



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA

Gabriel Albuquerque Guillen

**ANÁLISE COMPARATIVA DO GANHO ÓSSEO
RELACIONADO A DOIS TIPOS DE PARAFUSO USADOS
NA RECONSTRUÇÃO HORIZONTAL DE PRÉ-MAXILA
ATRAVÉS DA TÉCNICA “*SCREW TENT-POLE*”**

**COMPARATIVE ANALYSIS OF BONE AUMENTATION
ASSOCIATED TO TWO TYPES OF SCREWS ON
HORIZONTAL RECONSTRUCTION OF ANTERIOR
MAXILLA WITH SCREW TENT-POLE TECHNIQUE**

Piracicaba

2020

GABRIEL ALBUQUERQUE GUILLEN

**ANÁLISE COMPARATIVA DO GANHO ÓSSEO
RELACIONADO A DOIS TIPOS DE PARAFUSOS
USADOS NA RECONSTRUÇÃO HORIZONTAL DE PRÉ-
MAXILA ATRAVÉS DA TÉCNICA “SCREW TENT-POLE”**

**COMPARATIVE ANALYSIS OF BONE GAIN RELATED
TO TWO KINDS OF SCREWS ON HORIZONTAL
RECONSTRUCTION OF ANTERIOR MAXILLA WITH
SCREW TENT-POLE TECHNIQUE**

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia de Piracicaba da Universidade Estadual de Campinas como parte dos requisitos exigidos para a obtenção do título de Mestre em Clínica Odontológica na área de Cirurgia e Traumatologia Buco-Maxilo-Faciais.

Dissertation presented to the Piracicaba Dental School of the University of Campinas in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master in Dental Clinics in Oral and Maxillofacial Surgery area.

ORIENTADOR: PROF. DR. CLAUDIO FERREIRA NÓIA

Este exemplar corresponde à versão final da dissertação defendida pelo aluno Gabriel Albuquerque Guillen e orientada pelo Prof. Dr. Claudio Ferreira Nóia

Piracicaba

2020

Ficha catalográfica
Universidade Estadual de Campinas
Biblioteca da Faculdade de Odontologia de Piracicaba
Marilene Girello - CRB 8/6159

Guillen, Gabriel Albuquerque, 1990-

G945a Análise comparativa do ganho ósseo relacionado a dois tipos de parafuso usados na reconstrução horizontal de pré-maxila através da técnica "Screw Tent-pole" / Gabriel Albuquerque Guillen. – Piracicaba, SP: [s.n.], 2020.

Orientador: Claudio Ferreira Nóia.

Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba.

1. Implantes dentários. 2. Transplante ósseo. 3. Perda de dente. I. Nóia, Claudio Ferreira, 1986-. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Odontologia de Piracicaba. III. Título.

Informações para Biblioteca Digital

Título em outro idioma: Comparative analysis of bone augmentation associated to two types os screws on horizontal reconstruction of anterior maxilla with Screw Tent-pole technique

Palavras-chave em inglês:

Dental implants

Bone transplantation

Tooth loss

Área de concentração: Cirurgia e Traumatologia Buco-Maxilo-Faciais

Titulação: Mestre em Clínica Odontológica

Banca examinadora:

Claudio Ferreira Nóia [Orientador]

Rafael Ortega Lopes

Sérgio Bruzadelli Macedo

Data de defesa: 28-02-2020

Programa de Pós-Graduação: Clínica Odontológica

Identificação e informações acadêmicas do(a) aluno(a)

- ORCID do autor: <https://orcid.org/0000-0001-6553-2268>

- Currículo Lattes do autor: <http://lattes.cnpq.br/8605483765341871>



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

Faculdade de Odontologia de Piracicaba

A Comissão Julgadora dos trabalhos de Defesa de Dissertação de Mestrado, em sessão pública realizada em 28 de fevereiro de 2020, considerou o candidato GABRIEL ALBUQUERQUE GUILLEN aprovado.

PROF. DR. CLAUDIO FERREIRA NÓIA

PROF. DR. SÉRGIO BRUZADELLI MACEDO

PROF. DR. RAFAEL ORTEGA LOPES

A Ata da defesa, assinada pelos membros da Comissão Examinadora, consta no SIGA/Sistema de Fluxo de Dissertação/Tese e na Secretaria do Programa da Unidade.

Agradecimentos

Agradecimento especial à Universidade Estadual de Campinas representada pelo Magnífico reitor Prof. Dr. Marcelo Knobel. A Faculdade de Odontologia de Piracicaba, representada pelo seu diretor Prof. Dr. Francisco Haiter Neto. A Coordenadoria Geral dos cursos de Pós-Graduação da Faculdade de Odontologia de Piracicaba – UNICAMP, representada pela Profa. Dra. Karina Gonzales Silvério Ruiz e à Coordenadoria do Programa de Pós-Graduação em Clínica Odontológica, representado pelo Prof. Dr. Valentim Adelino Ricardo Barão por permitirem que este trabalho fosse possível com recursos humanos e materiais.

Ao Orientador Prof. Dr. Claudio Ferreira Nóia pela oportunidade de aprender com seus ensinamentos, pela disponibilidade e prontidão na atenção aos seus alunos em todos os aspectos e pelo estímulo ao aperfeiçoamento de habilidades e posturas.

Agradecimento a Fundação de Apoio ao Ensino, Pesquisa e Extensão – FAEPEX (Processo número 2606/18) e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP (Processo número 2017/23712-7) pelo fomento para a realização e conclusão deste projeto.

Aos Professores da Área de Cirurgia Buco-Maxilo-Facial da Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Prof. Dr. Alexander Tadeu Sverzut, Prof. Dr. Marcio de Moraes e Profa. Dra. Luciana Asprino, pela disponibilidade de atenção e oportunidade ímpar de aprendizado e vivência de práticas clínicas e acadêmicas com profissionais de elevado nível de conhecimento e habilidades técnicas.

Agradecimento à área Estomatologia e Patologia pela disponibilidade e prontidão no atendimento das demandas desta pesquisa, em especial ao Prof. Dr. Alan Roger dos Santos Silva, Prof. Dr. Pablo Augustin Vargas, Prof. Dr. Osley Paes de Almeida e à aluna Anna Luíza Damasceno Araújo. De maneira igual, agradecimento ao Prof. Dr. Francisco Carlos Groppo pelo suporte na elaboração da estatística destes resultados. Ao Dr. Bruno Costa Martins de Sá pelos ensinamentos e amizade.

Agradecimento especial aos colegas de profissão e amigos feitos em vivência diária neste meio, em especial Carolina Ventura, Luide Marinho, Vítor Fonseca, Renata Sagnori, Erick Alpaca, Henrique Petean, Felipe Guerra, Anderson Jara, Felipe Germóglio, Thyanne Oliveira, Andres Cáceres, Carlos Turatto, Thainá Mendes e Fernanda Calvo. E também às funcionárias da área de cirurgia: Edilaine Felipe, Patrícia

Camargo, Nathalia Lopes, Luciana Santos e Luíza Forti pela companhia agradável e suporte às atividades clínicas.

Agradecimento aos professores que ao longo desta longa jornada sempre alimentaram meu interesse e curiosidade, permitindo o crescimento como pessoa e profissional na sociedade. Em especial à Universidade de Brasília e à Universidade Federal de Uberlândia.

Agradecimento à minha família e amigos que mesmo longe alegram meus dias com sua companhia.

RESUMO

Defeitos ósseos horizontais na região anterior da maxila representam grande desafio para instalação de implantes dentários. Diversas modalidades reconstrutivas são alternativas para enxertia óssea nesta região, e dentre elas está a técnica *Screw Tent-pole*, modalidade de tratamento em que são utilizados parafusos para estabilizar o material enxertado. Este estudo objetivou avaliar o ganho ósseo em defeitos maxilares horizontais relacionado comparando dois tipos de parafusos na técnica *Screw Tent-pole*. Trata-se de um estudo prospectivo, randomizado, de boca dividida, onde dez pacientes com ausência dos incisivos maxilares e espessura insuficiente para instalação de implantes (rebordos alveolares entre 2 e 3,5mm), submetidos a técnica *Screw Tent-pole* usando substituto ósseo bovino posicionado entre parafusos convencionais e cabeça expandida. Após nove meses foram instalados implantes. Medições em espessura clínicas e tomográficas iniciais e após nove meses foram realizadas e comparadas na crista óssea, a 5mm e a 10mm da crista. Também foi realizada biópsia para análise histomorfométrica. A forma do rebordo foi classificada clinicamente em côncava ou plana. Os dados foram analisados por teste *t* de student e ANOVA. Todos pacientes receberam implantes nos leitos enxertados. Ocorreu apenas um episódio de deiscência de sutura e um episódio de exposição tardia do parafuso. Não houve significância estatística na comparação entre os tipos de parafusos em nenhuma das análises. Para parafusos convencionais o ganho de espessura óssea média foi de 1,05mm na crista, 2,45mm a 5mm e 2,70mm a 10mm da crista, e os parafusos cabeça expandida resultaram em ganho de 1,5mm, 3,10mm e 3,45mm, respectivamente. Tomograficamente o ganho foi de 0,74mm na crista, 3,88mm a 5mm e 4,72mm a 10mm da crista, enquanto que os cabeça expandida revelaram 0,91mm, 4,05mm e 4,37mm, respectivamente. Em avaliação histomorfométrica, a região enxertada de parafusos convencionais apresentam 30,99% ($\pm 26,43$) de osso vital, 11,32% ($\pm 9,68$) de resíduo de substituto ósseo e 57,66% ($\pm 21,8$) de tecido conjuntivo, enquanto que os parafusos de cabeça expandida apresentaram 32,64% ($\pm 20,28$) de osso vital, 9,73% ($\pm 5,82$) de resíduo de substituto ósseo e 57,61% ($\pm 20,15$) de tecido conjuntivo. Dois pacientes de rebordo com forma plana se observou os menores percentuais de osso vital, a neoformação óssea parece ser otimizada nos casos de rebordo côncavo. Não há diferença significativa no ganho ósseo quando se utiliza parafusos convencionais ou cabeça expandida.

Palavras Chave: Implantação dentária; Transplante ósseo; Perda dentária

Abstract:

Width bone defects in the anterior maxilla represent a major challenge for dental implant placement. There are many reconstructive modalities for bone grafting in this region, among them is Screw Tent-pole, technique that utilize tenting screws to stabilize the graft material. This study aimed to evaluate comparatively two screw types on Screw Tent-pole Technique. This is a prospective, randomized, non-blind, split-mouth study where ten patients with the loss of four contiguous maxillary incisors and insufficient alveolar ridge width ridges width between 2 to 3,5 mm were submitted to Screw Tent-pole technique for bone grafting using of freeze dried xenograft on two kinds of tenting screws, standard head and wide-head. After nine months implants were placed. Initial and final clinical and tomographic measurements and compared on ridge edge, 5 mm and 10 mm were evaluated also bone biopsy for histomorphometric evaluations were evaluated. Ridge form and shape were classified on flat or concave. Student *t* test an ANOVA were applied on statistical analysis. All patients received implants on grafted sites, one episode of dehiscence and one episode of late exposure of a tenting screw were the complications found. On clinical evaluation of standard tenting screw the mean width gain was 1,05 mm on the ridge, 2,45 mm at 5 mm and 2,70 mm on 10 mm above de ridge crest; wide-head tenting screws showed a mean width gain of 1,5 mm, 3,10 mm and 3,45 mm respectively. On tomographic evaluation standard tenting screws showed 0,74 mm on alveolar ridge, 3,88 mm at 5 mm and 4,72 mm at 10 mm above the alveolar ridge; wide-head tenting screw show a mean of 0,91 mm, 4,05 mm, 4,37 mm respectively. On histomorphometric evaluation standard tenting screws showed 30,99% ($\pm 26,43$) of vital bone, 11,32% ($\pm 9,68$) of biomaterial residue and 57,66% ($\pm 21,8$) of connective tissue while the extended screw showed 32.64% (± 20.28) of vital bone, 9.73% (± 5.82) of biomaterial residue and 57.61% (± 20.15) of connective tissue. Two patients had a flat shaped alveolar ridge, on those patients the lowest percentage of vital bone were found Standard and wide-head tenting screws result on the same outcome on graft surgery. New bone formation seems to be optimized on concave shaped ridges. There is no significant difference on bone gain between standard tenting screws or wide-head tenting screws.

Keywords: Dental implantation; Bone transplantation; Tooth loss

Sumário

1. Introdução	10
2. Artigo - COMPARATIVE ANALYSIS OF BONE GAIN RELATED TO TWO KINDS OF SCREWS ON HORIZONTAL RECONSTRUCTION OF ANTERIOR MAXILLA WITH SCREW TENT-POLE TECHNIQUE	14
3. Conclusão	31
Referências	32
APENDICE 1 – Método Detalhado	34
ANEXOS	
Anexo 1 – Certificado de aprovação em Comitê de Ética em pesquisa	45
Anexo 2- Verificação de originalidade e prevenção de plágio	46
Anexo 3- Comprovante de submissão do artigo	47
Anexo 4- Link do currículo lattes e número de ORCID	48

1. Introdução

A reposição de dentes perdidos representa tarefa desafiadora, e diversas modalidades de tratamento podem ser empregadas. A instalação de implantes dentários representa o padrão ouro na reabilitação de pacientes edêntulos. A confecção de uma prótese sobre implante que satisfaça as expectativas de função, estética, higiene e conforto ao paciente tem como prerrogativa o bom posicionamento do implante, que por sua vez é totalmente dependente da existência de estrutura óssea adequada. Em situações que o remanescente ósseo é insuficiente, torna-se necessário o emprego de técnicas reconstrutivas tanto de tecido ósseo quanto de tecido gengival (Wessberg et al., 1982; Higginbottom et al., 2004).

Nesse sentido, alguns fatores devem ser considerados na escolha da técnica cirúrgica e do material de enxertia óssea a ser utilizado: o tipo de defeito ósseo (vertical, horizontal ou associação), região que se encontra o defeito (arcada superior ou inferior, em região anterior ou posterior), tamanho do defeito (unitário, múltiplo, total) e forma do rebordo alveolar remanescente (plano, côncavo, convexo), bem como presença de osso medular no interior do rebordo (Chiapasco et al., 2007; Pelegrine et al., 2018).

Em relação ao material de enxertia, a literatura atual embasa com significativa evidência científica, que o emprego de osso autógeno apresenta o melhor desempenho e resultado quando comparado a substitutos ósseos como osso homogêneo, xenógeno, materiais aloplásticos e fatores de crescimento. O emprego destes substitutos está consolidado apenas nos casos de defeitos com presença de ao menos três paredes, como no levantamento do soalho do seio maxilar e preenchimento de alvéolos (Jensen et al., 2009; Aghaloo et al., 2007).

No entanto, atualmente tem se investigado a aplicação de substitutos ósseos na reconstrução de defeitos horizontais do rebordo, em especial aqueles defeitos que apresentam osso medular em seu interior, defeitos horizontais com remanescente superior a 2mm, pois acredita-se que esse remanescente seja capaz de fornecer células e nutrientes para o enxerto, possibilitando assim a obtenção de bons resultados. Já para aqueles defeitos horizontais que apresentam somente remanescente cortical (espessura menor que 2mm) o osso autógeno ainda é considerado essencial para o sucesso (Higginbottom et al., 2004; Pelegrine et al., 2018).

Já em relação as técnicas reconstrutivas possíveis para defeitos horizontais, são correntes na literatura: I) Enxertos ósseos autógenos em bloco - técnica que emprega a remoção de um bloco ósseo do paciente e fixação ao leito receptor; II) Osteotomias expansivas (*split crest*)-consiste na confecção de osteotomias em crista alveolar e expansão por meio de

instrumentos até que a espessura necessária seja atingida para instalação do implante; III) Regeneração óssea guiada (ROG)- modalidade na qual um dispositivo mantenedor de espaço (membrana, barreira ou tela) impede que células não osteogênicas invadam a região onde o material enxertado foi posicionado (Chiapasco et al., 2007; Milinkovic et al., 2014)

O emprego de dispositivos mantenedores de espaço é reconhecido como um dos pilares da cirurgia reconstrutiva para tecido duro e mole desde seu início. No que tange a cirurgia óssea reconstrutiva para Implantodontia, o emprego de dispositivos mantenedores de espaço como implantes dentários, blocos ósseos e parafusos são correntes nas técnicas reconstrutivas como mecanismo para que não ocorra colapso do material enxertado e consequente reabsorção. Este recurso foi explorado de maneira isolada em 2002 em mandíbulas edêntulas de altura insuficiente (2 a 6 mm) e que apresentavam grande potencial de fratura e impossibilidade de instalação de implantes convencionais para a época. Nesta abordagem foi realizado acesso submentual, descolamento amplo e instalação de implantes com 15 mm de comprimento e travamento na base da mandíbula. O espaço entre a plataforma dos implantes e a mandíbula foi preenchido com osso autógeno particulado da crista ilíaca. Ao fim de três meses os implantes foram expostos e foram instaladas próteses. Os autores concluíram que o ganho ósseo vertical médio foi de 10,2 mm. Neste estudo o autor nomeou o emprego dos implantes como mantenedores de espaço como “*Tent-pole*” (Marx et al., 2002).

Atualmente a técnica “*tent*” se qualifica como emprego de dispositivos mantenedores de espaço e representa um dos recursos empregados na ROG. Deste modo, entende-se seu emprego em três modalidades: I) *Tent-pole*: Emprego de implantes dentários como mantenedores de espaço (Marx et al., 2002) e descrito previamente; II) *Cortical Tenting*: Uso de bloco ósseos como mantenedor de espaço, interpondo osso particulado entre a lâmina e o leito receptor; e III) *Screw Tent-pole*: Nesta modalidade, parafusos de titânio são usados como mantenedores de espaço, adicionando-se osso particulado entre a cabeça do parafuso e o leito receptor (Pourdanesh et al., 2017).

O emprego de parafusos como mantenedores de espaço visando o aumento ósseo é datado de 1993 por Fugazzotto, constituindo dois relatos de casos em que pacientes com rebordos deficientes em espessura foram tratados com o termo “regeneração óssea guiada por meio de parafusos”. A técnica proposta foi empregada na região de pré-molares inferiores com espessura insuficiente para instalação de implantes, foram inseridos parafusos de titânio a fim de manter o espaço do ganho ósseo pretendido e preenchimento do espaço com mistura de enxerto homogêneo e aloplástico em partes iguais com cobertura por membrana reabsorvível. O

intuito do uso de parafusos na região foi de impedir o colapso da região enxertada e potencializar o ganho ósseo (Fugazzotto, 1993; Hempton et al., 1994).

Em nível de evidência científica, outros relatos de caso foram publicados que consolidaram o termo *Screw Tent-pole* até 2010 quando um estudo prospectivo avaliou o ganho ósseo vertical em uma amostra de 15 pacientes utilizando parafusos convencionais como mantenedores de espaço em associação a enxerto ósseo liofilizado e membrana colágena. Os procedimentos ocorreram com dois episódios de deiscência e três exposições de parafuso. Os resultados mostraram um ganho ósseo médio de seis milímetros, a análise histomorfométrica mostrou em média 43% de osso vital e dois pacientes tiveram que ser submetidos a um segundo procedimento reconstrutivo devido a perda do enxerto (Le et al., 2010).

Um estudo prospectivo randomizado de metodologia semelhante, utilizando a técnica *Screw Tent-pole* com parafusos cabeça expandida avaliou o ganho horizontal em 24 pacientes. Os pacientes foram subdivididos em dois grupos: Um utilizando osso autógeno em associação a osso liofilizado e outro apenas osso liofilizado. Os resultados mostraram a ocorrência de três episódios de infecção que necessitaram novo procedimento de enxertia. Os autores não observaram diferenças estatisticamente significativa entre o grupo que foi empregado osso autógeno + homogêneo (ganho de $3,09 \pm 0,63$ mm) e o grupo com utilização de osso homogêneo (ganho de $3,33 \pm 0,83$ mm) em termos de espessura (Caldwell et al., 2015).

Em um estudo retrospectivo comparando três técnicas (*Screw Tent-pole* utilizando parafusos com cabeça expandida, enxerto por tunelização e enxerto com membrana de Politetrafluoroetileno densa com reforço de titânio), utilizou-se uma mistura de osso homogêneo e hidroxiapatita bovina em 35 pacientes que apresentavam defeito horizontal. Os resultados mostraram que a técnica a *Screw tent-pole* apresentou as menores taxas de complicação. Os autores concluíram que todas as três técnicas permitiram a colocação de implantes; no entanto, a técnica que empregou membrana de Politetrafluoroetileno densa apresentou maior incidência de complicações pós-operatórias em comparação com as outras duas técnicas, a técnica *Screw Tent-pole* apresentou a menor incidência de complicações e a maior porcentagem de sucesso com a instalação de implantes (Deeb et al., 2017).

Outro estudo envolvendo ganho ósseo vertical por meio da técnica *Screw Tent-pole* utilizando parafusos convencionais, em vinte pacientes. O material de enxerto utilizado foi o β -tricalcio fosfato. Os resultados mostraram que não houve complicações ou infecção pós-operatórias. Dois pacientes apresentaram exposição somente do parafuso. O ganho ósseo obtido

após 6 meses (no momento da instalação dos implantes) foi de $2,87 \pm 0,79$ mm (Daga et al., 2018)

Frente ao exposto a técnica *Screw Tent-pole* apresenta fácil execução, emprego de recursos simples e acessíveis além da baixa morbidade ao paciente, por isso é necessário esclarecer e fundamentar seu uso, indicação e possíveis aplicações uma vez que existem poucos estudos clínicos relacionados ao emprego desta modalidade de tratamento. Em consonância, os profissionais apresentam uma grande variedade de propostas dos fabricantes de formas e conformações de parafusos com aplicação na técnica *Screw Tent-pole* e não há estudo clínico que valide a aplicação de parafusos modificados na técnica. Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho da técnica *Screw Tent-pole* para reconstrução de defeitos horizontais na região anterior de maxila e também comparar dois tipos de parafusos no desempenho da técnica.

2. Artigo - COMPARATIVE ANALYSIS OF BONE GAIN RELATED TO TWO TYPES OF SCREWS ON HORIZONTAL RECONSTRUCTION OF ANTERIOR MAXILLA WITH SCREW TENT-POLE TECHNIQUE

Gabriel Albuquerque Guillen - DDS: Department of Oral Diagnosis, Piracicaba Dental School, University of Campinas, Brazil.

Anna Luíza Damaceno Araújo – DDS: Department of Oral Diagnosis, Piracicaba Dental School, University of Campinas, Brazil.

Felipe Germóglio C. Macêdo - DDS: Department of Oral Diagnosis, Piracicaba Dental School, University of Campinas, Brazil.

Francisco C Groppo – DDS, PhD: Physiological Sciences Department, Piracicaba Dental School, University of Campinas, Brazil.

Pablo Augustin Vargas – DDS, PhD: Department of Oral Diagnosis, Piracicaba Dental School, University of Campinas, Brazil.

Claudio Ferreira Nóia - DDS, PhD: Department of Oral Diagnosis, Piracicaba Dental School, University of Campinas, Brazil.

Objective: This study aims to compare horizontal bone augmentation on anterior maxilla associated to two types of tenting screw used on screw tent-pole technique.

Materials and method: Ten patients with width deficiency in the premaxilla region, thicknesses between 2 and 3.5 mm, underwent grafting procedure using freeze dried xenograft bone substitute using standard and wide-head tenting screws on a split mouth design, standard tenting screws or wide-head tenting screws on each side. Implants were installed after nine months. Clinical and tomographic measurements of bone thickness were taken at crest, 5 mm and 10 mm from alveolar ridge width and histological samples were collected from implant site for histomorphometric analysis. Also, ridges were classified as either straight or concave shape on buccal aspect.

Results: Regarding standard tenting screws, clinical measurement showed average alveolar ridge width augmentation of 1.05, 2.45 mm and 2.70 mm at 5 mm and 10 mm from the ridge respectively. Corresponding gains with wide-head tenting screws were 1.5 mm, 3.10 mm and 3.45 mm. On tomographic measurement standard tenting tenting screws, showed average ridge width augmentation of 0.74, 3.88 and 4.72 mm at 5 mm and 10 mm respectively. Corresponding gains with wide-head tenting screws were 0.91 mm, 4.05 mm and 4.37 mm. On histomorphometric analysis standard tenting screws were associated to 30.99% (± 26.43) of vital bone tissue, 11.32% (± 9.68) of bone substitute residue and 57.66% (± 21.85) of connective tissue; wide-head tenting screws were associated to 32.64% (± 20.28) of vital bone, 9.73% (± 5.82) of bone substitute residue and 57.61% (± 20.15) connective tissue. Two patients had a flat shaped alveolar ridge, on those patients the lowest percentage of vital bone were found. Standard and wide-head tenting screws result on the same outcome on graft surgery. New bone formation seems to be optimized on concave shaped ridges. There is no significant difference on bone gain between standard tenting screws or wide-head tenting screws.

Conclusion: There is no significant difference on bone gain between standard tenting screws or wide-head tenting screws. However, new bone tissue formation appears to be optimized in patients with concave ridges.

Keywords: Dental implant; Bone Graft; Tent-pole

Introduction

Backward planning is an important step of any dental implant treatment plan. It starts with an estimative of the final position of the prosthetic crowns and abutment position based on diagnostic wax-ups to determine the number of implants needed and their location and necessity and indication for tissue reconstruction with soft tissue or bone grafts¹.

Once an alveolar bone reconstruction indication has been confirmed, an important decision must be taken: which bio-material is capable of reconstructing the bone defect and which surgical technique can best achieve the desired result. Regarding to graft material applied on surgical technique, the current literature support considerable scientific evidence the use of autogenous bone grafts as gold standard with the best outcomes compared to bone substitutes such as freeze dried homologous bone graft, freeze dried xenogenous bone, alloplastic materials or Platelet-rich Fibrin (PRF)^{2,3}. However, clinical studies have been investigating those bone substitutes applications on the reconstruction of horizontal defects of the alveolar ridge and especially in cases where there remains cancellous bone tissue inside compact bone, defects in

which the remaining bone is more than 2 mm thick. Some studies suggest that the remaining live endosteal tissue can provide nutrients and cells to the graft region achieving good results⁴. Many surgical techniques can be applied, among them in autologous bone blocks, split crest technique and guided bone regeneration (GBR) with titanium meshes, non-resorbable membranes, resorbable membranes (Sausage Technique) and tenting screws (Screw Tent-pole technique)⁵⁻¹¹.

On Screw Tent-pole technique tenting screws are used as space maintenance dispositive to keep soft tissue away from grafted material, reduce graft mobility and attenuate external pressure on the woven bone region. The use of screws to maintain spaces were first described by Fugazzotto (1993) used a mixture of equal parts of alloplastic and freeze dried homologous graft on a width defect of the alveolar ridge and stabilized with standard tenting screws with the objective of maintain the spatial conformation⁵. Since then some case reports were published and, more recently, some clinical studies have been conducted to compare different techniques and outcomes of Screw Tent-pole, those results seem to be favorable to these technique⁶⁻⁹.

Although those recent studies regarding Screw Tent-pole technique elucidate many questions and doubts, however, is still very small knowledge about it and none of them evaluates the possible influence of the shape of the screw head on the final outcome. These clinical trial aims to evaluate clinical, tomographic and histological measurements of Screw Tent-pole technique on width defects of anterior premaxilla comparing two kinds of tenting screws, standard screws and wide-head screws.

Materials and Method

- Sample selection

This prospective, randomized, split mouth clinical trial involved 10 consecutive patients (6 men and 4 women) with an average age of 40.7 ± 13.3 (ranging from 16 to 58 years old) seeking for dental rehabilitation with dental implants. After an initial clinical and cone-beam computed tomographic (CBCT) assessment (OP300 Maxio – instrumentarium Dental, Tuusula, Finland – unit set at 90 kVp, 8 mA, 5x5 cm field of view (FOV) and 0,2 mm voxel size), the inclusion criteria were simultaneously loss of four upper incisive and insufficient alveolar bone thickness on anterior maxilla requiring bone grafts for implant placement with alveolar bone thicknesses ranging from 2 to 3,5 mm and bone heights of 10 mm or more. All patients' atrophies were treated using the screw tent-pole technique and dental implants were

installed 9 months later. In every case bovine bone substitute was used associated to the use of standard tenting screw or wide-head tenting screw on each side of the defect on a split mouth arrangement.

Surgical procedures were performed by the same trained and calibrated surgeon using a standardized surgical technique. The study protocol was explained to each patient and each one of them duly signed a term giving their voluntary informed consent.

Patients were excluded from the sample if they had health conditions that precluded surgical interventions, or bone defects that were not exclusively horizontal, or absence of incisors and canines, non-paired dental loss, alveolar width less than 2 and above of 3,5 mm, patients who failed to return for control examinations/assessments or abandoned the treatment altogether.

- Surgical procedure

One hour preoperatively it was orally administered antibiotic prophylaxis (Amoxicillin 1g - Ranbaxy, Arsenal - Brazil), prior to surgery, all patients received orally administered preemptive painkiller (Metamizol 1g – Roche, Rio de Janeiro-Brazil), steroidal anti-inflammatory medication (dexamethasone 4mg - Hypofarma, Ribeirão das Neves - Brazil) and sedative medication (Midazolam 7.5mg – Roche, Rio de Janeiro-Brazil).

Surgical procedure was performed under local anesthesia with infiltration of lidocaine 2% associated to epinephrine 1:100.000 (DFL, Rio de Janeiro - Brazil), followed by a palatal incision among the defect with two divergent releasing incisions distal to the canines using a number 15 scalpel blade (Solidor, Osasco - Brazil). A careful mucoperiosteal flap detachment was performed and debridement of soft tissue remnants, perforations were made on graft bed using a 701 handpiece bur (Komet, Santo André - Brazil) to facilitate nutrition and cells supply to the substitute bone material.

Following that a randomized side of premaxilla defect were selected to placement of three Standart tenting screws ($2,28 \pm 0,03$ mm of diameter) drilled with a 1.5 burr and hand positioned on a triangle arrangement (2.0x10 mm, Neodent, Curitiba -Brazil), on the other half of the defect three wide-head tenting screws ($3,84 \pm 0,02$ mm of diameter) were positioned. The triangle distribution of screws, with the base towards the occlusal region, were screwed in to the bone with 4 mm above maxillary surface (Figures 1B and 1D).

The bovine bone substitute (Lumina Porous, 300 a 1000 μm size of particles- Critéria, São Carlos – Brazil) was agglutinated for 30 minutes with Injectable Platelet Rich Fibrin (i-PRF) (centrifuged at 150g for 5 minutes – Choukroun protocol) and positioned between tenting screws regions, 0,5g on each side. Four Platelet Rich Fibrin (PRF) membranes (centrifuged at 400g for 12 minutes – Choukroun protocol) were positioned covering entire grafted region to optimize soft tissue repair. The closure was performed with absorbable sutures (Chromic Catgut 4-0, Fortaleza – Brazil) achieving primary healing.

Antibiotics were administered postoperatively on following a five days period (Amoxicillin 500mg- Ranbaxy, Arsenal/Brazil- one every eight hours). An analgesic (Metamizol 1g- Aché, São Paulo/Brazil- every six hours) and a non-steroid anti-inflammatory medication (Ketorolac 10mg sublingual-EMS, Hortolândia/Brazil- every eight hours) were administered during three days. In addition, patients conducted a mouthwash with 0.12% chlorhexidine every twice a day on a seven days period.

Nine months after surgery patients underwent clinical and tomographic evaluation to assess the bone augmentation obtained (Figures 1A and 1C). A new procedure using the same flap design was performed to remove tenting screws and install two dental implants on a staged approach (Implacil de Bortoli, São Paulo-Brazil) in accordance with the surgical guide based on sculpture of the final teeth position. In substitution to initial 2.0 mm implant burr a 2 mm diameter trephine was used to collect material for histological analysis from site where the implants were to be installed.

Once again patients were medicated with painkillers (Metamizol 1g- Aché, São Paulo/Brazil- every six hours, Ketorolac 10mg sublingual-EMS, Hortolândia/Brazil- every eight hours) for three days, mouthwash with 0.12% chlorhexidine digluconate every 12 hours and received post-operative orientation. Six months after implantation patients were referred for prosthetic rehabilitation.

- Evaluation method

Three different evaluations were applied to each patient, were submitted to clinical evaluation on clinical measurements and classification, tomographic measurements and qualitative and quantitative histological evaluation. All the measurements and evaluations were made by the same surgeon who performed the procedure and another surgeon was designed to evaluate and check those measurements.

Clinical measurements of bone width were taken before and after nine months of grafting procedure on alveolar ridge, at 5 mm and 10 mm from the ridge using a calibrated Backhaus-shape caliper (Golgran, São Caetano do Sul-Brasil). The screw placed at the vertex of the pyramidal distribution was the one used as a reference for all measurements and was positioned at 10 mm from the alveolar ridge. Furthermore, the alveolar surface was classified as concave shape or flat shaped based on its buccal surface during surgical procedure.

Bone thickness evaluation on CBCT were made on Dolphin Imaging® 11.5 software (Dolphin Imaging and Management Solutions, Chatsworth - USA) and evaluated the same parameters as the clinical evaluation on standardized transaxial sections on the reference screw.

Histological samples were processed and embedded in blocks of Paraplast X-TRA (McCormick Scientific, Sherwood Medical Company, San Luis, Missouri, USA). Samples were stained in H&E and converted into digital files using the Aperio Digital Pathology System scanner (Leica Biosystems, Vista, CA, USA) with a resolution of 0.47µm per pixel and then visualized using Aperio image Scan scope software (Leica Biosystems, Vista, CA, USA) on a ×5 magnification. Quantitative analysis of the representative graft regions was made using Image J 1.46r software (National Institute of Health, Bethesda, Maryland, USA) in order to define areas of: I) Vital bone tissue; II) Remaining particles of bone substitute; and III) Medullary space/connective tissue (Figures 1E and 1F).

- Statistical analysis

Two statistical analyses were carried out. The Student t-test was used for comparisons of results obtained for the same given patient and ANOVA for comparisons among different patients. For both tests statistical significance was considered to exist if the *p* value was <0.05.

Results

Regarding to clinical measurements width gain obtained using standart screws was an average of 1.05 mm on alveolar ridge, and 2.45 mm and 2.70 mm at 5 mm and 10 mm respectively. In turn wide-head tenting screws showed an average width gain of 1.5 mm on alveolar ridge, and 3.1 mm and 3.45 mm at 5 mm and 10 mm from the ridge respectively. Although wide tenting screws regions showed best results when compared to standard screws no statistics difference were found and any statistically significant result was on the analyzed

regions ($p=0.97$ at the ridge, $p=0.79$ at 5 mm from the ridge and $p=0.44$ at 10 mm from the ridge). Table 1 and Graph 1.

Tomographic evaluation showed width augmentation obtained with the standard tenting screws of 0.74 mm on alveolar ridge, and 3.88 mm and 4.72 mm at 5 mm and 10 mm from the ridge respectively. In turn the increases obtained for the region with the wide-head tenting screws were 0.91 mm on alveolar ridge, 4.05 and 4.37 mm at 5 mm and 10 mm from the ridge respectively. Again, no statistically difference were found when comparing those two modalities of tenting screws ($p=0.68$ at the ridge, $p=0.96$ at 5 mm from the ridge and $p=0.95$ at 10 mm from the ridge). Table 2 and Graph 2 display those results.

Three of the 20 histological samples were excluded from this study due to collecting and processing damage of them. Quantitative analysis of the remaining histological samples showed on standard tenting screws regions an average area distribution of 30.99% ($\pm 26.43\%$) of vital bone tissue; 11.32% ($\pm 9.68\%$) of residual bone substitute particles and 57.66% ($\pm 21.85\%$) of connective tissue. Similar results were obtained from wide-head tenting screws: 32.64% ($\pm 20.28\%$) of vital bone tissue, 9.73% ($\pm 5.82\%$) of bone substitute residual particles and 57.61% ($\pm 20.15\%$) of connective tissue. Statistical analysis failed to show any significant differences between those two kinds of tenting screw ($p=0.95$ for vital bone tissue, $p=0.71$ for bone substitute residues and $p=0.85$ para connective tissue). Table 3 and Graph 3 display those results.

Eight patients were diagnosed as having concave ridges and two were considered to have flat ridges. Comparing those types of ridges it seems that patients with a flat ridge showed limited outcomes on Screw Tent-Pole technique when compared to concave-shaped alveolar ridges. (Table 4).

Only one wound dehiscence episode occurred in the first week after surgery on a small area with PRF membrane exposure it solved with uneventful secondary intention healing. On seventh month of the post-operative follow-up another patient showed a partial wide-head tenting screw exposure, none of them resulted on failure of grafting procedure.

Discussion

Screw Tent-pole technique is a simple surgical treatment option and according to the literature it is easy to execute and the graft adapts readily to any kind of alveolar ridge insofar as it uses screws and particulate bone^{8,10}. When compared to other reconstruction

techniques are considerably more difficult to execute, bone block grafts need to be sculpted and well fitted on patient's ridge and the use of non-resorbable titanium reinforced membranes or titanium meshes requires customizing folding to the shape of the patient's alveolar ridge¹¹⁻¹⁴. Another important factor to consider is the low incidence of complications associated to the screw tent-pole technique compared to other techniques¹¹. Regarding to it the main occurrence is tenting screw exposure in 10% of the cases but does not normally affect the final result⁶⁻⁹. In turn the use of titanium-reinforced non-resorbable membranes and titanium meshes is associated to a high incidence of exposure and infection (around 30% of cases) which in most cases affect the outcome of the reconstructive procedure^{13,14}. In the present study a small post-operative dehiscence and a screw exposure, did not seem to influence the grafting outcome corroborating to the literature.

As has been thoroughly described and well consolidated in the literature to ensure good results on GBR techniques some principles must be considered and respected. Among them is the use space maintenance devices, as barriers and membranes that are placed to provide stability and immobility on graft particles to support and facilitate bone cells proliferation¹⁵⁻¹⁸. Another important factor is the nature of the grafted material with must have osteoconduction, osteogenic and osteoinduction properties as important as the graft bed must be capable of providing vital bone cells¹⁹.

This study did not make use of barriers or membranes to stabilize the bone substitute and foster new bone formation. Instead it used screws alone maintain space and provide partial stabilization of graft material. Furthermore, it used exclusively freeze dried bovine xenograft which has only osteoconduction properties. Otherwise some alveolar ridges had some cancellous bone and endosteal tissue inside were capable of providing vital bone cells. Considerable variation was observed in the results for percentage of vital bone tissue which in some cases was as high as 60%, similar to those obtained using osteoinduction properties grafts^{2,3,10,19}. In other cases, however, few amount of cancellous bone and consequently endosteal cells would suggest the discourage the use of the technique.

It is important to state that, regardless of the type of screw employed, the cases with the lowest percentages of vital bone tissue were of patients with flat alveolar ridges and the highest percentages were on concave shaped ridge. That was probably because the alveolar concavity increases mechanical stabilization of grafted particles and provides best nutritional and cellularity support once it increases the surface of contact. If surgeon intends to use this

technique using screws alone associated with a bone substitute it seems essential to be sure that the ridge is a concave shaped form. On the other hand, regions or ridges with flat shaped form seems to be best managed with a different technique such as split crest or bone block graft techniques and additional stabilization and retention must be used such as membranes, meshes and barriers and the graft material should have good osteogenic potential^{4, 15-17}.

On clinical tomographic and histological evaluations the outcome of these technique using wide-head tenting screws are slightly greater when compared to standard tenting screws, however, the statistical analysis failed to show any significant differences between them. Either one of them can be indicated for this technique, on the other hand mucoperiosteal flap elevation with wide-haed screws are more difficult on preserving periosteal integrity. Reports of prospective or retrospective studies on the use of the Screw Tent-pole technique are scarce in the literature as are publications regarding horizontal and vertical bone augmentation^{6-9,20}. The authors of this study failed to find any report in the literature of studies to evaluate the influence of screw-type on bone formation so that it proved impossible to make comparisons of the present results with others. That makes this study quite singular and important in spite the rigid selection criteria and a quite rare kind of edentulism pattern enrolled on this clinical trial.

On tomographic evaluation postoperatively carried out nine months after graft procedure, all slices, regions and patients were suggestive of new bone formation. However, during implants placement, clinical visualization showed that in some cases there had been no new bone formation but, instead, an increase in the thickness due to bone particles encapsulated on connective tissue. Those findings were confirmed by the histological examinations which showed that in some cases there were any woven bone formation but instead great regions of fibrosis enclosing the graft material. In that light good and poor outcomes are indissociable it would be important to exercise caution on imaging examinations interpretation because good tomographic results may be associated to completely different histological and clinical results.

Conclusion

There was no significant difference on ridge width augmentation associated to the use of standard tenting screws or wide-head tenting screws. However, in terms of numbers, the results obtained with the wide-head tenting screws were slightly better. Furthermore, new bone formation seems to be optimized when the alveolar ridge has a concave-shaped form.

References

- 1- Higginbottom F, Belser U, Jones JD, Keith, SE. Prosthetic management of implants in the esthetic zone. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004; 19: 62-72.
- 2- 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: 218-36.
- 3- 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: 49-70.
- 4- Pelegrine AA, Romito G, Villar CC, Macedo LGS, Teixeira ML, Aloise AC, Moy PK. Horizontal Bone Reconstruction on sites with different amounts of native bone: A retrospective study. *Braz Oral Res* 2018; 32: e21.
- 5- Fugazzotto, PA. Ridge Augmentation with Titanium Screws and Guided Tissue Regeneration: Technique and Report of a Case. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1993; 8(3): 335-9.
- 6- Le B, Rohrer MD, Prasad HS. Screw "tent-pole" grafting technique for reconstruction of large vertical alveolar ridge defects using human mineralized allograft for implant site preparation. *J Oral Maxillofac Surg* 2010; 68(2):428-35.
- 7- Caldwell GR, Mills MP, Finlayson R, Mealey BL. Lateral alveolar ridge augmentation using tenting screws, acellular dermal matrix, and freeze-dried bone allograft alone or with particulate autogenous bone. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2015; 35 (1) :75-83.
- 8- Deeb GR, Tran D, Carrico CK, Block E, Laskin DM, Deeb JG. How Effective Is the Tent Screw Pole Technique Compared to Other Forms of Horizontal Ridge Augmentation? *J Oral Maxillofac Surg* 2017; 75(10): 2093-8.
- 9- Daga D, Mehrotra D, Mohammad S, Chandra S, Singh G, Mehrotra D. Tentpole technique for bone regeneration in vertically deficient alveolar ridges: A prospective study. *J Oral Biol Craniofac Res* 2018; 8(1) :20-24.

- 10-Buser D, Dula K, Hess D, Hirt HP, Belser UC. Localized ridge augmentation with autografts and barrier membranes. *Periodontol* 2000 1999; 19:151-63.
- 11- Milinkovic I, Cordaro L. Are there specific indications for the different alveolar bone augmentation procedures for implant placement? A systematic review. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2014; 43: 606-25.
- 12- Boyne PJ, Cole MD, Stringer D, Shafqat JP A technique for osseous restoration of deficient edentulous maxillary ridges. *J Oral Maxillofac Surg* 1985; 43(2) :87-91.
- 13- Rakhmatia YD, Ayukawa Y, Furuhashi A, Koyano K. Current barrier membranes: titanium mesh and other membranes for guided bone regeneration in dental applications. *J Prosthodont*. 2013; 57(1) :3-14.
- 14- Garcia J, Dodge A, Luepke P, Wang HL, Kapila Y, Lin GH Effect of membrane exposure on guided bone regeneration: A systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Implants Res* 2018; 29(3):328-38.
- 15- Buser D, Dula K, Hirt HP, Schenk RK. Lateral ridge augmentation using autografts and barrier membranes: a clinical study with 40 partially edentulous patients. *J Oral Maxillofac Surg* 1996; 54(4) :420-33.
- 16- Urban I, Monje A. Guided Bone Regeneration in Alveolar Bone Reconstruction. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am* 2019; 31: 331–8.
- 17- Wang HL, Boyapati L "PASS" principles for predictable bone regeneration. *Implant Dent* 2006;15(1):8-17.
- 18- Hämmerle C H F, Karring T, Guided bone regeneration at oral implant sites. *Periodontol* 2000 1998; 17: 151-175.
- 19- Egusa H, Sonoyama W, Nishimura M, Atsuta I, Akiyama K. Stem cells in dentistry – Part I: Stem cell sources. *J Prosthodont Res* 2012; 56: 151–165.
- 20- Pourdanesh F, Esmaeelinejad M, Aghdashi F. Clinical outcomes of dental implants after use of tenting for bony augmentation: a systematic review. *Br J Oral Maxillofac Surg* 2017; 55(10): 999–1007.

Figures and Tables

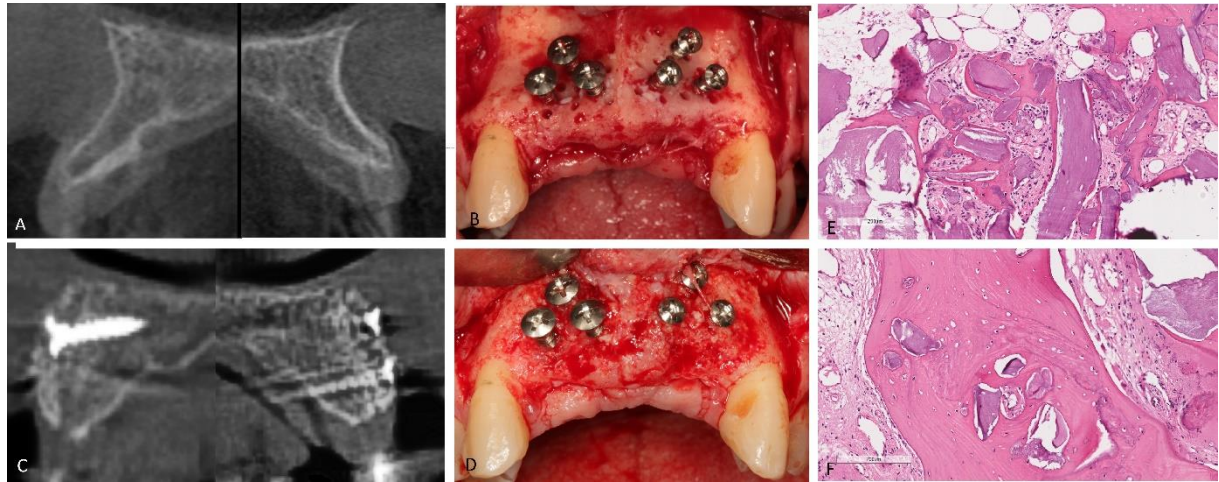
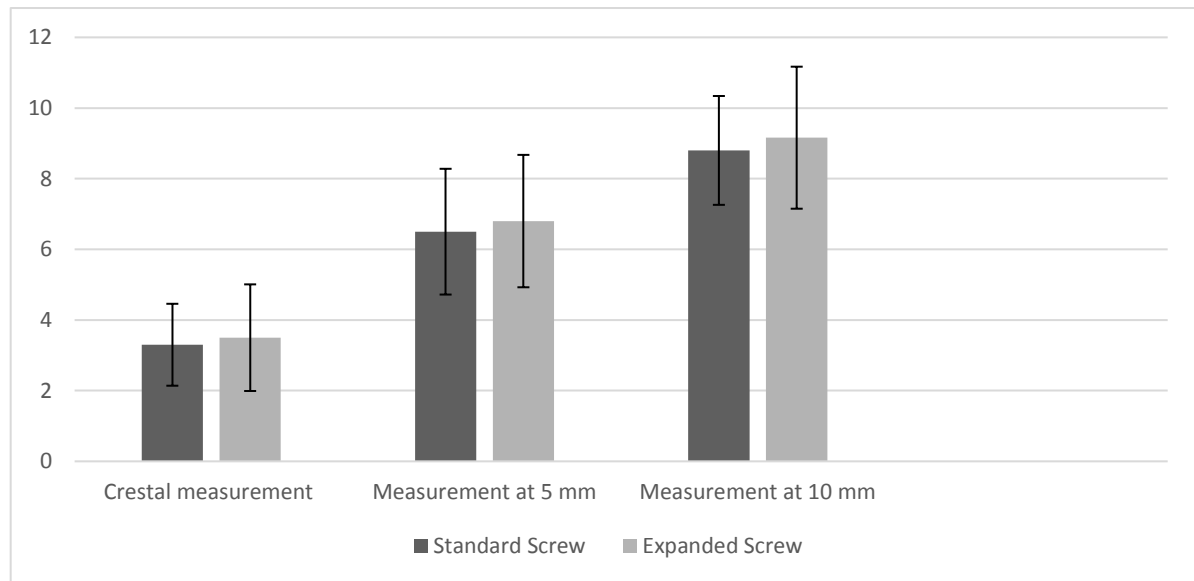


Figure 1: Comparison of pre- and post-operative clinical, tomographic and histological slide (×5 magnification) aspects: A- Pre-operative tomographic sections; B- Pyramidal distribution of the wide-head tenting screws (on the right) and standard screws (on the left) during the surgical procedure; C- Post-operative tomographic sections; D- Clinical aspect 9 months after surgery; E- post-operative histological aspect of the representative area on the wide-head tenting screw side; F- post-operative histological aspect of the representative area on the standard tenting screw side.

Table 1: Clinical results by screw type and region of measurement (mm) with standard deviation. Statistical analysis showed no significant differences in the bone augmentation associated to the two types of screw.

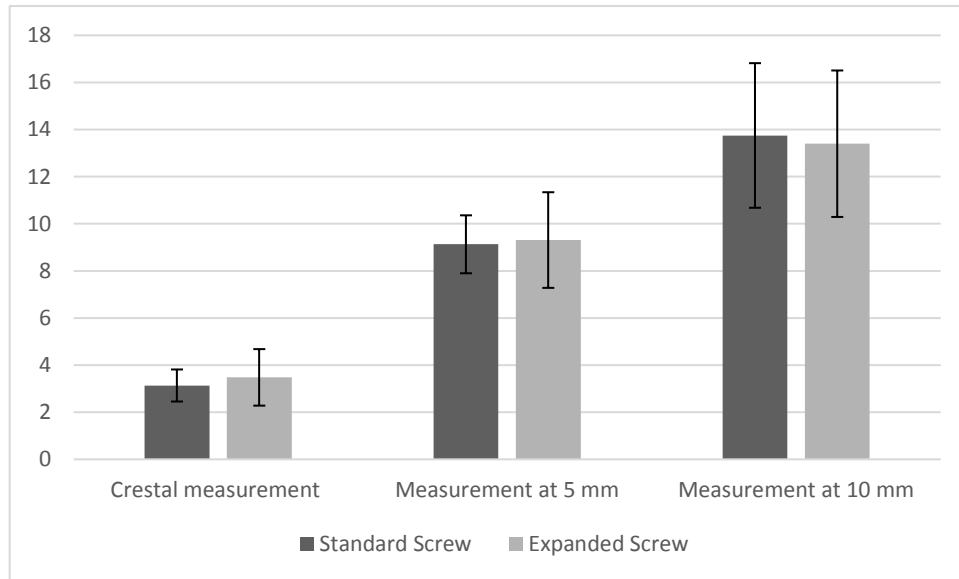
	Standard Screw- Mean	Wide-head Screw- Mean	ANOVA
Crest - Initial bone width	2.25(±0.71)	2.00(±0.97)	
<i>Crest - Final bone width</i>	3.30(±1,16)	3.50(±1.5)	
Ridge width gain	1.05	1.50	p=0.97
<i>5mm - Initial bone width</i>	4.05(±0.95)	3.70(±1.16)	
<i>5mm - Final bone width</i>	6.50(±1.78)	6.80(±1.87)	
Ridge width gain	2.45mm	3.10mm	p=0.79
<i>10mm - Initial bone thickness</i>	6.1(±1.17)	6.15(±1.27)	
<i>10mm - Final bone thickness</i>	8.8(±1.54)	9.6(±2.01)	
Ridge width gain	2.70	3.45	p=0.44



Graph 1: Post-operative clinical evaluation comparing results according to screw type and region of measurement.

Table 2: Tomographic results by screw type and region of measurement (mm) with standard deviation. Statistical analysis showed no significant differences in the bone augmentation associated to the two types of screw.

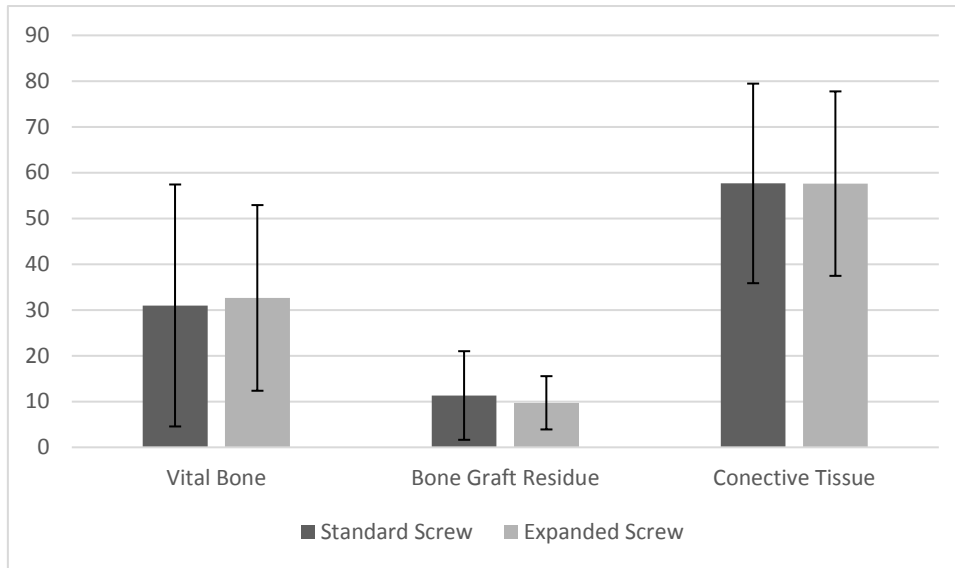
	Standard Screw	Wide-head screw- Mean	ANOVA
Crest - Initial bone width	2.39 (± 0.45)	2.55 (± 1.12)	
<i>Crest - Final bone width</i>	3.13 (± 0.68)	3.46 (± 1.24)	
Ridge width gain	0.74	0.91	p=0.68
<i>5mm - Initial bone width</i>	5.26 (± 1.0)	5.26 (± 1.64)	
<i>5mm - Final bone width</i>	9.14 (± 1.24)	9.31 (± 2.04)	
Ridge width gain	3.88	4.05	p=0.96
<i>10mm - Initial bone width</i>	9.04 (± 2.13)	9.03 (± 3.07)	
<i>10mm - Final bone width</i>	13.76 (± 3.07)	13.40 (± 3.11)	
Ridge width gain	4.72	4.37	p=0.95



Graph 2: Post-operative tomographic evaluation comparing results according to screw type and region of measurement.

Table 3: Percentual values on histomorphometric evaluation for each type of tenting screw and statistical analysis between them.

	Standard screw	Wide-head screw- mean	Student <i>t</i> test
Vital Bone	30.99 (±26.43)	32.64(±20.28)	p=0.95
Bone Graft Residue	11.32 (±9.68)	9.73 (±5.82)	p=0.71
Conective Tissue	57.66 (±21.8)	57.61 (±20.15)	p=0.85



Graph 3: Comparison of results obtained by histological evaluation for vital bone tissue, bone substitute and connective tissue percentages according to screw types.

Table 4: Distribution of percentages according to decreasing vital bone tissue percentage and ridge shape categories. * Patients with non-representative histological results.

Patient	Ridge shape	Standard screw			Wide-head screw		
		Vital bone (%)	Bone graft residue(%)	Connective tissue (%)	Vital bone (%)	Bone graft residue(%)	Connective tissue (%)
1	Concave	61.1	12.75	26.14	39.54	21.61	38.83
2	Concave	56.97	2.68	40.33	44.79	8.57	46.62
3	Concave	50.31	6.18	43.49	28.48	10.48	61.03
4	Concave	43.76	5.13	51.1	58.55	6.32	35.12
5	Concave	33.93	6.14	59.91	32.54	1.38	66.07
6	Flat	1.52	11.58	86.88	0	6.91	93.08
7	Concave	0.37	33.36	66.25	47.39	8.17	44.42
8	Flat	0	12.77	87.22	0.43	15.68	83.88
9	Concave	X*	X*	X*	X*	X*	X*
10	Concave	X*	X*	X*	X*	X*	X*

3. Conclusão

A técnica *Screw Tent-pole* utilizando osso bovino liofilizado apresenta-se com uma possibilidade na reconstrução de defeitos horizontais na região anterior de maxila com resultados previsíveis e satisfatórios. Baseado em nossos achados não há diferença significativa entre parafusos convencionais e parafusos de cabeça expandida na técnica *Screw Tent-pole*.

Referências*

1. Wessberg GA, Jacobs MK, Wolford LM. Preprosthetic management of severe alveolar ridge atrophy. *J Am Dent Assoc.* 1982; 104: 464-72.
2. Higginbottom F, Belser U, Jones JD, Keith, SE. Prosthetic management of implants in the esthetic zone. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004; 19: 62-72.
3. Chiapasco M, Casentini P, Zaniboni M. Bone augmentation procedures in implant dentistry. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2007; 24: 237-59.
4. Pelegrine AA, Romito G, Villar CC, Macedo LGS, Teixeira ML, Aloise AC, Moy PK. Horizontal Bone Reconstruction on sites with different amounts of native bone: A retrospective study. *Braz Oral Res* 2018; 32: e21.
5. 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: 218-36.
6. 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: 49-70.
7. Milinkovic I, Cordaro L. Are there specific indications for the different alveolar bone augmentation procedures for implant placement? A systematic review. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2014; 43: 606-25.
8. Marx RE, Shellenberger T, Wimsatt, J, Correa P. Severely Resorbed Mandible: Predictable Reconstruction with Soft Tissue Matrix Expansion (Tent Pole) Grafts. *J Oral Maxillofac Surg* 2002; 60(8): 878-88.
9. Pourdanesh F, Esmaeelinejad M, Aghdashi F. Clinical outcomes of dental implants after use of tenting for bony augmentation: a systematic review. *Br J Oral Maxillofac Surg* 2017; 55(10): 999–1007.
10. Fugazzotto, PA. Ridge Augmentation with Titanium Screws and Guided Tissue Regeneration: Technique and Report of a Case. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1993; 8(3): 335-9.
11. Hempton TJ, Fugazzotto PA. Ridge augmentation utilizing guided tissue regeneration, titanium screws, freeze-dried bone, and tricalcium phosphate: clinical report. *Implant Dent* 1994; 3(1): 35-7.

* - De acordo com as normas da UNICAMP/FOP, baseadas na padronização do International Committee of Medical Journal Editors - Vancouver Group. Abreviatura dos periódicos em conformidade com o PubMed.

12. Le B, Rohrer MD, Prasad HS. Screw "tent-pole" grafting technique for reconstruction of large vertical alveolar ridge defects using human mineralized allograft for implant site preparation. *J Oral Maxillofac Surg* 2010; 68(2):428-35.
13. Caldwell GR, Mills MP, Finlayson R, Mealey BL. Lateral alveolar ridge augmentation using tenting screws, acellular dermal matrix, and freeze-dried bone allograft alone or with particulate autogenous bone. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2015; 35 (1) :75-83.
14. Deeb GR, Tran D, Carrico CK, Block E, Laskin DM, Deeb JG. How Effective Is the Tent Screw Pole Technique Compared to Other Forms of Horizontal Ridge Augmentation? *J Oral Maxillofac Surg* 2017; 75(10): 2093-8.
15. Daga D, Mehrotra D, Mohammad S, Chandra S, Singh G, Mehrotra D. Tentpole technique for bone regeneration in vertically deficient alveolar ridges: A prospective study. *J Oral Biol Craniofac Res* 2018; 8(1) :20-24.

APÊNDICE 1 – Metodologia detalhada

População de pacientes

Neste estudo clínico prospectivo, randomizado e de boca dividida, foram incluídos 10 pacientes (6 homens e 4 mulheres) com média de 40,7 anos $\pm$ 13,3 (variando entre 16 e 58), que procuraram tratamento visando a instalação de implantes dentários e, após avaliação clínica e tomográfica (OP300 Maxio com FOV 5x5, voxel de 0,2 mm e parâmetros de aquisição de 90kVp e 8 mA, Tuusula, Finlândia) foram diagnosticados com atrofia horizontal na região maxilar anterior (região dos incisivos), e necessitando enxerto ósseo para adequação. Casos com ausência de quatro incisivos maxilares e espessura óssea entre 2 a 3,5 mm e altura de 10 mm ou mais foram incluídos na amostra. Todos os pacientes tiveram suas atrofias tratadas pela técnica *Screw Tent-pole*, sendo os implantes instalados 9 meses depois. Em todos os casos, substituto ósseo de origem bovina foi utilizado associado a parafusos convencionais e parafusos cabeça expandida.

Todos os procedimentos cirúrgicos foram realizados pelo mesmo cirurgião, de acordo com técnica cirúrgica padronizada. O protocolo do estudo foi explicado a cada sujeito e cada um deles assinou um termo de consentimento livre e esclarecido.

Foram excluídos da amostra pacientes com condições de saúde que contraindicaram os procedimentos cirúrgicos; pacientes com defeito ósseo que não fosse do tipo horizontal; pacientes com defeito horizontal em outra região que não a região anterior da maxila; pacientes com defeito horizontal na região anterior da maxila, mas com remanescente ósseo que não estivesse entre 2 e 3,5mm, além daqueles que não retornaram para avaliações/exames de controle e/ou que abandonaram o tratamento.

Procedimento cirúrgico:

Prévio ao procedimento foi administrado por via oral dose pré-operatória uma hora antes a realização do procedimento de profilaxia antibiótica (Amoxicilina 1g Ranbaxy, Arsenal - Brasil, anti-inflamatório esteroidal (Dexametasona 8mg, Hypofarma, Ribeirão da Neves - Brasil), analgesia preemptiva (Metamizol 1g, Aché, São Paulo/Brasil) e ansiolítico (Midazolam 7,5mg, Roche, Rio de Janeiro-Brasil).

Também foi realizada coleta de sangue venoso periférico de uma das veias da fossa antecubital dos pacientes através de venopunção, com cateter sob agulha 21G (Yangzhou Medline Industry Co., Ltd, Yangzhou, China) em tubos estéreis de vidro (Montserratt Com. Imp. Exp. Ltda., São Bernardo do Campo, SP) para obtenção das membranas de Fibrina Rica em

Plaquetas (PRF) e tubos de plástico (Greiner Bio-one Brasil, Americana, SP) para Fibrina Rica em Plaquetas em fase líquida (I-PRF). As amostras foram centrifugadas (Fibrin Fuge 25®, Montserrat, São Bernardo do Campo, SP) de acordo com o seguinte protocolo:

- Para I-PRF, tubos plásticos: centrifugação com 150g durante 5 minutos- protocolo Choukron.

- Para membranas de PRF, tubos de vidro: centrifugação com 400g durante um período de 12 minutos- protocolo Choukron.

Finalizado o processo de centrifugação os tubos permaneceram fechados e acondicionados em um suporte vertical, aguardando o momento da sua utilização. O I-PRF foi removido do tubo com auxílio de uma pipeta plástica estéril e descartável, e depositado sobre o substituto ósseo acondicionado em cuba metálica por 30 minutos. A confecção das membranas de PRF foi realizada com a remoção de fibrina com uma pinça e separada do sedimento das hemácias mecanicamente com uma espátula. Na sequência, a matriz de PRF foi levemente prensada em uma caixa metálica (Fibrin box®, Montserrat, São Bernardo do Campo, SP) pelo peso da tampa de aço cirúrgico para drenagem do soro e densificação da matriz de fibrina e modelagem na forma de membranas de fibrina até o momento de seu uso (Figuras 1 e 2).



Figura 1: Processo de aglutinação do I-PRF ao osso a ser enxertado e seu efeito no material.

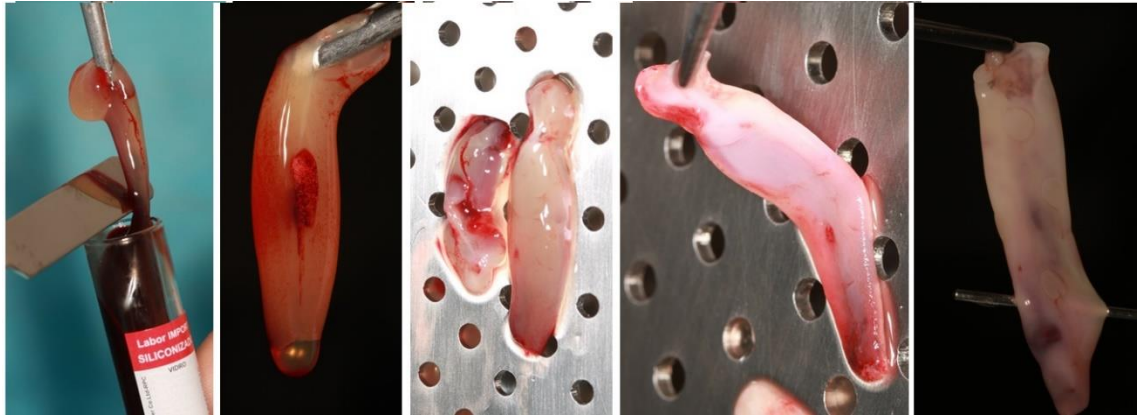


Figura 2: Processo de transformação do PRF obtido na centrifugação em membrana.

O procedimento cirúrgico propriamente dito foi iniciado com bochecho com Digluconato de Clorexidina 0,12% (Industria Farmacêutica Rioquímica LTDA. São Jose do Rio Preto, SP), antissepsia extrabucal com solução de Digluconato de Clorexidina 2% (Industria Farmacêutica Rioquímica LTDA. São Jose do Rio Preto, SP) e posicionamento de campos estéreis descartáveis. O paciente foi submetido à anestesia local pela técnica infiltrativa terminal em região anterior de maxila com lidocaína 2% e epinefrina 1:100.000 (DFL Ind. e Com. SA, Rio de Janeiro, RJ, Brazil).

Por meio de um retalho mucoperiosteal total de configuração trapezoidal, com incisão palatinizada, envolvendo a região de pré-maxila com duas relaxantes divergentes realizadas nas regiões distais dos dentes vizinhos a região de interesse e, por meio da ação mecânica com instrumentos manuais, o periósteo remanescente foi desbridado da superfície óssea.

Na sequência, de cada lado da região de pré-maxila foram realizadas três perfurações com broca de 1.6mm do kit de enxerto ósseo (Neodent, Curitiba-Brasil), sendo inseridos 3 parafusos de enxerto convencionais e com cabeça expandida (2.0x10mm- Neodent, Curitiba-Brasil) em disposição piramidal (base da pirâmide voltada para a crista do rebordo), deixando 4 mm dos parafusos expostos para fora do osso.

A escolha para determinar qual lado da região de pré-maxila recebeu os parafusos de cabeça expandida e qual lado recebeu os parafusos convencionais foi realizada com uma moeda (cara ou coroa).

Neste momento foram referenciadas com sonda milimetrada do tipo Glickman dupla (Fabricado por Golgran, linha Millenium, Ref: 143-55, São Caetano do Sul –São Paulo) marcações manuais verticais a cinco e a dez milímetros da crista alveolar. Na sequência foi mensurada a medida da espessura do rebordo alveolar na crista do rebordo e nas marcas de

cinco e dez milímetros contados a partir da crista, por meio de especímetro cirúrgico em forma de pinça backhaus graduada em milímetros e calibrado previamente ao procedimento (Fabricado por Golgran, linha Millenium, Ref: 99-2, São Caetano do Sul –São Paulo). Visando padronizar o local das medições, o parafuso localizado no vértice da pirâmide serviu como orientação (as medições foram realizadas na direção deste parafuso) (Figura 3 e 4).

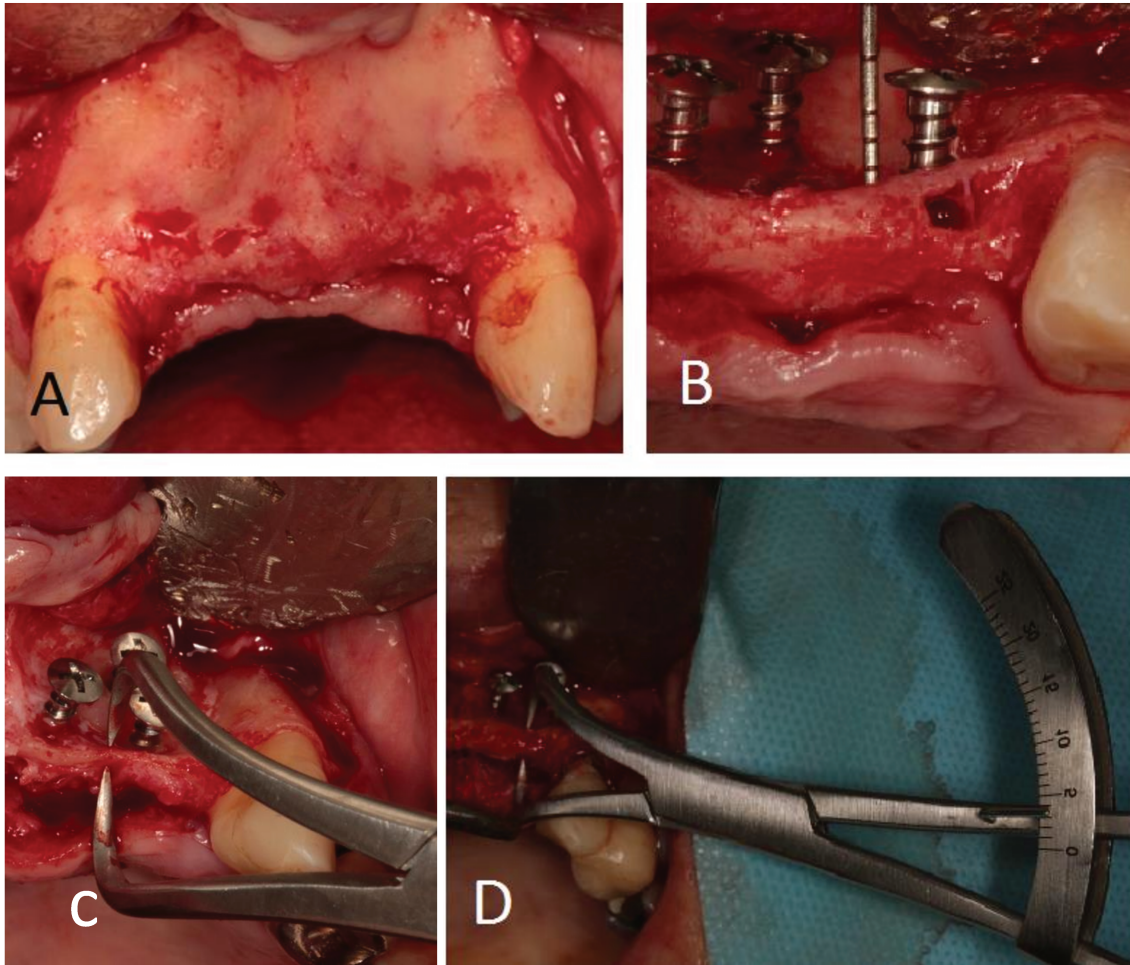


Figura 3: Figura representativa das mensurações tomadas durante as avaliações clínicas. A) Retalho trapezoidal utilizado para realização do procedimento de enxertia óssea; B) Medida tomada da cabeça do parafuso até a superfície óssea (4mm para fora do osso); C e D) Mensurações da espessura óssea. Note que as mesmas foram realizadas na direção do parafuso do vértice da distribuição piramidal.

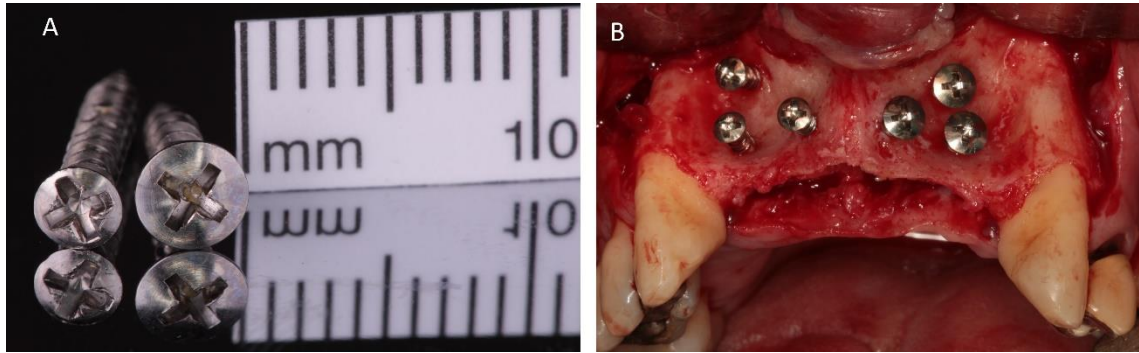


Figura 4: A) Parafusos empregados como dispositivos mantenedores de espaço, à esquerda parafuso de medidas convencionais e do lado direito parafuso de mesmo diâmetro mas com cabeça expandida; B) Disposição dos parafuso no leito cirúrgico (distribuição piramidal).

O espaço delimitado pela região dos parafusos e o leito receptor foi perfurado até exposição de osso medular com brocas tronco-cônicas laminadas e preenchido por osso bovino liofilizado de granulação 300 a 1000 μm , com quantidades iguais para ambos os lados da pré-maxila (Lumina-Bone Porous, Critéria Ind. e Com. de produtos medicinais e odontológicos LTDA, São Carlos, SP). Para hidratação e aglutinação do osso bovino, o mesmo foi embebido em I-PRF (fibrina rica em plaquetas em fase líquida) por 30 minutos. A fim de manter aglutinação/proteger o enxerto ósseo, quatro membranas de PRF foram posicionadas sobre a região enxertada. Por fim, o retalho foi aliviado de tensões e reposicionado por meio de sutura com fio orgânico e reabsorvível do tipo catagute cromado 4-0 (Figura 5).



Figura 5: A) Enxerto em posição; B) cobertura com membrana de PRF; C) Sutura com catagute cromado 4-0

Em pós-operatório, foi mantido medicação antibiótica de manutenção (Amoxicilina 500mg a cada oito horas, Ranbaxy, Arsenal - Brasil) durante cinco dias. Analgesia (Metamizol 500mg, Aché, São Paulo/Brasil, a cada seis horas, por três dias e Tometamol Cetorolaco 10mg sublingual EMS, Hortolândia/Brasil, a cada oito horas durante três dias). Foram dadas orientações pós-operatórias verbais e por escrito a todos os pacientes, sendo enfatizada higiene bucal cuidadosa por meio de escovação dental e bochechos de Digluconato de Clorexidina

0,12% a cada 12 horas por sete dias. No período entre o sétimo e o décimo dia pós-operatório, os pacientes foram reavaliados, as próteses dentárias utilizadas pelos pacientes foram ajustadas a fim de não traumatizar a região enxertada. Os pacientes foram reavaliados novamente ao fim de duas semanas e depois mensalmente. Em caso de intercorrências, retornos periódicos foram agendados semanalmente até que houvesse solução da complicação.

Ao fim de nove meses, os pacientes foram submetidos a novo exame tomográfico para escolha das possíveis dimensões dos implantes, moldagem com alginato (Maquira Indústria de produtos Odontológicos, Maringá, PR) para confecção de guia cirúrgico acrílico e nova prescrição pré-operatória, por via oral, de anti-inflamatório esteroidal (Dexametasona 8mg, Hypofarma, Ribeirão da Neves - Brasil), analgesia preemptiva (Metamizol 1000mg, Aché, São Paulo/Brasil) e ansiolítico (Midazolan 7,5mg, Roche, Rio de Janeiro-Brasil).

O procedimento cirúrgico para instalação de implantes dentários foi precedido a bochecho com Digluconato de Clorexidina 0,12% (Industria Farmacêutica Rioquímica LTDA. São Jose do Rio Preto, SP), antissepsia extrabucal com solução de Digluconato de Clorexidina 2% (Industria Farmacêutica Rioquímica LTDA. São Jose do Rio Preto, SP), posicionamento de campos estéreis e anestesia local pela técnica infiltrativa terminal em região anterior de maxila com lidocaína 2% e epinefrina 1:100.000 (DFL Ind. e Com. SA, Rio de Janeiro, RJ, Brazil).

Por meio de um retalho mucoperiosteal total de configuração trapezoidal envolvendo a região de pré-maxila com duas relaxantes divergentes realizadas nas regiões distais aos dentes vizinhos a região de interesse, foi realizado o descolamento mucoperiosteal até a exposição de todos os parafusos. Tomando como referência o parafuso do vértice e usando uma sonda milimetrada do tipo Glickman dupla (Fabricado por Golgran, linha Millenium, Ref: 143-55, São Caetano do Sul –São Paulo), as medidas de espessura foram tomadas ao longo das marcações verticais referentes à crista óssea alveolar, cinco e dez milímetros a partir da crista, por meio do mesmo espécímetro cirúrgico em forma de pinça backhaus graduada em milímetros e calibrado previamente ao procedimento (Fabricado por Golgran, linha Millenium, Ref: 99-2, São Caetano do Sul –São Paulo).

Após esta etapa os parafusos foram removidos, o guia cirúrgico foi posicionado e em vez de realizar a primeira perfuração para instalação de implante com uma broca de 2.0mm de diâmetro foi realizada coleta de material histológico por meio de broca trefina 2.0mm (Supremo, São Paulo, SP). A trefina de cada lado e de cada paciente foi separada e catalogada em frascos individuais imersa em formol neutro à 10% para fixação do material. Em sequência

foram empregadas brocas de acordo com as especificações para preparo do leito e instalação dos implantes dentários com plataforma Cone-morse entre 3,5 e 4,0mm de diâmetro e 9 a 11 mm de comprimento posicionados nos incisivos centrais ou laterais a depender do caso (Impacil de Botoli material Odontológico LTDA, Cambuci, SP, Brasil). Ao fim da instalação dos implantes (Figura 6), o retalho foi reposicionado e sutura com fio de seda 3-0 (Shalon fios cirúrgicos LTDA, São Luis de Montes Belos, GO, Brasil) foi realizada.



Figura 6: Procedimento para coleta das amostras histológicas com broca trefina: A) Broca trefina em posição com o guia cirúrgico; B) Preparo dos leitos cirúrgicos que receberão os implantes; C) Implantes em posição.

Em pós-operatório, foi prescrito analgesia (Metamizol 500mg, Aché, São Paulo/Brasil, a cada seis horas por três dias e Tometamol Cetorolaco 10mg sublingual, EMS, Hortolândia/Brasil, a cada oito horas durante três dias) e bochechos de Digluconato de Clorexidina 0,12% a cada 12 horas por sete dias. Foram dadas orientações pós-operatórias verbais e por escrito a todos os pacientes, foi enfatizada higiene bucal cuidadosa por meio de escovação dental. No período entre o sétimo e o décimo dia pós-operatório, os pacientes foram reavaliados e suturas foram removidas e os pacientes foram reavaliados novamente ao fim de duas semanas.

Processo de obtenção das amostras histológicas

Foi planejada coleta de material histológico por meio de trefina em leito receptor de implantes. Para tal, foram providenciadas brocas trefinas (Supremo, São Paulo, SP) de 2 mm de diâmetro compatível com o diâmetro das brocas iniciais de instalação de implantes. Visando facilitar a remoção das amostras contidas no interior das trefinas previamente ao procedimento, as mesmas foram fragilizadas por meio de cortes ao longo (Figura 7).

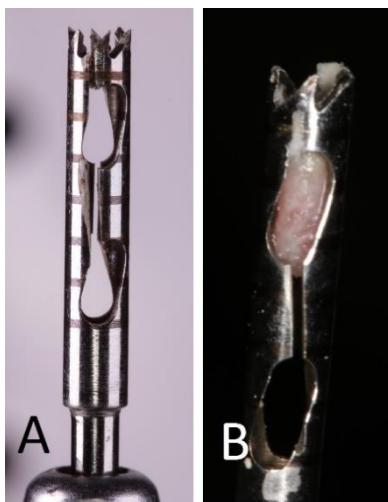


Figura 7: A) Cortes realizados a fim de fragilizar a trefina e permitir a remoção da amostra; B) Amostra histológica no interior da trefina.

Uma vez removida a amostra da trefina, ela foi imersa em formol neutro (pH 7,4) à 10% por no mínimo 72 horas para então se dar início ao processamento histológico com a desmineralização em solução neutra (pH 7,4) de Ácido Etilenodiamino Tetracético (EDTA) neutro à 4 % com três trocas da solução ao longo de 7 dias. Ao fim da descalcificação as peças foram avaliadas em macroscopia. As amostras cilíndricas foram seccionadas ao longo eixo medianamente e processadas de forma automatizada (Leica Biosystems TP1020), processo composto por desidratação em banhos de concentração progressiva em álcool até imersão em álcool absoluto. Na sequência, as amostras sofreram uma imersão em solução com mistura de 50% xilol e 50% álcool absoluto, uma imersão em xilol (100%), finalizando com dois banhos de Paraplast X-TRA (McCormick Scientific, St. Louis, MO) ao ponto de fusão de 60° C.

A inclusão das amostras foi realizada com face de interesse determinada em macroscopia de modo que fosse possível observar nos cortes histológicos a amostra em seu longo eixo, possibilitando a visualização do osso nativo, leito receptor, e a região do enxerto. Os blocos de Paraplast X-TRA foram resfriados, aprofundados ao nível que possibilitasse visualização completa da amostra no corte e cortados com micrótomo (Lupetec MRP 2015 São Carlos – SP). Os cortes histológicos com espessura de 3µm foram corados em Hematoxilina e Eosina.

As lâminas foram digitalizadas por meio de Scanner Aperio Digital Pathology System (Leica Biosystems, Vista, CA, USA), que gera imagens com resolução de 0.47µm por pixel e magnificação de até $\times 20$. As imagens foram analisadas e capturadas pelo software Aperio ImageScope (Leica Biosystems, Vista, CA, USA) em magnificação de $\times 5$ e reconstruídas em sua totalidade no formato JPEG para avaliação qualitativa pelo avaliador,

após treinamento e calibração do mesmo, e quantitativamente pelo software Image J 1.46r (National Institutes of Health, Bethesda, Maryland, EUA) na definição dos percentuais de osso vital, partículas remanescentes substituto ósseo e espaço medular/tecido conjuntivo de acordo com o seguinte fluxograma: 1) As lâminas foram analisadas a fim de descartar a região sem corte histológico (área branca) bem como a região de osso nativo (leito receptor) que não influi na avaliação da região enxertada; 2) Com a região de interesse determinada, a região enxertada foi avaliada, em sua totalidade, no software Image J 1.46r em magnificação de $\times 5$; 3) Foram delimitadas por meio da ferramenta “Grid” setores para avaliação do corte histológico e sistematicamente mensuradas por contagem de Pixels as áreas de osso vital, resíduo de substituto ósseo e tecido conjuntivo do espaço medular ou região de fibrose; 4) As contagens de pixels foram tabuladas em tabela Excel e calculadas as proporções em percentual de cada categoria (Figura 8).

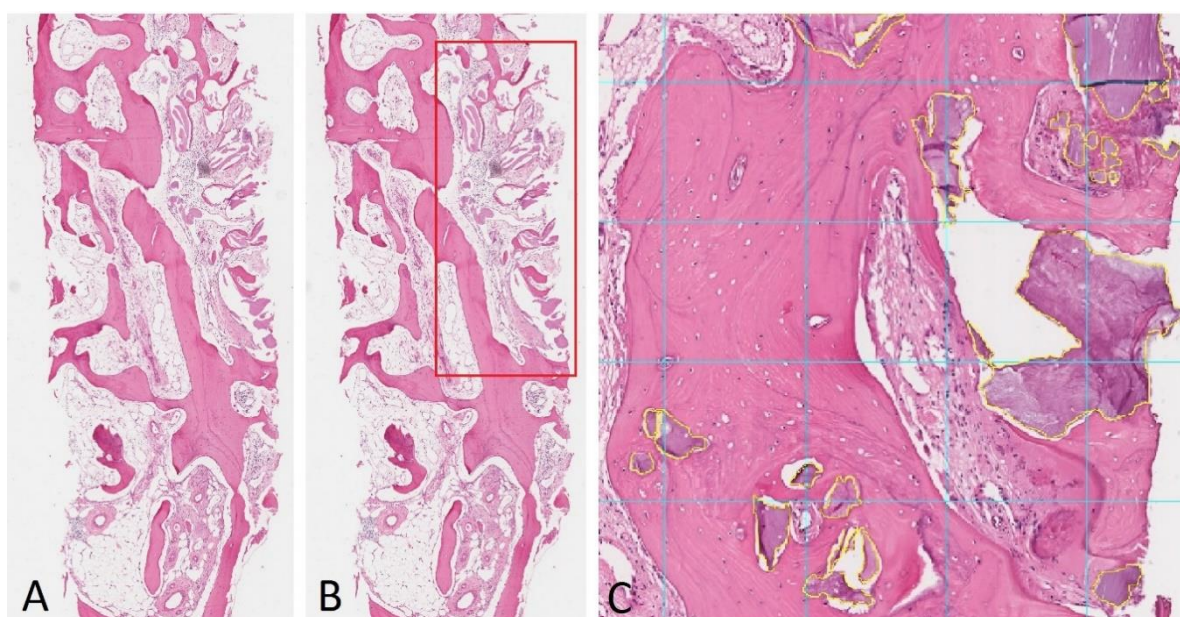


Figura 8: Processo de análise das lâminas histológicas: A) Reconstrução das lâminas em sua totalidade em aumento de cinco vezes; B) Seleção e delimitação da área que contém o enxerto ósseo; C) Setorização do campo pela ferramenta “Grid” e definição das regiões a serem mensuradas. Nesta imagem estão selecionadas regiões com resíduos de substituto ósseo delimitada pelas regiões em amarelo.

Avaliação tomográfica

As aquisições tomográficas foram realizadas em tomógrafo *Cone-Beam* OP300 Maxio com FOV 5x5, voxel de 0,2 mm e parâmetros de aquisição de 90kVp e 8 mA (Instrumentarium Dental, Tuusula, Finlândia) com afastamento labial e com padronização da posição da cabeça dos pacientes. As imagens foram analisadas pelo software Dolphin

Imaging® 11.5 software (Dolphin Imaging and Management Solutions, Chatsworth - USA) pelo mesmo operador que conduziu o procedimento cirúrgico.

Com a tomografia, em formato DICOM, no visualizador do Software Dolphin, foram conferidos os posicionamentos de cabeça e pré-maxila e traçadas referências anatômicas para garantir a medição nas mesmas regiões e mesmos cortes tomográficos no período pré e pós-operatório.

Iniciando pela tomografia pós-operatória foi traçada uma linha de referência vertical na reconstrução panorâmica correspondente a linha média/sutura intermaxilar, outra linha vertical, paralela a sutura intermaxilar, é traçada sobre a cabeça do parafuso superior a partir da avaliação dos cortes transaxiais e determinado o corte mais representativo, no centro da cabeça do parafuso, onde são mensuradas a espessura do rebordo na altura da crista, à 5 milímetros e à 10 milímetros. Uma vez determinado o corte transaxial representativo pós-operatório mensura-se, perpendicularmente, a distância horizontal entre a linha média e o corte tangenciando o ponto mais baixo da fossa nasal e outra da linha média em direção a cabeça do parafuso bem como é mensurada a distância entre as duas linhas (Figura 9).

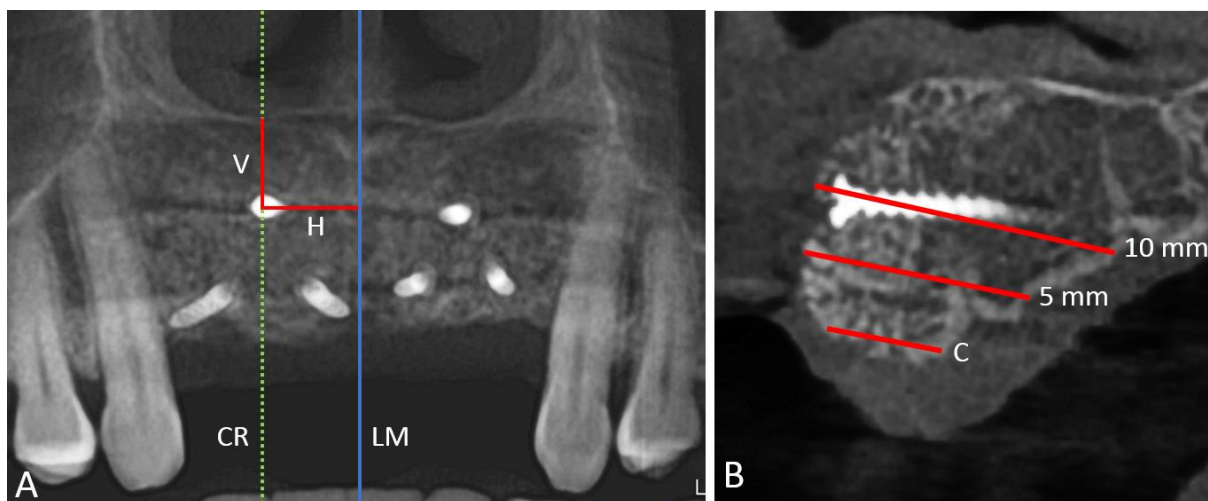


Figura 9: Definição do corte representativo na tomografia pós-operatório: A) Definição do corte representativo (CR) e mensuração da medida horizontal (H), da cabeça do parafuso superior até a linha média (LM), e medida vertical (V), do soalho da cavidade nasal até a cabeça do parafuso; B) Mensuração das medidas de espessura do rebordo alveolar no corte transaxial representativo da tomografia pós-operatória na crista do rebordo alveolar (C), a cinco milímetros (5 mm) e a dez milímetros(10 mm).

A fim de replicar o corte representativo mensurado na tomografia pós-operatória na tomografia pré-operatória realiza-se a conferência do posicionamento da pré-maxila, com os mesmos parâmetros é realizada a reconstrução panorâmica e determinação da linha média. Replica-se as linha e medida horizontal entre o ponto mais baixo da fossa nasal e a linha média

e a partir da distância mensurada entre as duas linhas traça-se a linha que atingia a cabeça do parafuso, neste momento determina-se o corte representativo na tomografia pré-opertória e são mensuradas medidas de espessura do rebordo na altura da crista, à 5 milímetros e à 10 milímetros.(Figura 10).

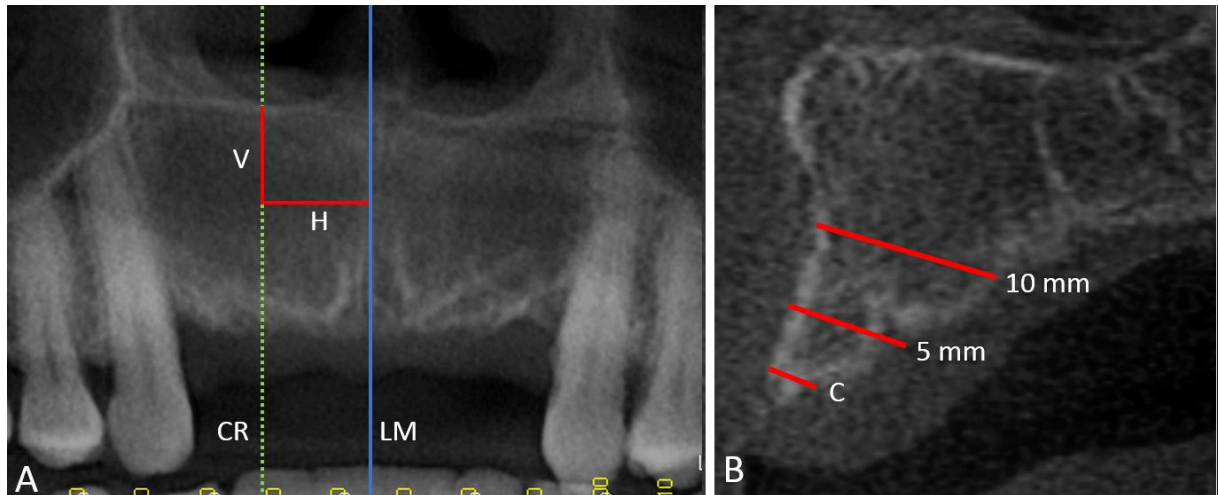


Figura 10: Determinação do corte representativo pré-operatório: A) Medida vertical (V) e horizontal (H) replicada na tomografia pré-operatória para determinação do corte representativo (CR); B) Mensuração das medidas de espessura do rebordo alveolar no corte transaxial representativo da tomografia pré-operatória na crista do rebordo alveolar (C), cinco milímetros (5 mm) e dez milímetros (10 mm).

ANEXO 1- Certificado de aprovação do comitê de ética em pesquisa



COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS



CERTIFICADO

O Comitê de Ética em Pesquisa da FOP-UNICAMP certifica que o projeto de pesquisa "Análise do aumento em espessura do rebordo alveolar através da técnica "Screw Tent-pole", CAAE 95564618.4.0000.5418, dos pesquisadores Claudio Ferreira Nôia e Gabriel Albuquerque Guillen, satisfaz as exigências das resoluções específicas sobre ética em pesquisa com seres humanos do Conselho Nacional de Saúde – Ministério da Saúde e foi aprovado por este comitê em 31/08/2018.

The Research Ethics Committee of the Piracicaba Dental School of the University of Campinas (FOP-UNICAMP) certifies that research project "Evaluation of width augmentation using "Screw Tentpole" technique", CAAE 95564618.4.0000.5418, of the researcher's Claudio Ferreira Nôia and Gabriel Albuquerque Guillen, meets the requirements of the specific resolutions on ethics in research with human beings of the National Health Council - Ministry of Health, and was approved by this committee on August, 31 2018.



Prof. Fernanda Miori Pascon
 Vice Coordenador
 CEP/FOP/UNICAMP



Prof. Jacks Jorge Junior
 Coordenador
 CEP/FOP/UNICAMP

Nota: O título do protocolo e a lista de autores aparecem como fornecidos pelos pesquisadores, sem qualquer edição.
 Notice: The title and the list of researchers of the project appears as provided by the authors, without editing.

ANEXO 2- Verificação de originalidade e prevenção de plágio

RELATÓRIO DE ORIGINALIDADE			
13%	12%	10%	9%
ÍNDICE DE SEMELHANÇA	FONTES DA INTERNET	PUBLICAÇÕES	DOCUMENTOS DOS ALUNOS
FONTES PRIMÁRIAS			
1	Submitted to Universidad Nacional de Colombia Documento do Aluno	1%	
2	repositorio.unicamp.br Fonte da Internet	1%	
3	uthscsa.influent.utsystem.edu Fonte da Internet	1%	
4	estudogeral.sib.uc.pt Fonte da Internet	1%	
5	hdl.handle.net Fonte da Internet	1%	
6	d-scholarship.pitt.edu Fonte da Internet	1%	
7	link.springer.com Fonte da Internet	1%	

ANEXO 3- Comprovante de submissão do artigo

International Journal of

Oral & Maxillofacial Surgery

em

Editorial Manager

[HOME](#) • [LOGOUT](#) • [HELP](#) • [REGISTER](#) • [UPDATE MY INFORMATION](#) • [JOURNAL OVERVIEW](#)
[MENU](#) • [CONTACT US](#) • [SUBMIT A MANUSCRIPT](#) • [INSTRUCTIONS FOR AUTHORS](#) • [PRIVACY](#)

Role: [Author](#) Username: GabrielGuillen

Submissions Being Processed for Author Gabriel Albuquerque Guillen, M.D.

Page: 1 of 1 (1 total submissions)

Display 10 results per page.

Action	Manuscript Number	Title	Initial Date Submitted	Status Date	Current Status
Action Links	IJOMS-D-20-00192	Evaluation of Screw tent-pole technique on reconstruction of anterior maxilla width defects - a prospective study	23 Feb 2020	07 Apr 2020	Under Review

Page: 1 of 1 (1 total submissions)

Display 10 results per page.

<< Author Main Menu

ANEXO 4- Link do currículo Lattes e número de ORCID

Endereço do currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8605483765341871>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6553-2268>