sempre esteve ao meu lado me apoiando, tornando essa caminhada mais leve e tranquila. Muito obrigado mãe, amo você.

Ao meu pai, Dr. Paulo Pignaton que me inspirou e orientou ao longo da minha formação profissional. A você meu amigo e amado pai, agradeço por todo suporte ao longo dos anos. Sempre caminhamos juntos, isso sem dúvida foi e é o meu maior orgulho e um enorme privilégio. Viabilizou todas as etapas protéticas desse projeto para os pacientes participantes, sempre disponível, não mediu esforços para torná-lo realidade.

Ao meu orientador, por acreditar no projeto e ajudar em todos os momentos necessários proporcionando autonomia e liberdade para as decisões, sempre presente para orientar e apoiar nos momentos de dificuldade. Meus sinceros agradecimentos.

Ao Carlos Eduardo, o incentivador desse projeto que disponibilizou tudo (e muito mais que o necessário) para sua realização. Abriu as portas de sua clínica, oferecendo a estrutura, a grande equipe de funcionárias e periodontistas, anestesista, materiais de consumo, além de muitas horas de orientação durante todas as etapas. Frente aos desafios e dificuldades, sempre enxergou soluções. Dez anos atrás tive o imenso prazer de acompanhar um pouco de sua rotina clínica na área da Periodontia e Implantodontia e ao longo desses anos tive o privilégio de continuar fazendo parte dessa equipe extraordinária. O aprendizado adquirido foi determinante em minha formação profissional, uma pós-graduação onde não há concessão de títulos. Serei eternamente grato a você por tudo isso. Estendo o agradecimento a toda a equipe do Instituto, que foi imprescindível para viabilizar a execução desse trabalho, em especial a Dra. Carolina Martinelli e Dra. Camila Coser pelo apoio e amizade em todos os momentos.

Ao Rubens Spin-Neto por me receber com tanto carinho e atenção na Universidade de Aarhus. Sua participação nesse trabalho foi determinante nos parâmetros tomográficos e desenvolvimento dos artigos, e sua contribuição científica foi além desse projeto. Cresci muito profissionalmente e pessoalmente durante os meses que passamos juntos. Meus sinceros agradecimentos, meu amigo.

Aos amigos de pós-graduação por todo o tempo que passamos juntos. Em especial gostaria de agradecer ao Vinicius Ibiapina e ao Guilherme Oliveira por me apoiarem intensamente ao longo desses anos. Sem vocês, a condução desse projeto seria muito mais árdua. Meus agradecimentos!

A Dra. Marcia Gabriella por viabilizar uma condição especial para os pacientes participantes do projeto na realização dos exames tomográficos e, dessa forma, contribuiu significativamente para tornar esse projeto realidade. Muito obrigado pelo apoio.

Aos funcionários da universidade por todo suporte ao longo desses anos, em especial à Claudinha, sempre disponível e prestativa que muito contribuiu durante a realização das etapas laboratoriais. Meus sinceros agradecimentos.

Agradeço a CAPES por incluir o projeto no programa de doutorado sanduiche junto à Universidade de Aarhus na Dinamarca, onde tive o prazer de estudar por um semestre. O crescimento pessoal e científico foi muito significativo durante essa experiência (protocolo nº 88881.136038/2017-01).



Pignaton TB. Influência das dimensões do seio maxilar na formação óssea. Estudo prospectivo clínico, histológico e tomográfico [tese de doutorado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2018.

## RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar a influência da anatomia do seio maxilar na qualidade da formação óssea. Vinte pacientes foram selecionados considerando análises tomográficas (altura óssea do rebordo residual <5 mm) para a realização de enxerto ósseo bilateral do seio maxilar exclusivamente com osso inorgânico bovino. Após oito meses, durante a instalação dos implantes, foram coletadas biópsias ósseas dos seios enxertados. Ao todo, foram instalados 146 implantes e 105 biópsias foram coletadas, dentre elas 103 foram consideradas para análise. O artigo 1 avaliou o gradiente de formação óssea a partir do assoalho do seio maxilar. As análises histológicas foram realizadas a cada 1 (um) milímetro (mm) considerando a área enxertada, e os parâmetros avaliados foram o percentual de novo osso (NO), material de enxerto residual (B-oss) e espaço medular (EM). As 103 biópsias foram avaliadas e o percentual de NO, B-oss e EM foram:  $31.62 \pm 9.85$ ,  $18.94 \pm 7.88$ , e  $49.41 \pm 9.52$ , no primeiro mm;  $27.15 \pm 9.83$ ,  $23.33 \pm 9.45$ , e  $49.53 \pm 11.73$ , no segundo mm;  $23.61 \pm 13.02$ ,  $21.35 \pm 11.08$ , e  $55.03 \pm 16.14$ , no terceiro mm; e  $21.67 \pm 12.29$ ,  $19.67 \pm 10.28$ , e  $58.66 \pm 12.46$ , no quarto mm. A correlação entre o percentual de NO e EM em relação a distância do osso autógeno foi estatisticamente significativa ( $p < 0.001$ ). A quantidade de NO diminuiu, enquanto a quantidade de EM aumentou com a distância do osso autógeno. Concluiu-se que em seios maxilares enxertados exclusivamente com osso inorgânico bovino, a quantidade de NO reduziu a medida que a distância do osso nativo aumentou. O artigo 2 avaliou a influência da altura óssea do rebordo residual posterior (ARR) e da largura do seio (LS) na formação óssea de seios enxertados exclusivamente com osso inorgânico bovino. As análises histológicas foram realizadas considerando toda a área enxertada das biópsias e os parâmetros considerados foram NO, B-oss e EM. Baseado nas análises tomográficas, os sítios que tiveram implantes instalados foram alocados de acordo com a LS em estreito (E), médio (M) ou largo (L) e de acordo com ARR em  $\leq 2$  mm ou  $> 2$  mm. As 103 biópsias foram avaliadas e a formação de NO nos sítios alocados como E (69 sítios), M (19 sítios) e L (15 sítios) foram  $28.54 \pm 9.24$ ,  $28.91 \pm 8.61$ , e  $30.30 \pm 7.80$ , respectivamente. A ARR média foi de  $3.97 \pm 2.43$  mm, considerando esses valores, 26 e 77 sítios foram alocados nos grupos  $\leq 2$  mm e  $> 2$  mm, respectivamente. A formação de NO foi de  $26.21 \pm 9.10$  e  $29.76 \pm 8.67$  nos sítios alocados em  $\leq 2$  mm e  $> 2$  mm, respectivamente. Não houve diferença estatística significativa na formação de NO quando considerado a LS nos sítios alocados como E, M e L, bem como a ARR dos sítios alocados em  $\leq 2$  mm e  $> 2$  mm. Pode-se concluir que a largura do seio e a altura do rebordo residual não influenciaram na formação de novo osso em seios enxertados exclusivamente com osso inorgânico bovino após 8 meses de remodelação.

**Palavras chave:** Seio maxilar. Osteogênese. Transplante ósseo.

Pignaton TB. Influence of maxillary sinus dimensions on bone formation. A prospective clinical, histomorphometric and tomographic study [tese de doutorado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2018.

## **ABSTRACT**

This study was conducted to evaluate the influence of sinus anatomy and dimensions in bone formation in sinuses grafted with anorganic bovine bone alone. Bilateral sinus grafting was performed with ABB in twenty patients with RBH of <5 mm, according to cone beam computed tomography (CBCT) evaluation. Trepine samples were removed at the implant insertion site 8 months after the grafting procedure. A total of 146 implants were installed and 105 biopsies were removed. However, 103 biopsies were considered for analysis. Article 1 evaluated the gradient of bone formation in maxillary sinuses grafted exclusively with anorganic bovine bone (ABB). Histomorphometric analyses were performed to examine the gradient of bone formation in every one mm from the maxillary sinus floor. In the part corresponding to the grafted area, the percentage of new bone (NB), residual graft material (rABB), and soft tissue (ST) were evaluated. A total of 103 biopsies were evaluated and the NB, rABB, and ST were,  $31.62 \pm 9.85$ ,  $18.94 \pm 7.88$ , and  $49.41 \pm 9.52$  in the 1<sup>st</sup> mm,  $27.15 \pm 9.83$ ,  $23.33 \pm 9.45$ , and  $49.53 \pm 11.73$  in the 2<sup>nd</sup> mm,  $23.61 \pm 13.02$ ,  $21.35 \pm 11.08$ , and  $55.03 \pm 16.14$  in the 3<sup>rd</sup> mm, and  $21.67 \pm 12.29$ ,  $19.67 \pm 10.28$ , and  $58.66 \pm 12.46$  in the 4<sup>th</sup> mm. The correlation between NB and ST percentages, and the distance to the native bone was statistically significant ( $p < 0.001$ ). The amount of the NB decreased while the amount of ST increased with the distance from the native bone. In conclusion, in sinuses grafted exclusively with ABB the amount of NB decreased while the amount of ST increased along with the distance from the native bone. Article 2 evaluated the influence of the posterior maxillary residual bone height (RBH) and sinus width (SW) in the outcome of maxillary sinus bone augmentation using anorganic bovine bone (ABB). Histological and histomorphometric analyses were performed to examine the percentage of NB, rABB, and ST in the part corresponding to the grafted area. Based on CBCT evaluation, the sites of implant insertion were allocated according to SW in narrow (N), average (A), and wide (W), or according to RBH into  $\leq 2$  mm and  $> 2$  mm. A total of 103 biopsies were evaluated. NB formation in sites allocated as N (69 sites), A (19 sites), and W (15 sites) was  $28.54 \pm 9.24$ ,  $28.91 \pm 8.61$ , and  $30.30 \pm 7.80$ , respectively. The mean RBH was  $3.97 \pm 2.43$  mm, based on these values, 26 and 77 sites were allocated into  $\leq 2$  mm and  $> 2$  mm, respectively. The NB formations was  $26.21 \pm 9.10$  and  $29.76 \pm 8.67$ , for RBH  $\leq 2$  mm and  $> 2$  mm, respectively. There was no significant difference in NB formation considering SW in sites allocated as N, A, W or considering RBH in sites allocated as  $\leq 2$  mm and  $> 2$  mm. Within the limitations of the present study, SW and RBH did not influence NB formation in sinuses grafted exclusively with ABB after 8 months of healing.

**Keywords:** Maxillary sinus. Osteogenesis. Bone transplantation.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>9</b>
<b>2 PROPOSIÇÃO .....</b>	<b>12</b>
<b>3 PUBLICAÇÕES .....</b>	<b>13</b>
<b>3.1 Publicação 1.....</b>	<b>13</b>
<b>3.2 Publicação 2.....</b>	<b>29</b>
<b>4 DISCUSSÃO .....</b>	<b>50</b>
<b>5 CONCLUSÃO .....</b>	<b>51</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>52</b>
<b>APÊNDICE A – Materiais e Métodos .....</b>	<b>56</b>
<b>APÊNDICE B – TCLE 1.....</b>	<b>71</b>
<b>APÊNDICE C – TCLE 2.....</b>	<b>75</b>

## 1 INTRODUÇÃO

As perdas dentárias podem resultar em problemas funcionais e estéticos, e tradicionalmente, os elementos dentários perdidos eram substituídos por trabalhos protéticos removíveis ou fixos. A utilização de trabalhos fixos para a reabilitação protética dependia da existência de dentes remanescentes e determinava o desgaste acentuado destes elementos para viabilizar a adaptação da prótese. A partir da década de oitenta, os implantes dentários ósseo-integrados revolucionaram as possibilidades de reabilitação dos dentes ausentes. Os implantes são estruturas de metal (normalmente de titânio) posicionadas cirurgicamente no osso maxilar abaixo da gengiva para substituir as raízes dentárias. Após a instalação, os implantes permitem ao dentista realizar próteses dentárias sobre seu corpo e possibilitam reabilitações com taxas de sucesso de pelo menos 80% após 10 anos de acompanhamento<sup>1</sup>. O princípio de funcionamento desses implantes se fundamenta na osseointegração, descrita por Branemark et al.<sup>2</sup> que definiram esse processo como "uma conexão direta, funcional e estrutural, entre o tecido ósseo vital e ordenado, e a superfície de um implante em carga".

De fato, a utilização de implantes viabiliza a preservação dos dentes remanescentes, entretanto, a sua instalação depende da presença de volume e qualidade óssea adequada. Na região posterior da maxila a ausência de altura/largura óssea é um problema comumente encontrado em pacientes que optam pela reabilitação com implantes<sup>3</sup>. O volume ósseo nessa região é limitado pela pneumatização do seio maxilar e pela remodelação óssea após extração dentária<sup>3,4</sup>. Neste contexto, os procedimentos de enxertia do seio maxilar passaram a ser muito difundidos e estão muito bem fundamentados na literatura<sup>5</sup>. Os objetivos dos procedimentos de enxerto ósseo do seio maxilar são a formação de osso vital no seio pneumatizado, osseointegração dos implantes no osso reparado e a obtenção de uma grande taxa de sobrevivência desses implantes em função<sup>5</sup>. Atualmente as duas técnicas mais aceitas na literatura para executar tais procedimentos são janela lateral<sup>6,7</sup> e crestal<sup>8</sup>.

A técnica crestal é considerada menos invasiva e tem sido frequentemente indicada em planejamentos de implantes unitários e com altura do rebordo alveolar residual  $\geq 5\text{mm}$ <sup>9-11</sup>. A presença de septos e/ou inclinações no assoalho do seio maxilar podem contraindicar a utilização dessa técnica<sup>10,11</sup>. A técnica da janela

lateral foi descrita por Tatum, em um Grupo de Estudos em Implantodontia no Alabama, em 1977, e publicada em 1986<sup>7</sup>. No entanto, em 1980, Boyne e James<sup>6</sup> foram os primeiros a publicar o procedimento de enxerto do seio maxilar. Atualmente essa técnica é mais indicada em situações onde se planeja instalar múltiplos implantes e quando a altura do rebordo alveolar residual é < 5mm<sup>10,12</sup>.

Diferentes tipos de biomaterial têm sido utilizados em procedimentos de enxerto do seio maxilar<sup>5,13</sup>. As primeiras cirurgias foram realizadas utilizando enxerto autógeno extra-bucal, e com a intenção de reduzir a morbidade, em 1988, Wood e Moore utilizaram regiões intra-bucal como área doadora para o enxerto<sup>14</sup>. O osso autógeno é considerado o padrão ouro em procedimentos de enxertia óssea intra-oral devido a sua biocompatibilidade, potencial osteogênico, osteoindutor e osteocondutor<sup>10,13</sup>. Entretanto, sua utilização determina a necessidade de um segundo sítio cirúrgico (área doadora) que além de aumentar a morbidade, aumenta o tempo do procedimento cirúrgico e o desconforto trans- e pós operatório para o paciente<sup>15,16</sup>. Considerando o enxerto do seio maxilar, a estabilidade longitudinal é outro aspecto relevante. Seios enxertados exclusivamente com osso autógeno parecem não manter o volume adquirido durante a cirurgia com o passar dos anos, ou seja, o seio tende a pneumatizar novamente<sup>13,17-20</sup>.

Nesse contexto, os substitutos ósseos ganharam espaço e passaram a ser amplamente utilizados em procedimentos de enxerto ósseo do seio maxilar devido a redução na morbidade e no tempo cirúrgico, uma vez que um segundo sítio cirúrgico não seria mais necessário. As características desejáveis aos substitutos ósseos são: biocompatibilidade, osteocondução, suporte mecânico para a membrana no volume a ser regenerado, biodegradação e substituição pelo osso neo-formado<sup>16</sup>. Alguns estudos sugerem que substitutos ósseos com baixas taxas de reabsorção podem ser benéficos para a manutenção do volume<sup>15</sup>. O osso inorgânico bovino é o substituto ósseo mais bem documentado na área da implantodontia, podendo ser considerado o padrão-ouro<sup>16</sup>. É um material biocompatível, osteocondutor e com baixa taxa de reabsorção<sup>16</sup>. É amplamente utilizado em procedimentos de levantamento de seio maxilar<sup>10,17</sup> proporcionando taxas de sucesso dos implantes de até 98.1%<sup>21</sup>. Além disso, parece não ser reabsorvido com o tempo<sup>22,23</sup>, o que, como citado previamente, pode ser importante para a manutenção do volume enxertado em seios maxilares a longo prazo<sup>10</sup>.

Os procedimentos regenerativos podem ser influenciados pela disponibilidade de células necessárias para a regeneração, pela presença de fatores de crescimento, e pela dimensão da área a ser regenerada<sup>24</sup>. Os seios maxilares apresentam grandes variações dimensionais mesmo quando consideramos as regiões anteriores e posteriores de um mesmo seio, e alguns estudos sugerem que suas dimensões podem influenciar na qualidade da formação óssea<sup>25,26</sup>. As paredes ósseas do seio maxilar e a membrana de Schneiderian são as estruturas anatômicas que disponibilizam as células responsáveis pela formação do tecido ósseo no interior do seio<sup>27</sup>, e as variações anatômicas determinam um maior ou menor volume ósseo a ser neoformado<sup>28</sup>. A formação e maturação do osso no interior do seio maxilar é fundamental para viabilizar a instalação dos implantes ósseo-integrados, contudo, há uma carência de informações na literatura correlacionando as dimensões do seio maxilar com a qualidade da formação óssea.

Recentemente uma revisão sistemática avaliou os resultados histomorfométricos em procedimentos de levantamento de seio com a técnica da janela lateral<sup>29</sup>. Os autores sugeriram que em casos mais atróficos, em que existe apenas uma fina camada de osso cortical no rebordo residual do seio maxilar, uma formação óssea menor deve ser esperada quando comparada a situações onde o remanescente é constituído por osso cortical e medular<sup>29</sup>. A correlação entre a altura do rebordo residual e a taxa de sobrevivência dos implantes foi amplamente acessada na literatura<sup>30-33</sup>, no entanto, a sua influência na qualidade da formação óssea foi pouco estudada até o momento.

Outro aspecto relevante pouco explorado na literatura até o momento é a formação óssea milímetro a milímetro em seios enxertados exclusivamente com osso inorgânico bovino. Estudos desenvolvidos em animais sugerem que quanto mais distante da parede óssea, menor é o potencial de formação óssea e que o gradiente de formação óssea é passível de ser avaliado<sup>34,35</sup>. Em humanos, existem poucos estudos que verificaram esse tipo de informação, nos quais foram utilizadas metodologias diferentes e apresentam resultados controversos<sup>36-38</sup>.

Essa correlação entre a influência das dimensões do seio, altura óssea remanescente e gradiente de formação óssea é de extrema importância pois auxilia no planejamento cirúrgico para a instalação dos implantes em seios maxilares com pequeno remanescente ósseo em altura (<5 mm)<sup>39,40</sup> previamente enxertados.

## **5 CONCLUSÃO**

Considerando as limitações do estudo, a largura do seio maxilar e a altura óssea residual do rebordo alveolar não influenciaram na formação óssea em seios enxertados exclusivamente com osso inorgânico bovino após 8 meses de cicatrização. Além disso, a distância do osso autógeno influenciou na formação óssea na área enxertada, uma vez que quanto maior a distância, menor é a formação de novo osso.

## REFERÊNCIAS\*

1. Albrektsson T. A multicenter report on osseointegrated oral implants. *J Prosthet Dent.* 1988; 60(1): 75-84.
2. Branemark PI, Adell R, Breine U, Hansson BO, Lindstrom J, Ohlsson A. Intraosseous anchorage of dental prostheses. I. Experimental studies. *Scand J Plastic Reconstr Surg.* 1969; 3(2): 81-100.
3. Esposito M, Felice P, Worthington HV. Interventions for replacing missing teeth: augmentation procedures of the maxillary sinus. *Cochrane Database Syst Rev.* 2014; (5): CD008397.
4. Sharan A, Madjar D. Maxillary sinus pneumatization following extractions: a radiographic study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2008; 23(1): 48-56.
5. Wallace SS, Froum SJ. Effect of maxillary sinus augmentation on the survival of endosseous dental implants. A systematic review. *Ann Periodontol.* 2003; 8(1): 328-43.
6. Boyne PJ, James RA. Grafting of the maxillary sinus floor with autogenous marrow and bone. *J Oral Surg.* 1980; 38(8): 613-6.
7. Tatum H, Jr. Maxillary and sinus implant reconstructions. *Dent Clin North Am.* 1986; 30(2): 207-29.
8. Summers RB. A new concept in maxillary implant surgery: the osteotome technique. *Compendium.* 1994; 15(2): 152, 154-6, 158 passim; quiz 162.
9. 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 technique. *J Clin Periodontol.* 2008;35(8 Suppl):241-54.
10. Lundgren S, Cricchio G, Hallman M, Jungner M, Rasmusson L, Sennerby L. Sinus floor elevation procedures to enable implant placement and integration: techniques, biological aspects and clinical outcomes. *Periodontol 2000.* 2017; 73(1): 103-20.
11. Pjetursson BE, Lang NP. Sinus floor elevation utilizing the transalveolar approach. *Periodontol 2000.* 2014; 66(1): 59-71.
12. 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. Part I: lateral approach. *J Clin Periodontol.* 2008; 35(8 Suppl): 216-40.



13. 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; 24(6): 565-77.
14. Wood RM, Moore DL. Grafting of the maxillary sinus with intraorally harvested autogenous bone prior to implant placement. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1988; 3(3): 209-14.
15. Jensen SS, Terheyden H. Bone augmentation procedures in localized defects in the alveolar ridge: clinical results with different bone grafts and bone-substitute materials. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2009; 24 Suppl: 218-36.
16. Benic GI, Hämmerle CHF. Horizontal bone augmentation by means of guided bone regeneration. *Periodontology 2000*. 2014; 66(1): 13-40.
17. Del Fabbro M, Rosano G, Taschieri S. Implant survival rates after maxillary sinus augmentation. *Eur J Oral Sci*. 2008; 116(6): 497-506.
18. Schlegel KA, Fichtner G, Schultze-Mosgau S, Wiltfang J. Histologic findings in sinus augmentation with autogenous bone chips versus a bovine bone substitute. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2003; 18(1): 53-8.
19. 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.
20. Gerressen M, Riediger D, Hilgers RD, Holzle F, Noroozi N, Ghassemi A. The volume behavior of autogenous iliac bone grafts after sinus floor elevation: a clinical pilot study. *J Oral Implantol*. 2015; 41(3): 276-83.
21. Ferreira CE, Novaes AB, Haraszthy VI, Bittencourt M, Martinelli CB, Luczyszyn SM. A clinical study of 406 sinus augmentations with 100% anorganic bovine bone. *J Periodontol*. 2009; 80(12): 1920-7.
22. Mordenfeld A, Hallman M, Johansson CB, Albrektsson T. Histological and histomorphometrical analyses of biopsies harvested 11 years after maxillary sinus floor augmentation with deproteinized bovine and autogenous bone. *Clin Oral Implants Res*. 2010; 21(9): 961-70.
23. Mordenfeld A, Albrektsson T, Hallman M. A 10-year clinical and radiographic study of implants placed after maxillary sinus floor augmentation with an 80:20 mixture of deproteinized bovine bone and autogenous bone. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2014; 16(3): 435-46.
24. Polimeni G, Xiropaidis AV, Wikesjo UM. Biology and principles of periodontal wound healing/regeneration. *Periodontol 2000*. 2006; 41: 30-47.
25. Avila G, Wang HL, Galindo-Moreno P, Misch CE, Bagramian RA, Rudek I, et al. The influence of the bucco-palatal distance on sinus augmentation outcomes. *J Periodontol*. 2010; 81(7): 1041-50.

26. Kolerman R, Samorodnitzky-Naveh GR, Barnea E, Tal H. Histomorphometric analysis of newly formed bone after bilateral maxillary sinus augmentation using two different osteoconductive materials and internal collagen membrane. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2012; 32(1): e21-8.
27. Rong Q, Li X, Chen SL, Zhu SX, Huang DY. Effect of the Schneiderian membrane on the formation of bone after lifting the floor of the maxillary sinus: an experimental study in dogs. *Br J Oral Maxillofac Surg*. 2015; 53(7): 607-12.
28. Froum SJ, Tarnow DP, Wallace SS, Rohrer MD, Cho SC. Sinus floor elevation using anorganic bovine bone matrix (OsteoGraf/N) with and without autogenous bone: a clinical, histologic, radiographic, and histomorphometric analysis--Part 2 of an ongoing prospective study. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 1998; 18(6): 528-43.
29. Corbella S, Taschieri S, Weinstein R, Del Fabbro M. Histomorphometric outcomes after lateral sinus floor elevation procedure: a systematic review of the literature and meta-analysis. *Clin Oral Implants Res*. 2016; 27(9): 1106-22.
30. Fenner M, Vairaktaris E, Fischer K, Schlegel KA, Neukam FW, Nkenke E. Influence of residual alveolar bone height on osseointegration of implants in the maxilla: a pilot study. *Clin Oral Implants Res*. 2009; 20(6): 555-9.
31. Rios HF, Avila G, Galindo P, Bratu E, Wang HL. The influence of remaining alveolar bone upon lateral window sinus augmentation implant survival. *Implant Dent*. 2009; 18(5): 402-12.
32. Chao YL, Chen HH, Mei CC, Tu YK, Lu HK. Meta-regression analysis of the initial bone height for predicting implant survival rates of two sinus elevation procedures. *J Clin Periodontol*. 2010; 37(5): 456-65.
33. Urban IA, Lozada JL. A prospective study of implants placed in augmented sinuses with minimal and moderate residual crestal bone: results after 1 to 5 years. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2010; 25(6): 1203-12.
34. Busenlechner D, Huber CD, Vasak C, Dobsak A, Gruber R, Watzek G. Sinus augmentation analysis revised: the gradient of graft consolidation. *Clin Oral Implants Res*. 2009; 20(10): 1078-83.
35. Scala A, Botticelli D, Faeda RS, Garcia Rangel I, Jr., Americo de Oliveira J, Lang NP. Lack of influence of the Schneiderian membrane in forming new bone apical to implants simultaneously installed with sinus floor elevation: an experimental study in monkeys. *Clin Oral Implants Res*. 2012; 23(2): 175-81.
36. Artzi Z, Nemcovsky CE, Tal H, Dayan D. Histopathological morphometric evaluation of 2 different hydroxyapatite-bone derivatives in sinus augmentation procedures: a comparative study in humans. *J Periodontol*. 2001; 72(7): 911-20.
37. Artzi Z, Kozlovsky A, Nemcovsky CE, Weinreb M. The amount of newly formed bone in sinus grafting procedures depends on tissue depth as well as the type and residual amount of the grafted material. *J Clin Periodontol*. 2005; 32(2): 193-9.

38. Lee DZ, Chen ST, Darby IB. Maxillary sinus floor elevation and grafting with deproteinized bovine bone mineral: a clinical and histomorphometric study. *Clin Oral Implants Res.* 2012; 23(8): 918-24.
39. van den Bergh JP, ten Bruggenkate CM, Krekeler G, Tuinzing DB. Sinusfloor elevation and grafting with autogenous iliac crest bone. *Clin Oral Implants Res.* 1998; 9(6): 429-35.
40. Stern A, Green J. Sinus lift procedures: an overview of current techniques. *Dent Clin North Am.* 2012; 56(1): 219-33.
41. Froum SJ, Wallace SS, Cho SC, Elian N, Tarnow DP. Histomorphometric comparison of a biphasic bone ceramic to anorganic bovine bone for sinus augmentation: 6- to 8-month postsurgical assessment of vital bone formation. A pilot study. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2008; 28(3): 273-81.
42. Chen ST, Darby IB, Reynolds EC, Clement JG. Immediate implant placement postextraction without flap elevation. *J Periodontol.* 2009; 80(1): 163-72.
43. Lang NP, Pun L, Lau KY, Li KY, Wong MC. A systematic review on survival and success rates of implants placed immediately into fresh extraction sockets after at least 1 year. *Clin Oral Implants Res.* 2012; 23 Suppl 5: 39-66.