

Comparação entre dois métodos de elevação do seio
maxilar: método de Summers e método de
osseodensificação de Versah
Revisão sistemática integrativa

Laurent SILLAM

Dissertação conducente ao Grau de Mestre em Medicina Dentária (ciclo integrado)

Gandra, 11 de maio de 2022

Laurent SILLAM

Dissertação conducente ao Grau de Mestre em Medicina Dentária (ciclo integrado)

Comparação entre dois métodos de elevação do seio
maxilar: método de Summers e método de
osseodensificação de Versah

Revisão sistemática integrativa

Trabalho realizado sob a Orientação de Marco Paulo de Araújo Infante da
Câmara

DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE:

Eu, acima identificado, declaro ter atuado com absoluta integridade na elaboração deste trabalho, confirmo que em todo o trabalho conducente à sua elaboração não recorri a qualquer forma de falsificação de resultados ou à prática de plágio (ato pelo qual um indivíduo, mesmo por omissão, assume a autoria do trabalho intelectual pertencente a outrem, na sua totalidade ou em partes dele). Mais declaro que todas as frases que retirei de trabalhos anteriores pertencentes a outros autores foram referenciadas ou redigidas com novas palavras, tendo neste caso colocado a citação da fonte bibliográfica.

COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA EM CONGRESSO NA FORMA DE POSTER:

08 de abril de 2022: Apresentação nas XXX Jornadas Científicas de Medicina Dentária de comunicação sob a forma de Poster com o título "*Elevação do seio maxilar: técnica de Summers*". Sillam.L, Da Fonseca.J, Gomes.E, Pichard.T,Vasconcelos.A eSalazar.F.



AGRADECIMENTOS:

Gostaria de agradecer aos meus pais pelo vosso apoio incondicional e amor. Se estou aqui hoje, devo grande parte a vocês, obrigado por tudo.

Obrigado aos meus irmãos, aos meus melhores amigos e confidentes, por estarem sempre presentes, em todas as situações, seja em dúvidas que tive durante o curso ou na minha vida pessoal.

Também quero agradecer à Elsa, a minha namorada, pelo carinho e apoio incondicional, e por tudo o que fizeste e continuas a fazer por mim no dia-a-dia;

Ao Theo e Ben, os meus colegas de casa, que se tornaram irmãos graças a CESPU, obrigado por todos os grandes momentos juntos. Vocês conseguiram tornar os períodos de estudo agradáveis.

Obrigado ao Benito, Jonas, Lena, Romane, Pauline, por estes 5 anos de amizade, não tenho dúvidas de que eles se tornarão amigos para toda a vida.

Por fim, gostaria de agradecer ao Professor Doutor Marco Paulo de Araújo Infante da Câmara pela sua ajuda e partilha de conhecimentos.

RESUMO:

Introdução: A colocação de implantes na região posterior do maxilar é um desafio em implantologia. A fim de aumentar a altura óssea perdida e permitir a colocação de implantes, a cirurgia da elevação do seio maxilar é um dos meios mais adequados.

Objetivo: Este trabalho visa comparar dois métodos de elevação do seio maxilar: o método dos osteótomos de Summers e o método de osseodensificação utilizando as brocas Versah.

Materiais e Método: Foi realizada uma pesquisa bibliográfica nas plataformas de procura (bases de dados) para explicar o método dos osteótomos de Summers e a técnica de densificação óssea de Versah. A revisão foi realizada utilizando motores de pesquisa científicos Pubmed e Cochrane Library. Inicialmente encontrei 48 artigos e após várias seleções obtive um resultado de 20 artigos. 10 desses artigos tratam da técnica de osseodensificação, 5 da técnica de Summers e 5 comparam as duas técnicas em termos de elevação do seio.

Resultados: Vários estudos demonstraram que a osseodensificação pode melhorar tanto a qualidade óssea como o contacto entre o osso e o implante. A técnica dos osteótomos de Summers e a osseodensificação alcançaram bons ganhos de osso endo-sinusal e estabilidade do implante. O método que utiliza brocas de Versah foi considerado menos doloroso para os pacientes.

Conclusão: Tanto a técnica de Summers como a técnica de osseodensificação, mostraram resultados muito satisfatórios para a elevação do seio. A osseodensificação foi menos invasiva e mais confortável para o paciente.

Palavras-chaves : "Summers", "Sinus floor augmentation", "osseodensification", "dental implant", "sinus"

ABSTRACT:

Introduction: The placement of implants in the posterior maxilla is a challenge in implantology. In order to increase this lost bone height and allow implant placement, sinus lift surgery is one of the most appropriate means.

Objective: This integrative review aims to compare two methods of maxillary sinus elevation: the Summers osteotome method and the versah drill method.

Material and method: A literature search was performed on research platforms (databases) to expose the Summers osteotome method and the Versah osteodensification technique. The review was conducted using the scientific search engines Pubmed and Cochrane Library. Initially I found 48 articles and after several selections I chose to focus on 20 (articles/ of them).10 of these articles deal with the osseodensification technique, 5 with the Summers technique and 5 compare them in terms of sinus elevation.

Results: Several studies have shown that osseodensification can improve both the quality of the bone and the contact between the bone and the implant. The Summers osteotome technique and osseodensification resulted in very good endosinus bone gain and implant stability. The Versah drill method proved to be less painful for the patients.

Conclusion: Both the Summers and osseodensification techniques gave very good results for sinus elevation, but osseodensification was less invasive and more comfortable for the patient.

Key words: "Summers", "Sinus floor augmentation", "osseodensification", "dental implant", "sinus"

ÍNDICE GERAL:

1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVOS	2
3. MATERIAIS E MÉTODOS	3
4. RESULTADOS	5
5. DISCUSSÃO	17
5.1. História	17
5.2. Anatomia e fisiologia do seio maxilar	18
5.2.1. Embriologia	18
5.2.2. Anatomia	18
5.2.3. Vascularização	19
5.2.4. Inervação	19
5.2.5. Mucosa sinusal (membrana de Schneider)	20
5.2.6. Qualidade do osso residual	20
5.3. Técnica de osseodensificação	21
5.4. Técnica de Summers	25
5.5. Técnica de osseodensificação versus técnica de Summers	28
6. CONCLUSÃO	32
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	33

ÍNDICE DE FIGURAS:

Figura 1	4
Figura 2	5
Figura 3	20
Figura 4	21
Figura 5	27

ÍNDICE DE TABELAS:

Tabela 1	6
Tabela 2	11
Tabela 3	14

LISTAS DE ABREVIATURAS, SIGLAS E ACRÓNIMOS:

OD: Osseodensificação

TI: Torque de inserção

ISQ: Quociente de estabilidade do implante

BIC: Contato implante-osso

BAFO: Ocupação da fração óssea

TM: Implante de metal trabecular

TSV: parafuso cônico

R: Técnica regular

CW: Sentido horário

CCW: Sentido anti-horário

RBH: Altura óssea residual

CBCT: Cone-Beam Computed Tomography

OSFE: Técnica dos Osteótomos sem enxerto

SD: Osteotomia por perfuração de extração padrão

SO: Osteótomos de Summers

RTV: Torque de remoção

VAM: Valor da micromocção real

NRS: Escala de classificação numérica

1. INTRODUÇÃO

A zona posterior da maxila é uma zona anatómica de interesse entre a especialidade de otorrinolaringologia e a medicina dentária.

A colocação de implantes na região posterior do maxilar é um desafio em implantologia. Após a perda dos dentes posteriores, seja por cárie, doença periodontal, traumatismos ou outras patologias, o processo alveolar é remodelado levando à reabsorção óssea alveolar e à pneumatização do seio maxilar, resultando na redução da altura óssea na zona posterior do maxilar. ⁽¹⁾ Essa perda óssea é maior nos primeiros seis meses após a exodontia do dente, contribuindo para uma alteração óssea que pode eventualmente continuar ao longo do tempo, originando uma reabsorção progressiva do rebordo alveolar. ⁽²⁾

Com o objetivo de aumentar a altura óssea perdida e permitir a colocação de implantes, a cirurgia da elevação do seio maxilar é um dos meios mais adequados. ⁽³⁾

As técnicas convencionais, cujos precursores são Boyne e Tatum, são os mais conhecidos e baseiam-se numa abordagem lateral com a criação de uma janela óssea. ⁽³⁾

A principal complicação destes métodos é a perfuração da membrana da Schneider que reveste a parede do seio maxilar, o que reduz a taxa de sucesso. A taxa média de tais perfurações é estimada por uma meta-análise em 23,5%, o que se deve em grande parte à complexidade da anatomia sinusal. ⁽⁴⁾

Outros fatores a considerar são o procedimento cirúrgico utilizado, a experiência do operador e a análise prévia das estruturas anatómicas. ⁽³⁾

A abordagem transalveolar para elevação do soalho do seio, também conhecida como "elevação do soalho do seio com osteótomos", ou "técnica de Summers" ou "abordagem Cristal", pode ser considerada mais conservadora e menos invasiva do que a abordagem convencional. ⁽³⁾

Atualmente, têm surgido novas abordagens ditas minimamente invasivas.

De facto, um novo conceito de osteotomia denominado densificação óssea tem estado na vanguarda das mudanças na preparação do sítio cirúrgico em implantologia. Este conceito é relativamente novo, com brocas universalmente compatíveis e foi proposto para auxiliar na densificação óssea e na elevação indireta do seio maxilar, bem como na expansão óssea em diferentes locais de diferentes densidades ósseas.⁽⁵⁾

A técnica de osseodensificação envolve a utilização de brocas especiais (Densah) utilizadas no sentido anti-horário no local da osteotomia. Esta técnica provoca uma expansão do local da osteotomia e aumenta a densidade do osso ao redor da osteotomia.⁽⁶⁾

Um componente muito importante na colocação de implantes é a estabilidade primária, que depende da quantidade e qualidade do osso disponível, do desenho do implante, das características da superfície do implante e da técnica cirúrgica utilizada para criar a osteotomia.⁽⁷⁾

Inicialmente, as osteotomias são criadas com brocas de extração óssea, e a última broca tem um diâmetro inferior ao do implante para assegurar a estabilidade primária. No entanto, esta técnica é eficaz até certos limites no osso mole, como na zona posterior do maxilar.⁽⁷⁾

As brocas de osseodensificação, trabalhando de forma não subtrativa, condensam o osso mole da osteotomia ao redor do implante, permitindo um maior volume e densidade óssea, aumentando o contacto entre o implante e o osso.⁽⁷⁾

2. OBJETIVOS

Esta revisão integrativa pretende comparar duas técnicas de elevação do seio maxilar: a técnica de Summers e a técnica de osseodensificação de Versah.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Foram feitas três pesquisas bibliográfica nas plataformas de busca (bases de dados) científicas PubMed e Cochrane Library.

- A primeira pesquisa foi realizada com a combinação das seguintes palavras-chaves no PubMed: "(Summers AND Sinus floor augmentation)".
- A segunda pesquisa foi realizada com a combinação das seguintes palavras-chave no PubMed: "(Osseodensification AND dental implant)".
- A terceira pesquisa foi realizada com a combinação das seguintes palavras-chave no Cochrane Library: "(osseodensification AND sinus)"

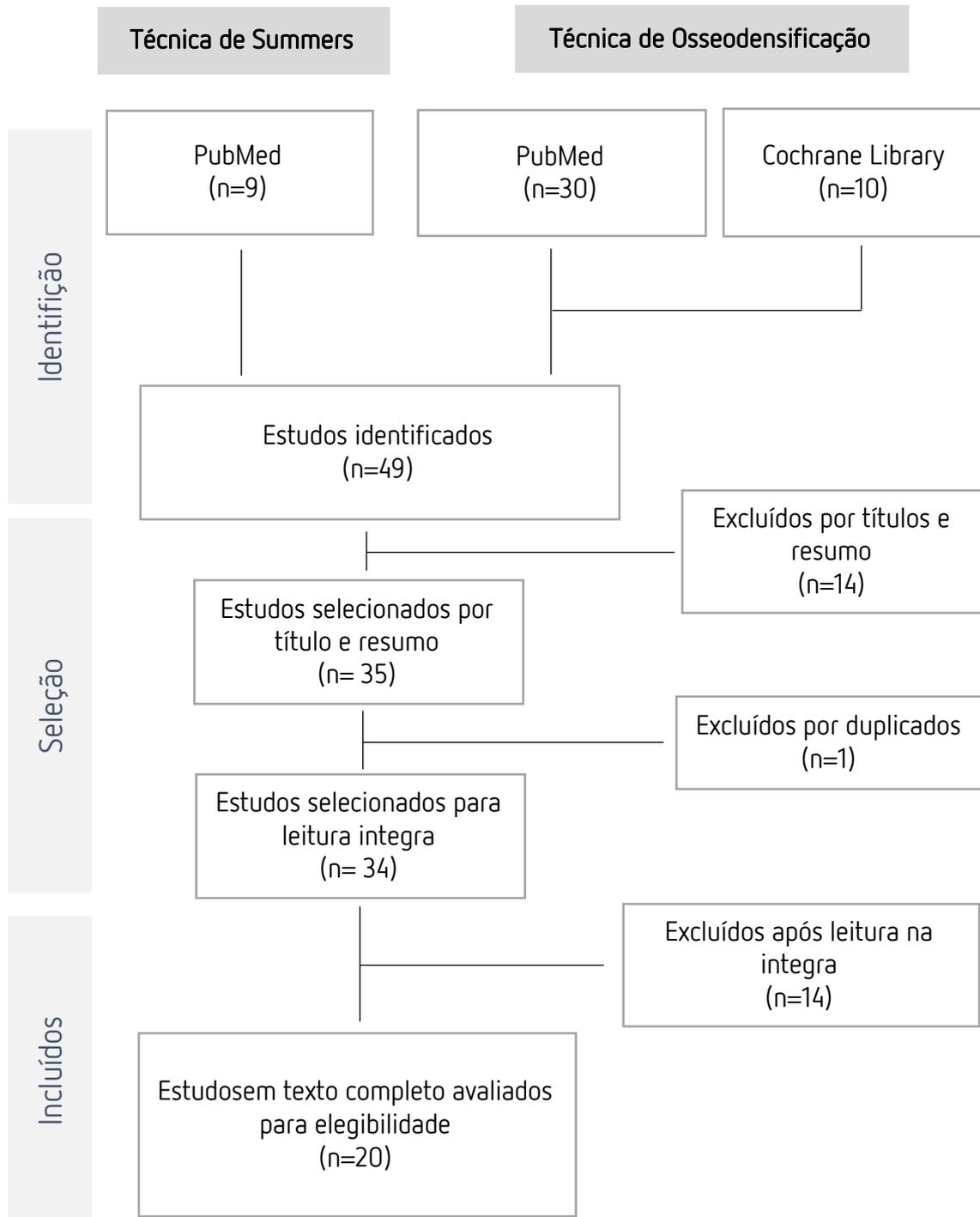
Os critérios de exclusão:

- Artigos publicados antes de 2012;
- Artigos sem relevância científica; e
- Artigos que não tratam de pelo menos uma das duas técnicas de elevação do seio.

A pesquisa inicial resultou na identificação de 49 estudos. Destes, 14 estudos foram eliminados por não obedecerem aos critérios de elegibilidade, pelo título e resumo. Dos 35 estudos restantes e potencialmente relevantes, foi excluído 1 estudo duplicado. A triagem independente dos estudos, resultou na seleção de 34 estudos para possível inclusão. Destes, 14 foram excluídos após leitura completa por não terem o conteúdo definido pelos critérios de inclusão.

Assim, o resultado final foi de 20 estudos, incluindo publicações entre 2012 e 2022, exceto 2 artigos originais de Dr Summers RB de 1999 e um caso clínico de 2009 englobando estudos de coorte e estudos randomizados (figura 1).

Figura 1: fluxograma representando a seleção dos artigos pelo estudo



4. RESULTADOS

Foi elaborada uma tabela para cada uma das técnicas onde estão incluídos os artigos referentes a cada uma delas. As tabelas apresentam dados relativos ao título, ano de publicação, autores, tipo de estudo, objetivos, metodologia e resultados.

<p>A tabela 1 evidencia a técnica de Osseodensificação.</p> <p>Parâmetros observados:</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Sobrevivência do implante - Torque de Inserção (TI) - Quociente de Estabilidade do Implante (ISQ) <ul style="list-style-type: none"> - Qualidade de Osso - Contacto implante-osso (BIC) - A ocupação da fração óssea (BAFO) <ul style="list-style-type: none"> - Largura da crista
<p>A Tabela 2 evidencia a técnica de Summers.</p> <p>Parâmetros observados:</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Quociente de Estabilidade do Implante (ISQ) <ul style="list-style-type: none"> - Formação de osso - Sobrevivência do implante - Nível de osso marginal <ul style="list-style-type: none"> - Ganho óssea
<p>A Tabela 3 evidencia a comparação entre os dois métodos de elevação do seio maxilar.</p> <p>Parâmetros observados:</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Sobrevivência do Implante - Contacto implante-osso (BIC) <ul style="list-style-type: none"> - Torque de Inserção (TI) - Percentagem de volume óssea ao redor do implante <ul style="list-style-type: none"> - Ganho óssea - Quociente de Estabilidade do Implante (ISQ) <ul style="list-style-type: none"> - Dor após a cirurgia

● Osseodensificação ● Técnica de Summers
● Osseodensificação vs Summers

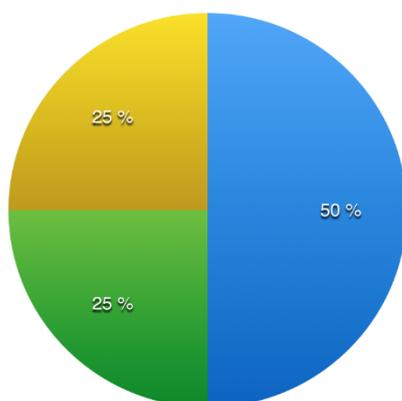


Figura 2: Percentagem de artigo de acordo com as técnicas: osseodensificação (azul), técnica de Summers (verde) e osseodensificação em relação a técnicas de Summers (amarelo).

Tabela 1: Técnica de osseodensificação

TÍTULO/ANO	AUTOR	TIPO DE ESTUDO	OBJETIVO	METODOLOGIA	RESULTADO
The effect of osseodensification technique on implant 2020	Ahmed M. Ibrahim, Sherif S. Ayad., Adham ElAshwah	Clinical trial	Avaliar a técnica de osseodensificação(OD) usada na preparação do local do implante usando as brocas Densah Burs e seu efeito na melhoria da estabilidade primária e secundária do implante.	<ul style="list-style-type: none"> - Vinte implantes dentários foram colocados em dez pacientes; cada paciente recebeu um implante utilizando a técnica de osseodensificação e um implante utilizando a técnica de perfuração convencional no rebordo maxilar posterior. - Osstell foi usado para medir a frequência de ressonância (escala ISQ) que é usada para determinar o grau de estabilidade do implante. 	<ul style="list-style-type: none"> - Os resultados mostraram que as brocas Densah melhoram significativamente a estabilidade primária e secundária do implante. - As brocas Densah produzem melhor qualidade óssea ao redor do implante do que as brocas convencionais.
Osseodensification effect on implants primary and secondary stability 2021	Edmara T.P Bergamo Raúl Bravo Barrera Paulo G Coelho Estevam A Bonfante Abbas zahoui DDS Salah Huwais Edward D Karateew	Multicenter controlled clinical trial	Comparar o torque de inserção (TI) e os quocientes de estabilidade do implante (ISQ) de implantes colocados via OD ou foragem subtrativa (SD).	<ul style="list-style-type: none"> - 56 pacientes necessitaram de pelo menos dois implantes (n = 150 implantes). - As osteotomias foram realizadas seguindo a recomendação do fabricante. - O indicador de TI foi registado. - O ISQ foi registado com análise de frequência de ressonância imediatamente após a cirurgia e foi registado também depois de 3 e 6 semanas após a cirurgia. 	<ul style="list-style-type: none"> - TI significativamente maior para OD em relação ao SD. - O OD superou o SD convencional em todas as comparações por arcos (maxila e mandíbula), áreas operadas (anterior e posterior), diâmetros e comprimentos de implantes, exceto implantes curtos. - ISQ demonstraram valores significativamente maiores para OD em comparação com SD, independentemente do período de cicatrização. - Em comparação com as leituras imediatas, os valores do ISQ diminuíram significativamente em 3 semanas, retornando aos níveis imediatos em 6 semanas; no entanto, os valores de ISQ permaneceram acima de 68 durante todo o tempo de cicatrização para OD.

TÍTULO/ANO	AUTOR	TIPO DE ESTUDO	OBJETIVO	METODOLOGIA	RESULTADO
Effect of Using Densah Burs on Implant Stability and Peri-implant Marginal Bone Loss in Maxillary Implant Supported Partial Overdentures 2019	Marwa Kothayerand Ahmed Mostafa Abdelfattah		Este estudo investigou o efeito de Densah Burs na: - Estabilidade primária e secundária do implante; - Perda óssea marginal média peri implantar.	<ul style="list-style-type: none"> - 10 pacientes com maxilares edêntulos posteriores (classe I do Kennedy). - Cada paciente recebeu dois implantes; um em cada lado. - De um lado, a osteotomia utiliza brocas cirúrgicas convencionais, enquanto do outro lado, foram utilizadas brocas de Densah. - A estabilidade do implante foi medida (dispositivo Osstell). - A perda média de osso marginal foi medida no intervalo de 6 a 12 meses, utilizando a tomografia computadorizada e Cone Beam. 	<ul style="list-style-type: none"> - Há uma diferença significativa entre ambas as brocas na estabilidade primária do implante. - Não há diferença significativa na estabilidade secundária do implante nem na perda óssea marginal média no intervalo de 6 a 12 meses.
Assesment of dental implants placed in posterior maxillary ridge using densah burs versus standard drills 2014	Amira Khaled Ahmed	Randmized clinical trial	Este presente estudo foi realizado para avaliar a utilização da broca Densah como técnica de densificação óssea em comparação com a utilização da perfuração subtrativa convencional na colocação de implantes.	<ul style="list-style-type: none"> - 20 pacientes para avaliar a perda de altura óssea cristal e a estabilidade do implante após a colocação no rebordo alveolar posterior cicatrizado do maxilar. - Todos os pacientes foram avaliados 2 dias após a cirurgia, depois semanalmente durante um mês, e após isso, mensalmente até à fase protética (6 meses de pós-operatório). 	<ul style="list-style-type: none"> - A utilização do protocolo de foragem convencional é mais do que suficiente para a colocação de implantes. - Este estudo mostrou que não há diferença estatística entre grupos de teste (broca Densah) e grupos de controlo (foragem convencional) em termos de perda da altura do osso da crista e estabilidade do implante. - Os estudos com grande tamanho de amostra e grande seguimento são recomendados para avaliação a longo prazo.

TÍTULO/ANO	AUTOR	TIPO DE ESTUDO	OBJETIVO	METODOLOGIA	RESULTADO
Clinical Assessment of Dental Implants Placed in Low-Quality Bone Sites Prepared for the Healing Chamber with Osseodensification Concept 2021	Rafael Coutinho Mello-Machado , Carlos Fernando de Almeida Barros Mourão , Kayvon Javid , Henrique T. Ferreira , Pietro Montemezzi , Mônica Diuana Calasans-Maia and Plínio Mendes Senna	A Double-Blind, Randomized Clinical Trial	Comparar a estabilidade de implantes dentários colocados em osso de baixa qualidade preparado com a técnica de osseodensificação e uma perfuração padrão subdimensionada.	<ul style="list-style-type: none"> - 12 indivíduos apresentaram densidade óssea D3 ou D4 e de acordo com a classificação de Misch foram distribuídos aleatoriamente para receber implantes seguindo técnicas de osseodensificação (G1: n = 29) ou perfuração subdimensionada padrão (G2: n = 26). - O torque de inserção do implante (IT) e o quociente de estabilidade do implante (ISQ) foram medidos imediatamente após a colocação do implante. - A sobrevivência do implante e a estabilidade secundária (ISQ) foram avaliadas após seis meses. 	<ul style="list-style-type: none"> - O grupo G1 apresentou maior TI ($39,0 \pm 6,4$ Ncm) que o G2 ($32,0 \pm 3,4$ Ncm) ($p < 0,001$). - Os valores de ISQ foram semelhantes ($p > 0,05$) na inserção do implante ($67,1 \pm 3,2$ e $65,5 \pm 2,7$ para G1 e G2, respetivamente). - Após seis meses de cicatrização, a vida útil do implante foi igual em ambos os grupos ($p > 0,05$), e os valores de ISQ foram superiores do que no momento da inserção do implante ($p < 0,001$), mas semelhantes ($p > 0,05$) para ambos os grupos ($74,0 \pm 3,6$ e $73,3 \pm 3,2$ para G1 e G2, respetivamente).
Osseodensification enables bone healing chambers with improved low-density bone site primary stability 2021	Rafael Coutinho Mello-Machado, Suelen Cristina Sartoretto, Jose Mauro Granjeiro, José de Albuquerque Calasans-Maia, Marcelo Jose Pinheiro Guedes de Uzeda, Carlos Fernando de Almeida Barros Mourão, Bruna Ghiraldini, Fabio Jose Barbosa Bezerra, Plínio Mendes Senna & Mônica Diuana Calasans-Maia	In vivo study	Este estudo visou investigar que a OD, através de uma osteotomia mais ampla, produz câmaras de cicatrização (HCs) na interface osso-implante sem impactar a estabilidade primária no osso de baixa densidade.	<ul style="list-style-type: none"> - 20 implantes ($3,5 \times 10$ mm) com uma superfície de nanohydroxyapatite (nHA) foram inseridos no ílio de dez ovelhas. - Os leitos de implantes foram preparados da seguinte forma: <ul style="list-style-type: none"> - 2,7-mm de largura usando a técnica de perfuração convencional subtrativa (SCD) (n = 10); - 3,3-mm de largura usando um sistema de brocas de OD (n = 10). As ovelhas foram escolhidas aleatoriamente para dois grupos. - Após a cirurgia: avaliação do contacto osso-implante (BIC) e ocupação da fração de área óssea (BAFO). 	<ul style="list-style-type: none"> - Torque de inserção final e quociente de estabilidade do implante: não foram encontradas diferenças ($p > 0,050$). - Os valores BAFO foram semelhantes ($p > 0,050$). - Foi observado um aumento dependente do tempo no BIC e BAFO nos grupos SCD ($p = 0,002$) e OD ($p = 0,006$) - Contudo, não foi identificada qualquer diferença significativa entre os grupos. A técnica de OD permitiu uma preparação mais ampla do leito do implante sem prejuízo da estabilidade primária e remodelação óssea.

TÍTULO/ANO	AUTOR	TIPO DE ESTUDO	OBJETIVO	METODOLOGIA	RESULTADO
New Osseodensification Implant Site Preparation Method to Increase Bone Density in Low-Density Bone 2016	Paolo Trisi, Marco Berardini, Antonello Falco, and Michele Podaliri Vulpiani,	In vivo evaluation in sheep	O objetivo deste estudo era avaliar uma nova técnica cirúrgica para a preparação do local do implante que pudesse melhorar a densidade óssea, a largura da crista e a estabilidade secundária do implante.	<ul style="list-style-type: none"> - As margens da crista ilíaca de duas ovelhas foram expostas; - Dez implantes Dynamix (Cortex) de 3,8; 3; 10 mm foram inseridos nos lados esquerdos utilizando o método de perfuração convencional (grupo de controlo); - Dez implantes Dynamix 5; 3; 10 mm (Cortex) foram inseridos nos lados direitos (grupo de teste) utilizando o procedimento de osseodensificação (Versah). <p>Após dois meses de cicatrização, as ovelhas foram mortas e foram realizados exames biomecânicos e histológicos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Não foram observadas falhas de implantes após 2 meses de cicatrização. - Um aumento significativo da largura da crista e da percentagem do volume ósseo (%BV) (aproximadamente 30% mais elevado) observado no grupo de teste (Versah). - Foram registados para o grupo Versah valores significativamente melhores de torque de remoção em relação ao grupo de controlo.
A Novel Osseous Densification Approach in Implant Osteotomy Preparation to Increase Biomechanical Primary Stability, Bone Mineral Density, and Bone-to-Implant Contact 2014	Salah Huwais, Eric G. Meyer,		A hipótese deste estudo era que esta nova técnica aumentaria a estabilidade primária do implante, a densidade mineral óssea, e a percentagem de osso na superfície do implante em comparação com a técnica de perfuração.	<p>Um total de 72 osteotomias foram criadas em amostras de ossos tibial porcino utilizando três técnicas de preparação:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Perfuração padrão; -Perfuração de extração óssea com broca de osseodensificação no sentido horário; - Densificação óssea com a mesma broca rodando no sentido anti-horário. <p>Foram comparados entre as três técnicas de preparação:</p> <ul style="list-style-type: none"> - O processo cirúrgico (aumento da temperatura, força de perfuração e torque), - A Estabilidade mecânica durante a inserção e remoção de implantes de 4,1 mm e 6,0 mm - As Imagem óssea (histológica). 	<ul style="list-style-type: none"> - A densificação óssea aumentou significativamente os TI e o torque de remoção em comparação com a perfuração padrão ou de extração. - Não foram demonstradas diferenças significativas entre os três grupos nas leituras dos ISQ ou nos aumentos de temperatura. - Os diâmetros das osteotomias de densificação óssea eram menores do que os da perfuração de extração e das osteotomias de perfuração padrão. - Os métodos de imagem mostraram um aumento da camada de densidade mineral óssea na periferia das osteotomias de densificação óssea. - A percentagem de osso na superfície do implante foi aumentada aproximadamente três vezes para implantes preparados por densificação óssea, em comparação com a perfuração padrão.

TÍTULO/ANO	AUTOR	TIPO DE ESTUDO	OBJETIVO	METODOLOGIA	RESULTADO
Temporal Osseointegration: Early Biomechanical Stability Through Osseodensification 2017	Adham M. Alifarag, Christopher D. Lopez, Rodrigo F. Neiva, Nick Tovar, Lukasz Witek, Paulo G. Coelho	Preclinical Laboratory In Vivo Model	Este estudo investigou os efeitos das técnicas de perfuração por osseodensificação na estabilidade do implante e na osteointegração utilizando implantes de metal trabecular (TM) e de parafuso cônico (TSV) num osso de baixa densidade.	Foram utilizadas seis ovelhas esqueleticamente maduras e foram preparados seis sítios de osteotomia em cada uma das ílias utilizando 3 técnicas: - Técnica regular [R] (subtrativo); - OD no sentido horário [CW]; - OD no sentido anti-horário [CCW]. - Um implante de MT e um de TSV foram colocados com cada técnica.	- A avaliação do torque de inserção (TI): a perfuração R produziu um torque de inserção significativamente mais baixo em relação a amostras implantadas em locais de OD (CW/CCW) ($p < 0,05$). - BIC e BAFO demonstram valores significativamente maiores para osseodensificação. - A análise histológica mostra a presença de restos ósseos, que atuaram como superfícies nucleadoras para a deposição óssea osteoblástica, facilitando a ponte de osso entre o osso nativo circundante e a superfície do implante, bem como dentro dos espaços abertos da rede trabecular nos implantes de MT.
Alveolar Ridge Expansion by Osseodensification-Mediated Plastic Deformation and Compaction Autografting 2019	Theofilos Koutouzis, Salah Huwais, Fadi Hasan, William Trahan, Thomas Waldrop, and Rodrigo Neiva,	A Multicenter Retrospective Study	O objetivo deste estudo retrospectivo era avaliar a expansão da crista após a osseodensificação.	- 28 pacientes tratados com colocação de implantes através da osseodensificação. - Foram medidos a largura da crista ao nível superior e ao nível apical (10 mm a baixo do bordo superior) antes e depois da osseodensificação. - Os valores do TI e do ISQ foram registados nas colocações dos implantes. - Os 3 grupos seguintes apresentaram a largura inicial da crista alveolar: - Grupo 1: 3 a 4 mm (n1/49); - Grupo 2: 5 a 6mm (n1/412); - Grupo 3: 7 a 8mm (n1/47).	- 26 implantes foram integrados, resultando numa taxa de sobrevivência de 92,8%. - Houve uma diferença significativa no valor médio de expansão coronal da crista entre o grupo 1, grupo 2, e grupo 3.

Tabela 2: Técnica de Summers

TÍTULO/ANO	AUTOR	TIPO DE ESTUDO	OBJETIVO	METODOLOGIA	RESULTADO
Sinus floor elevation with osteotomes 1999	Robert B Summers	Case report	Este artigo descreve uma metodologia para o aumento do osso no soalho do seio que é menos invasiva do que as técnicas anteriores. Este procedimento denomina-se técnica dos Osteótomos.	São descritas duas aplicações diferentes da técnica dos osteótomos. - Primeiro é criado um local de implante num local que anteriormente tinha osso inadequado para a fixação imediata de um implante. - Numa segunda etapa cirúrgica, verifica-se um aumento adicional do osso quando o implante é inserido.	A técnica dos osteótomos reduz o trauma e a morbilidade em comparação com outros métodos. A cirurgia do seio torna-se menos complexa.
Sinus floor elevation using osteotome technique without grafting materials 2012	Longlong He Xiaofeng Chang Yanpu Liu	A 2year retrospective study	O estudo visava avaliar os resultados clínicos após a técnica dos osteótomos sem materiais de enxerto para elevação do seio numa altura óssea residual (RBH) abaixo dos 8 mm.	- 22 pacientes com idades compreendidas entre 19 e 70 anos que necessitam de uma elevação do soalho do seio, foram inscritos neste estudo. - CBCT pré-operatório e pós-operatório foram realizadas para orientar a cirurgia. - 27 implantes foram inseridos e acompanhados clinicamente. - Outro exame CBCT foi realizado aos 6 meses pós-operatório. - O diâmetro dos implantes era de 4,7 mm ou de 10 mm. - A altura óssea residual média era de 6,7 mm.	- Não houve perda de implantes após a cirurgia e durante os 2 anos posteriores. - Não houve nenhuma perda óssea marginal durante os 6 meses posteriores verificados pela CBCT. - Os ganhos médios de osso nos locais de implantes eram de 2,5 mm. - O estudo verificou bom resultado clínico da técnica dos osteótomos sem materiais de enxerto ósseo quando o RBH era entre 4,1 e 8 mm.

TÍTULO/ANO	AUTOR	TIPO DE ESTUDO	OBJETIVO	METODOLOGIA	RESULTADO
Osteotome sinus floor elevation without bone grafts--a 3-year retrospective study with Astra Tech implants 2012	Robert fermergard, Per Astrand	Retrospective study	Avaliar o resultado clínico e radiográfico dos implantes colocados na zona posterior da maxila com a técnica de elevação do seio maxilar com osteótomos sem enxerto (OSFE).	<ul style="list-style-type: none"> - 36 pacientes nos quais foram inseridos 53 implantes com a técnica OSFE. - A indicação para a elevação do soalho do seio era que a altura óssea abaixo do seio maxilar fosse considerada de 10 mm ou menos. 	<ul style="list-style-type: none"> - A altura média do processo alveolar nos locais de implantes pretendidos foi de $6,3 \pm 0,3$ mm, e a elevação média do soalho do seio foi de $4,4 \pm 0,2$ mm. - Dois implantes em pacientes edêntulos foram perdidos no período de 1 ano, e mais um no exame de 3 anos. - Os restantes 50 implantes inseridos estavam em função, fornecendo uma taxa de sobrevivência no período de 3 anos de 94%. - Os implantes utilizados em substituições de um dente e em casos parcialmente desdentados tiveram uma taxa de sobrevivência de 100%. - O nível ósseo marginal no momento da carga dos implantes era $0,1 \pm 0,04$ mm abaixo do ponto de referência. Um ano depois, o valor correspondente era de $0,5 \pm 0,06$ mm. - A perda óssea média entre os dois exames foi de $0,4 \pm 0,05$ mm. No exame final após 3 anos, o nível ósseo médio estava situado $0,6 \pm 0,09$ mm abaixo do ponto de referência, indicando uma alteração não significativa entre 1 ano e 3 anos.
The Bone-Added Osteotome Sinus Floor Elevation Technique: Multicenter Retrospective Report of Consecutively Treated Patients 1999	Paul S. Rosen, Robert Summers, Jose R. Mellado, Leslie M. Salkin, Richard H. Shanaman, Manuel H. Marks	Retrospective multicentric study	Avaliação da técnica dos osteótomos de Summers com enxertos ósseos.	<ul style="list-style-type: none"> - 174 implantes foram colocados em 101 pacientes. - Os 9 clínicos participantes utilizaram autoenxertos, aloenxertos e xenoenxertos sozinhos ou em várias combinações, e o tipo de enxerto utilizado foi escolhido pelos clínicos. 	<ul style="list-style-type: none"> - A taxa de sobrevivência era de 96% ou mais quando a altura óssea do pré-tratamento era de 5mm ou mais e caiu para 85,7% quando a altura óssea do pré-tratamento era de 4mm ou menos. - O fator mais importante que influenciou a sobrevivência do implante foi a altura óssea pré-existente entre o chão do seio e a crista alveolar.

TÍTULO/ANO	AUTOR	TIPO DE ESTUDO	OBJETIVO	METODOLOGIA	RESULTADO
Osteotome Sinus Floor Elevation Technique Without Grafting Material and Immediate Implant Placement in Atrophic Posterior Maxilla 2009	Rabah Nedir, Nathalie Nurdin, Serge Szmukler-Moncler, Mark Bischof.	Case report	Este estudo de caso analisa dois pacientes que exigiram a colocação de implantes na maxila posterior atrófica para suportar uma prótese fixa com o procedimento menos invasivo e mais curto.	Nestes casos, os maxilares posteriores eram tratados com um procedimento de elevação do soalho do seio com osteótomos sem material de enxerto e colocação simultânea de implantes curtos cónicos, de 8 e 10 mm de comprimento.	<ul style="list-style-type: none"> - Todos os implantes alcançaram boas estabilidade primária e foram carregados com sucesso após 3 e 6 meses de cicatrização. - Nas visitas de acompanhamento de 1 e 2 anos, os implantes estavam clinicamente estáveis e as próteses finais encontravam-se a funcionar. - O ganho ósseo médio endosinusal foi de 5,1 +/- 1,3 mm. - Em 1 dos pacientes, os implantes foram completamente embutidos no osso recém-formado e o chão do seio tinha sido deslocado apicalmente para a sua demarcação anterior.

Tabela 3: Comparação entre a técnica de Summers e a técnica de ósseodensificação

TÍTULO/ANO	AUTOR	TIPO DE ESTUDO	OBJETIVO	METODOLOGIA	RESULTADO
Histomorphometric Comparison of 3 Osteotomy Techniques 2018	Frederic B. Slete, Paul Olin, and Hari Prasad,	Histomorphometric analysis	Este estudo compara a estrutura histomorfométrica da preparação da osteotomia por perfuração de extração padrão (SD), osteótomos de Summers (SO) e um novo método de perfuração sem extração chamado ósseodensificação (OD).	<ul style="list-style-type: none"> - Foi utilizado um tabuleiro de tibia de porco fresco. - Foram utilizados três métodos de preparação para preparar 18 osteotomias de acordo com os protocolos do fabricante. - Foram colocados 18 implantes de parafusos cónicos. Após a preparação da osteotomia e colocação do implante, todas as tíbias de porco foram colocadas em solução de formol a 10% para coloração e secção histológica. - A análise histomorfométrica de todos os espécimes foi realizada para comparar o contacto osso-implante imediato (BIC) e a percentagem do volume ósseo numa área de 2 mm em redor do implante. 	<ul style="list-style-type: none"> - A OD atingiu 60,3% BIC, - A SO 40,7% BIC e - A broca de extração padrão (SD) 16,3% BIC. - A percentagem do volume ósseo numa área de 2 mm de largura em torno do corpo do implante, utilizando as mesmas unidades de área por amostra, foi considerada a mais elevada para a OD. - Este estudo demonstrou que a preparação da osteotomia pode influenciar tanto a BIC como a percentagem do volume ósseo em torno do implante.
Clinical and radiographic evaluation of osseodensification versus osteotomy for sinus floor elevation in partially atrophic maxilla 2019	Shereen W Arafat and Mohamed A Elbaz	A prospective long-term study	O estudo foi realizado para avaliar a elevação do seio maxilar com osteótomos ou ósseodensificação na zona posterior da maxila.	<ul style="list-style-type: none"> - 24 elevações do soalho do seio maxilar foram realizadas em 24 pacientes com pelo menos 5 mm de altura óssea residual. - 12 pacientes selecionados aleatoriamente receberam elevação do seio por osteotomia (grupo 1), e 12 receberam elevação do seio por ósseodensificação (grupo 2). - O resultado do tratamento foi avaliado aos 6 e 12 meses de cicatrização, clinicamente e radiograficamente. - A estabilidade primária e secundária dos implantes, a perda e o ganho ósseo marginal foram registados e analisados estatisticamente. 	<ul style="list-style-type: none"> - O grupo 2 apresentou valores ISQ significativamente mais elevados imediatamente após a cirurgia e aos 6 meses. - ISQ significativamente mais elevados imediatamente após a cirurgia e aos 6 meses para o grupo de ósseodensificação. - Houve um aumento significativo da altura óssea (ganho ósseo) em ambos os grupos (P=0,001). - O ganho ósseo foi de 2,79±0,30 mm e 3,33±0,25 mm nos grupos 1 e 2 respetivamente. - A elevação do seio por ósseodensificação foi superior à elevação com osteótomos em termos de estabilidade primária e secundária e ganho ósseo.

TÍTULO/ANO	AUTOR	TIPO DE ESTUDO	OBJETIVO	METODOLOGIA	RESULTADO
Comparison between osseodensification burs and osteotome technique for closed sinus lift in partially edentulous maxilla (clinical and radiological study) 2021	Dr. Ali Nahi Hamdi; Dr. Shehab Ahmed Hemd	Randomized Clinical Trial	<p>O presente estudo foi realizado para avaliar a elevação do seio maxilar com osteótomos em comparação com a osseodensificação na maxila posterior</p> <ul style="list-style-type: none"> - Estudo com 20 pacientes para avaliar a perda de altura óssea; - Estabilidade do implante após a colocação no rebordo alveolar posterior do maxilar; - Altura total do osso; - Traumatismo da membrana Schneider, e complicação pós-operatória. 	<ul style="list-style-type: none"> - Todas as elevações do seio foram realizadas para 20 pacientes com pelo menos 5mm altura óssea residual. - 10 pacientes selecionados aleatoriamente receberam a elevação por osteótomos (grupo 1), - 10 receberam elevação do seio com osseodensificação (grupo 2), - Foram recolhidos 2 dias após a operação, e depois de quatro meses até à prótese. - A avaliação clínica envolveu a avaliação de sequelas pós-operatórias incluindo edema, dor e cicatrização pós-operatória. - A avaliação foi clínica e radiográfica. 	<ul style="list-style-type: none"> - A técnica de osseodensificação (DO) é uma modalidade de tratamento alternativo para elevação do seio maxilar. - A técnica de osseodensificação (DO) produz menor dor após a cirurgia e tem maior aceitação pelos pacientes em comparação com a técnica dos osteótomos. - Não houve diferença significativa entre a osseodensificação (DO) e osteótomos na elevação do seio em relação à estabilidade do implante, quantidade e altura de osso ganha ao longo de diferentes intervalos de tempo de acompanhamento.
Evaluation for Primary Stability of Implant in closed sinus lifting cases using Densah bur Versus Osteotome in partially edentulous patients 2019	Taha Amer Taha	Randomized Clinical Trial	<p>Este estudo tinha como objetivo avaliar a estabilidade primária de implante em casos de elevação do seio por Densah bur em comparação com os osteótomos em pacientes parcialmente desdentados.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Foi realizado um estudo em dez pacientes. - Os pacientes foram divididos em dois grupos iguais. - Cada paciente recebeu 1 implante no local edêntulo (primeiro ou segundo molar maxilar). - Um grupo recebeu implantes utilizando a elevação do seio com osteótomos enquanto o outro grupo recebeu implantes dentários utilizando osseodensificação. - Depois de colocação do implante o Ostell é utilizado para registar ISQ. - A estabilidade dos implantes foi medida durante o procedimento e na semana 2, 4, 6, e 8 para ambos os grupos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Os resultados do estudo mostraram que não houve diferença estatisticamente significativa entre os osteótomos e Densah na leitura do ISQ, exceto na semana 4 em que o valor médio mais elevado foi encontrado no grupo Densah bur, enquanto o valor médio menor foi encontrado no grupo dos osteótomos. - Dentro da limitação deste estudo, a broca Densah pode ser aplicada para elevação do seio de uma forma simples, segura e previsível.

TÍTULO/ANO	AUTOR	TIPO DE ESTUDO	OBJETIVO	METODOLOGIA	RESULTADO
<p>Patient Perception and Radiographic Assessment of Sinus Lifting Procedure using Densah Bur versus Osteotome-mediated sinus lifting:</p> <p>2021</p>	<p>Doaa Rostom, Salma Belal Eiid</p>	<p>A Randomized Clinical Trial</p>	<p>Este estudo teve como objetivo avaliar a percepção do paciente em relação aos osteótomos e as brocas Densah no procedimento de elevação do seio e avaliar o novo osso gerado realizando a CBCT aos 6 meses pós-operatório.</p>	<p>Dez pacientes foram inscritos no estudo com área desdentada posterior atrofiada do maxilar que necessitava de reabilitação com implantes e elevação da membrana sinusal. A membrana sinusal foi elevada com duas técnicas de elevação do seio:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Osteótomos e osseodensificação. <p>Foram avaliados:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Parâmetros clínicos (perfuração do seio, inchaço pós-operatório e dor de cabeça); - Radiográficos (altura óssea residual (RBH) e ganho ósseo endo-sinusal (ESBG)). 	<ul style="list-style-type: none"> - Em ambos os grupos, os novos níveis ósseos foram mais elevados em comparação com os níveis iniciais com diferença estatística significativa. - A broca Densah mostrou um ESBG (endo-sinus-bone gain) médio superior ao do grupo dos osteótomos com valores de $1,8 \pm 0,4\text{mm}$ e $1,4 \pm 0,5\text{mm}$ respetivamente ($p = 0,21$). - A comparação de complicações pós-operatórias mostrou diferenças não significativas entre ambos os grupos, exceto no que diz respeito a dores de cabeça e vertigens.

5. DISCUSSÃO

5.1.História

- Em 1651 o médico e anatomista inglês Highmore descreveu o antro que leva o seu nome (antro de Highmore).⁽⁸⁾
- Boyne no ano 1965, descreve pela primeira vez a técnica da elevação do seio maxilar para aumentar a quantidade de osso e permitir a colocação de uma prótese removível.⁽⁸⁾
- Tatum em 1977, falou da utilidade do espaço antral na colocação de implantes, com base na abordagem lateral descrita por George Caldwell y Henri Luc em 1971.⁽⁸⁾
- Boyne e James no ano 1980 realizaram uma descrição em detalhe da elevação do soalho do seio maxilar com a utilização de osso autógeno como material de enchimento.⁽⁸⁾
- Misch em 1984, estudou as elevações de seio e propôs uma classificação dependendo do tamanho do seio e altura do rebordo alveolar.⁽⁸⁾
- Tatum em 1986 publicou a técnica standard de elevação sinusal.⁽⁸⁾
- Mais tarde, em 1994, Summers descreveu outro método utilizando uma abordagem cristal chamada "técnica dos osteótomos", utilizando osteótomos de diferentes diâmetros, permitindo uma abordagem mais simples e menos invasiva com colocação simultânea de implante.⁽⁸⁾

5.2. Anatomia e fisiologia do seio maxilar

5.2.1. Embriologia

O desenvolvimento do maxilar superior tem origem no primeiro arco braquial pelo aparecimento, no segundo mês de vida intrauterina, de dois pontos de ossificação que se juntam a nível da sutura intermaxilar. ⁽⁹⁾

A partir do 6º mês de desenvolvimento ósseo, o seio maxilar inicia o seu aparecimento para depois do nascimento, com o iniciar da respiração do recém-nascido, continuar o seu desenvolvimento. ⁽⁹⁾

5.2.2. Anatomia

Os seios maxilares são os maiores seios do crânio. São cavidades piramidais de volume variável, aproximadamente simétricas, formadas pela invaginação da mucosa nasal no osso maxilar. As dimensões médias são 3 cm de profundidade no sentido ântero-posterior, 2,5 cm de largura e 3,75 cm de altura na zona molar, com um volume que varia de 5 a 20 cm³, 15 cm³ em média. ⁽⁸⁾

O seio maxilar compreende 4 bordos e 1 ostium:

- **O bordo anterior**, e formado pela união da parede jugal ou anterior com a parede nasal. ^(8,9)
- **O bordo posterior** corresponde ao bordo posterior do maxilar. ^(8,9)
- **O bordo superior**, e formado pela união da face orbitária ou superior com a parede nasal e esta em relação com as células etmoidais. ^(8,9)

- O **bordo inferior ou soalho do seio** represente a parte mais declive da cavidade do seio maxilar e corresponde ao segmento posterior do bordo alveolar, sobretudo ao segundo pré-molar e aos dois molares cujas raízes, por vezes, fazem saliência na cavidade do seio. ^(8,9)

Finalmente, o óstium do seio maxilar é uma abertura de comunicação e drenagem para a cavidade nasal, em frente ao meato médio, sob o corneto médio. ^(8,9)

5.2.3. Vascularização

A vascularização é feita por ramos da artéria maxilar e ramo terminal com a artéria temporal superficial da carótida externa. ⁽¹⁰⁾

Os ramos arteriais destinados à maxila provêm da artéria maxilar:

- A vascularização do **bordo posterior** depende de dois laços anastomóticos o entre a artéria infraorbitária e a artéria alveolar posterior e superior. ⁽¹⁰⁾
- A vascularização arterial do **bordo inferior** do seio maxilar depende da artéria palatina maior. ⁽¹⁰⁾
- A vascularização arterial do **bordo superior** depende da artéria infraorbitária. ⁽¹⁰⁾
- A vascularização do **bordo anterior** do seio depende dos ramos da artéria esfeno-palatina. ⁽¹⁰⁾

O retorno venoso é fornecido pela veia facial para a parte anterior e a veia maxilar para a parte posterior. ⁽¹⁰⁾

5.2.4. Inervação

O nervo trigêmeo, o 5º nervo craniano, proporciona a inervação do seio maxilar através do seu segundo ramo.⁽¹¹⁾ O **nervo maxilar (V2)**, bem como os seus colaterais, fornecem a maior parte da inervação. Este nervo vai dar origem ao nervo infraorbitário, que inervam:⁽¹⁰⁾

- O **bordo anterior** para os ramos do nervo pterigo-palatino;
- A **parte anterior do bordo posterior** para o nervo infraorbitário;
- O **bordo inferior** para o nervo palatino maior.⁽¹⁰⁾

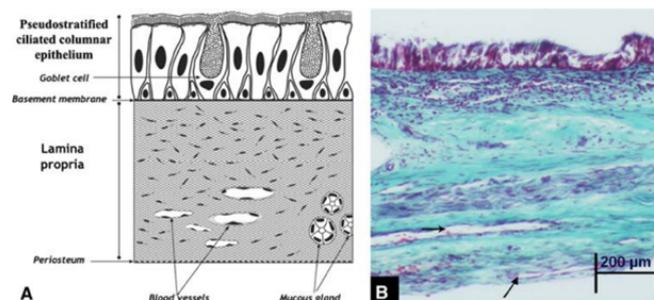
O nervo alveolar posterior e superior (um ramo **do nervo mandibular (V3)**), inerva a parte posterior do **bordo posterior**.⁽¹⁰⁾

5.2.5. Mucosa sinal (membrana de Schneider)

Anatomicamente, a membrana de Schneider é o revestimento membranoso da cavidade do seio maxilar. Microscopicamente, existe uma membrana bilaminar com células epiteliais ciliadas cilíndricas pseudostratificadas no lado interno (ou cavernoso), uma lâmina própria altamente vascularizada e o periósteo no lado ósseo contendo as células osteoprogenitoras.⁽¹¹⁾

Desempenha um papel importante na remodelação óssea após uma elevação do seio através da presença de células osteoprogenitoras que favorecem a formação óssea.⁽¹¹⁾

Figura 3: Apresentação esquemática (A) e secção histológica (B) da membrana de Schneider.⁽¹¹⁾



5.2.6. Qualidade do osso residual

A classificação de qualidade óssea mais utilizada é a de Lekholm e Zarb (1985) – tem em consideração a densidade, a trabeculação do osso cortical e esponjoso, e a sua relação.⁽¹²⁾

- **Tipo I**, o osso inteiro é composto de corticais muito espessas, elevada densidade óssea; ⁽¹²⁾
- **Tipo II**, camada espessa de osso cortical, envolve um núcleo de osso trabecular denso; ⁽¹²⁾
- **Tipo III**, fina camada de osso cortical que envolve um núcleo de osso trabecular de boa resistência; ⁽¹²⁾
- **Tipo IV**, camada muito fina de osso cortical com osso trabecular de baixa densidade e de fraca resistência. ⁽¹²⁾

No setor posterior da maxila, o osso é principalmente do tipo III ou IV. A baixa densidade óssea está associada a um maior risco de falha do implante. ⁽¹²⁾

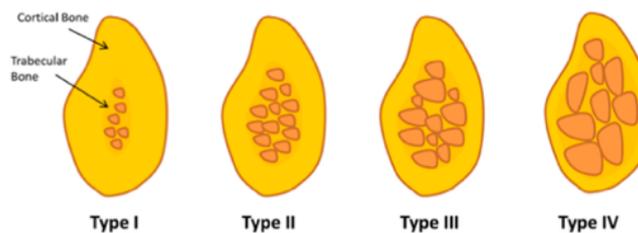


Figura 4: Classificação de Lekholm e Zarb(1985). ⁽¹²⁾

5.3. Técnica de osseodensificação

Independentemente da técnica utilizada, a estabilidade primária do implante é crucial para a durabilidade do mesmo. Clinicamente, o grau de estabilidade do implante pode ser estimado objetivamente por valores de torque de inserção (TI) utilizando uma peça de mão cirúrgica, ou por quocientes de estabilidade do implante (ISQ) obtidos subjetivamente utilizando a análise da frequência de ressonância. ⁽¹³⁾

Os valores de TI superiores a 30 N.cm e/ou valores do ISQ superiores a 68 foram considerados valores razoáveis para uma osteointegração previsível ou uma carga precoce.

Estes valores devem não só ser alcançados na colocação dos implantes, mas também mantidos durante a osteointegração. ⁽¹³⁾

No estudo de Ahmed M. Ibrahim et al., o valor ISQ que reflete a estabilidade primária é estatisticamente superior com a técnica de osseodensificação em comparação com a perfuração subtrativa (74,25 vs 59,65) e o mesmo é válido para a estabilidade secundária (76,97 vs 68,25). Em ambas as técnicas, os resultados dos TI e ISQ na colocação dos implantes mostram uma estabilidade primária satisfatória (ISQ > 68). ⁽¹⁴⁾

Além disso, este resultado é confirmado pelo estudo multicêntrico realizado por Edmara TP Bergamo et al. onde a análise global de dados mostrou valores de TI (60N.cm vs 35N.cm) e ISQ mais elevados para a osseodensificação em comparação com a perfuração subtrativa. Houve um TI significativamente mais elevado de 41% e um ISQ (imediate) 15% mais elevado para a osseodensificação em comparação com a perfuração subtrativa. ⁽¹³⁾

No entanto, para ambas as técnicas de perfuração, os valores do ISQ diminuíram em 3 semanas. Esta redução foi maior para a perfuração convencional e aumentou na sexta semana, uma vez que os valores do ISQ dos implantes colocados com osseodensificação foram superiores a 68 durante todo o período de seguimento (0, 3 e 6 semanas). ⁽¹³⁾

Marwa Kothayer e Ahmed M. Abdelfrattah et al. confirmam os resultados anteriores, mostrando uma diferença significativa entre as duas técnicas na estabilidade primária do implante. Contudo, não houve diferença estatisticamente significativa na estabilidade secundária, embora os valores médios do ISQ e TI sejam mais elevados para a osseodensificação do que para a perfuração subtrativa (valores ISQ: 70,75 vs 68,88). ⁽¹⁵⁾

Um parâmetro importante na colocação de implante é acrescentado neste estudo: a perda óssea marginal medida aos 6 e 12 meses. ⁽¹⁵⁾

Não houve diferença significativa na perda óssea marginal no intervalo de 6-12 meses, embora tenha sido ligeiramente superior quando os locais de osteotomia foram preparados utilizando brocas convencionais. ^(15,16)

A técnica de osseodensificação demonstrou de forma constante que houve uma melhoria da estabilidade primária do implante com valores de torque de inserção mais elevados, utilizando 2 métodos diferentes: ⁽¹³⁻¹⁷⁾

- O primeiro método é a compactação por osteotomia de autoenxerto, que ocorre quando as partículas ósseas nativas são deslocadas para os espaços trabeculares laterais e apicais
- O segundo método é a compactação do osso nas paredes internas da osteotomia que sofre deformação elástica, para depois voltar ao sítio, resultando numa maior estabilidade do implante.

A sub-perfuração é uma técnica utilizada desde os primórdios da implantologia para melhorar a estabilidade primária. Contudo, um estudo recente de Raphael Coutinho Mello-Machado et al., realizado em 2021 em estudo duplo cego, mostrou que apesar de um leito de implante mais largo para osseodensificação, os valores de TI eram ainda mais elevados nessas circunstâncias. Embora os valores do ISQ fossem semelhantes em ambos os grupos, a osseodensificação evitou a necessidade de subdimensionar as osteotomias e permitiu a cicatrização sem reduzir a estabilidade primária. ⁽¹⁸⁾

Do mesmo modo, num estudo in vivo do mesmo autor onde 20 implantes de 3,5 x 10mm foram inseridos num leito de implantes de 2,7mm de largura para perfuração convencional e 3,3mm de largura para osseodensificação, foram identificados valores de TI e ISQ semelhantes para ambos os grupos, demonstrando que a densificação da interface promovida pela osseodensificação compensou a utilização de um desvio entre o osso e o implante de 0,6mm. ⁽¹⁹⁾

Este estudo acrescenta um parâmetro importante que é o BIC (bone to implant contact) e o BAFO (bone occupancy fraction area).⁽¹⁹⁾

O BAFO permite observar uma cicatrização óssea mais rápida no grupo de osseodensificação, compensando uma osteotomia maior. A interface osso-implante na colocação de implantes era maior para a osseodensificação mas após 14 dias de cicatrização os valores de BAFO eram semelhantes. Infelizmente, neste estudo o BIC não foi avaliado na inserção do implante, o que teria permitido a avaliação das variações histológicas entre TO e após 14 dias de cicatrização.⁽¹⁹⁾

No entanto, o estudo in vivo de Paolo Trisi et al. tem em conta estes parâmetros através da medição:⁽²⁰⁾

- Do torque de remoção (RTV), que é um parâmetro diretamente correlacionado com o BV (volume ósseo) e o BIC peri-implantar⁽²⁰⁾
- Do VAM, um parâmetro utilizado para avaliar com sucesso a estabilidade do implante que está diretamente correlacionado com o BIC, RTV e ISQ.⁽²⁰⁾

Os implantes inseridos com osseodensificação mostraram valores biomecânicos estatisticamente mais elevados de 30-40% em comparação com a perfuração convencional.⁽²⁰⁾

A análise histológica está de acordo com o estudo de Huwais e Eric G Meyer que mostrou que quando se utilizam as brocas Versah, ocorre uma cicatrização sem perturbações e uma densificação óssea evidente ao redor do implante (especialmente na parte superior). Além disso, a forte presença de núcleos de mineralização revestidos com tecidos osteóide e osteoblasto observados no grupo de osseodensificação sugere fortemente que, a longo prazo, o osso pode aumentar ainda mais a sua densidade.^(20,21)

Esta análise é confirmada pelo estudo pré-clínico in vivo de Adham M. Alifarag et al. onde os locais de osteotomia foram feitos por perfuração convencional, perfuração de densificação no sentido horário e perfuração de densificação no sentido anti-horário. ⁽²²⁾

Os dados histo-morfométricos sugerem que não há diferença significativa entre os dois grupos utilizando Versah, mas observa-se uma diferença entre a osseodensificação e a perfuração convencional. O osso autografado e compactado observado nas amostras de osseodensificação deve-se aos maiores valores de torque de inserção e quantidade óssea na interface osso-implante. Estes resultados confirmam que a osseodensificação tem um impacto significativo nos resultados mais elevados de BIC e BAFO em comparação com a perfuração convencional. ⁽²²⁾

A osseodensificação descrita por Huwais, não só pretende densificar osso de má qualidade para alcançar uma melhor estabilidade primária, mas também permite a expansão da crista alveolar. ⁽¹⁷⁾

Isto foi verificado por Theofilos Koutouzis, Salah Huwais, relativo a 3 grupos com crista de largura diferentes: ⁽¹⁷⁾

- Grupo 1: largura de 3 a 4 mm
- Grupo 2: largura de 5 a 6 mm
- Grupo 3: largura de 7 a 8 mm.

Verificou-se neste estudo que a largura mínima necessária para uma extensão previsível por osseodensificação é uma crista de 4 mm com osso trabecular grosso rodeado por uma fina camada de osso cortical. É recomendado sobre-dimensionar a osteotomia no caso da expansão da crista para evitar que as espiras do implante sobrecarreguem o osso expandido durante a inserção do implante, o que está de acordo com o estudo anteriormente citado do Rafael Coutinho Mello-Machado et al. ^(17,18)

5.4. Técnica de Summers

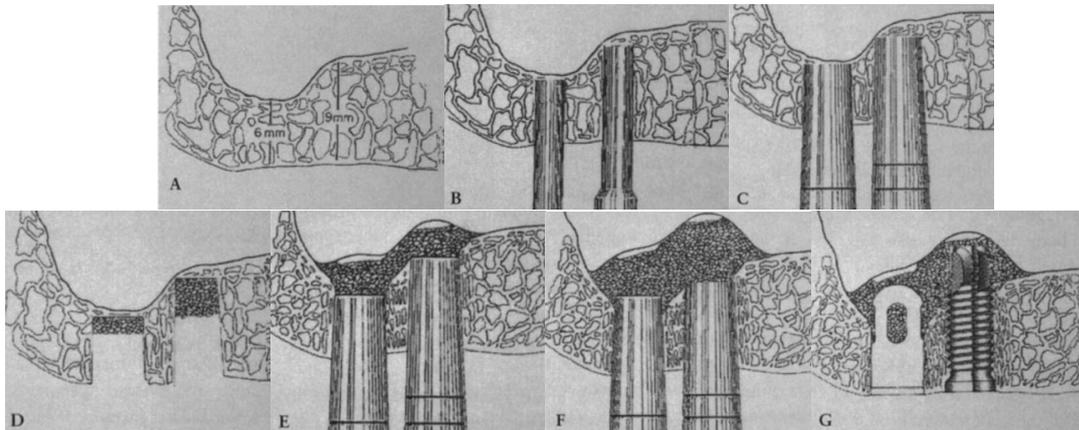
A técnica mais frequentemente utilizada e documentada para a elevação do soalho do seio maxilar é a osteotomia da janela lateral proposta por Tatum. ⁽²³⁾

As desvantagens desta técnica são a morbidade associada, o período de cicatrização necessário para a ossificação dos biomateriais, entre 6 e 10 meses, e a necessidade de uma segunda cirurgia após a cicatrização para a colocação de implantes. No entanto, em alguns casos, os implantes podem ser colocados simultaneamente na primeira intervenção. ⁽²³⁾

Em 1994, Summers propôs uma técnica que permite a elevação do soalho do seio a partir de um acesso cristal, utilizando osteótomos, e colocação imediata de implantes. Esta técnica é menos invasiva e reduz o tempo de tratamento. Este tratamento demonstrou que é possível alcançar a estabilidade do implante primário mesmo quando a altura óssea disponível é limitada a 5mm. ⁽²³⁾

No estudo de Rosen, Summers et al, o fator que mais influenciou a sobrevivência do implante com a abordagem cristal foi a altura da mesma. Esta técnica tornou-se menos previsível quando altura óssea alveolar pré-existente abaixo do seio mede 4 mm ou menos. Quando a altura óssea era no mínimo de 5mm a taxa de sucesso era pelo menos de 96% enquanto reduziu para 87,5% quando a altura era no máximo de 4mm. ⁽²⁴⁾

Figura 5: As diferentes etapas cirúrgicas descritas por Summers são:⁽²⁵⁾



- A. Marcação do ponto de emergência do implante e perfuração do osso cortical com uma Broca. ⁽²⁵⁾
- B. Preparação do leito do implante por condensação óssea utilizando o osteótomo nº1, respeitando uma distância de um milímetro em relação ao teto do seio. ⁽²⁵⁾
- C. Ampliação sucessiva do leito de implantes ao passar os osteótomos de diâmetro crescente, mas sempre mais pequenos do que o diâmetro do implante. ⁽²⁵⁾
- D. Introdução de um material de enchimento na cavidade do implante. ⁽²⁵⁾
- E. Fratura do soalho do seio utilizando um osteótomo com ou sem a ajuda de um maço cirúrgico. ⁽²⁵⁾
- F. Preencher o espaço criado com um material de enchimento. ⁽²⁵⁾
- G. Colocação do implante. ⁽²⁵⁾

Na técnica original proposta por Summers, podemos ver que a utilização de um material tem uma explicação técnica. ⁽²⁵⁾

De facto, a interposição de um material de enchimento entre o osteótomo e o restante milímetro do soalho do seio permite atuar como um pistão hidráulico para absorver as forças aplicadas ao osteótomo através do martelo cirúrgico, reduzindo assim o risco de perfuração da membrana de Schneider durante a fratura do chão. Quando o chão do seio se encontra fraturado, o biomaterial ajuda a destacar a membrana sinusal. ⁽²⁵⁾

No entanto, outras equipas não recomendam sistematicamente a utilização deste biomaterial durante a osteotomia e o implante é então colocado sem preenchimento adicional.⁽²³⁾

No estudo de Longlong He Xiaofeng e Chang Yanpu Liu, sem material de enxerto e após 6 meses, todos os implantes ganharam osso sub-sinusal. Depois da cirurgia, o ganho médio de osso sub-sinusal foi de 2,5 mm e apareceu uma nova densificação. Após 6 meses, o CBCT indicou a remodelação da zona elevada com densificação óssea visível. O contorno do chão tornou-se liso e parte do osso fraturado foi reabsorvido.⁽²³⁾

O estudo sugeriu que as propriedades osteoprogenitoras da membrana de Schneider, por si só, teriam induzido nova formação óssea durante a sua elevação, contudo a maioria dos pacientes recusou-se a ter um CBCT de seguimento durante 25 meses, e por isso não houve exame a longo prazo.⁽²³⁾

Apesar das limitações deste estudo, apenas a elevação da membrana foi suficiente para induzir nova formação óssea e isto foi demonstrado pelos resultados do CBCT deste estudo retrospectivo de 6 meses.⁽²³⁾

No estudo retrospectivo de 3 anos do Fermegård R, e Åstrand P os resultados foram confirmados. A altura do processo alveolar era em média de 6,3 mm e a elevação média do soalho do seio era em média de 4,4 mm com uma perda óssea de 0,4 mm após 1 ano. Os bons resultados descritos após 1 ano e confirmados após 3 anos atestam que este método menos invasivo é uma boa alternativa à abordagem lateral do seio maxilar.⁽²⁶⁾

Para além do ganho ósseo significativo, o estudo do Nedir R, Nurdin N et al., mostrou que a técnica de Summers aumenta a estabilidade primária do implante permitindo uma carga imediata. A utilização de osteótomos é melhor do que a perfuração convencional, pois, por compressão, os osteótomos podem posteriormente condensar o osso e criar uma interface mais densa ao nível dos implantes colocados, melhorando o contacto inicial entre o osso e o implante.⁽²⁷⁾

5.5. Técnica de osseodensificação versus técnica de Summers

Muitas técnicas foram descritas ao longo dos anos para realizara elevação do seio maxilar sem usar a abordagem lateral, sendo a mais amplamente descrita a de Summers. Uma das limitações da técnica de Summers é a quantidade de altura óssea mínima de 5mm necessária para alcançar uma estabilidade primária adequada. ⁽²⁴⁾

Nos últimos anos, foram utilizadas brocas específicas desenvolvidas por Dr. Salah Huwais para conseguir a densificação óssea por micro-fraturação hidráulica. Utilizadas debaixo do soalho do seio, as brocas Versah permitem fraturá-lo de maneira atraumática sob a membrana de Schneider. ⁽²¹⁾

3 protocolos estão descritos pelo fabricante em função da altura e largura da crista óssea: ⁽²⁸⁾

- Protocolo 1: Altura do osso sub-sinusal > 6 mm, largura da crista \geq 4 mm.
- Protocolo 2: Altura do osso sub-sinusal de 4 a 5 mm, largura da crista \geq 5 mm.
- Protocolo 3: Altura do osso sub-sinusal de 2 a 3 mm, largura da crista \geq 7 mm.

Num estudo feito por Frederic B Slete, Paul Olin et al. foi comparada a perfuração subtrativa, o método de Summers e a osseodensificação. ⁽²⁹⁾

As amostras produzidas pelo método de Summers mostram compressão e condensação do osso trabecular na área imediatamente adjacente ao implante. O contacto osso-implante foi, portanto, melhorado em comparação com a perfuração subtrativa. O padrão de compressão e condensação não foi uniforme nas secções longitudinais e transversais para o método de Summers. Além disso, a integridade do osso trabecular foi comprometida pela ocorrência de micro-fraturas devido à osteotomia, o que poderá gerar um processo inflamatório e induzir um maior tempo de cicatrização. ⁽²⁹⁾

A osseodensificação mostra uma condensação e compressão muito mais uniforme do osso trabecular e um aumento significativo do volume ósseo que envolve o implante. Esta condensação é observada aproximadamente 0,7 mm apicalmente e lateralmente, o que é

importante uma vez que a condensação óssea aumenta a estabilidade primária do implante, aumentando o BIC e promovendo a cicatrização. ⁽²⁹⁾

Os resultados obtidos confirmam o estudo do Shereen W Araf e Mohamed A Elbaz onde os valores do ISQ dos implantes colocados com brocas de Versah foram significativamente mais elevados imediatamente e após 6 meses pós-operatório. Esta diferença é explicada pela compactação óssea da parede do local da osteotomia e pela presença de lascas ósseas residuais que formam uma parede de autoenxerto ao redor do implante. Os danos traumáticos causados pelo uso de osteotomias atrasam a obtenção da estabilidade secundária, uma vez que é necessário tempo para reparar os microdanos. ⁽³⁰⁾

Dois outros parâmetros importantes na elevação do soalhado seio são considerados neste estudo: o ganho ósseo sub-sinusal e a perda óssea marginal. ⁽³⁰⁾

O aumento da altura óssea foi significativamente maior em ambos os grupos após 6 meses. Contudo, a comparação dos ganhos ósseos após 6 meses em ambos os grupos, mostrou uma diferença significativamente maior para a osseodensificação em comparação com o método de Summers (3,33mm vs 2,79mm). ⁽³⁰⁾

Resultados semelhantes foram encontrados por Doaa Rostom e Salma Belal Eiid que referem que em ambos os grupos (osseodensificação e osteótomos) existe uma diferença significativa no ganho ósseo endo-sinusal (ESBG). Embora a broca Densah tenha mostrado um ESBG médio superior, (1,8mm vs 1,4mm) a diferença no ganho ósseo entre os dois grupos não foi significativamente diferente. ⁽³¹⁾

Além disso, não houve diferença significativa na perda óssea marginal aos 6 meses entre os dois grupos. (Osseodensificação: 0,93mm vs Summers 0,98mm). Ambas as técnicas mostraram boa estabilidade ao longo do tempo no que diz respeito ao nível ósseo. ⁽³⁰⁾

Na medicina dentária moderna, a percepção do paciente é um fator chave para o sucesso do tratamento. O desconforto e a dor após a osteotomia e a osseodensificação na elevação do soalho do seio foram medidos no estudo de Ali Nahil Hamdi et al. O desconforto e a dor

dos pacientes foram avaliados imediatamente após a cirurgia e após uma semana de pós-operatório. Foi utilizada a escala NRS para este fim, com 0 indicando satisfação total e nenhuma dor e 10 indicando insatisfação total. ⁽³²⁾

Os resultados do NRS foram de 4,5 para o grupo Summers e 2 para o grupo de osseodensificação mostrando uma diferença estatisticamente melhor no dia da cirurgia. Após uma semana o valor foi de 3 para o grupo Summers e 1 para o grupo de osseodensificação, mostrando que a dor foi reduzida estatisticamente ao longo do tempo com a osseodensificação. ⁽³²⁾

Além disso, todos os implantes em ambos os grupos tinham valores do ISQ que variavam entre 52 e 71 para o grupo de osteotomia de Summers e entre 51 e 82 para o grupo de densificação óssea, indicando uma estabilidade primária correta, o que é muito importante para o sucesso do implante. No T0, não houve diferença significativa entre os dois grupos para os valores do ISQ (60,3 vs 66) enquanto que após 4 meses, os valores do ISQ foram significativamente mais elevados para a osseodensificação. ⁽³²⁾

Os valores encontrados estão de acordo com o estudo anterior de Shereen W Arafat e Mohamed A Elbaz que encontraram valores de estabilidade primária e secundária totalmente corretos para ambas as técnicas, embora tenham sido significativamente aumentados para a osseodensificação, o que poderia ser explicado pela presença de lascas ósseas residuais que fazem parte do autoenxerto na área da osteotomia. ⁽³⁰⁾

Outro estudo, de Taha Amer, confirma a viabilidade de ambas as técnicas. Todos os implantes tinham um ISQ superior a 65 na altura da colocação do implante, indicando que as técnicas dos osteótomos e de Versah davam uma boa estabilidade primária. A única diferença estatisticamente significativa na estabilidade primária foi na quarta semana, onde o valor médio mais baixo foi encontrado no grupo dos osteótomos. A razão para esta diferença é, tal como discutido anteriormente, devido ao movimento não cortante da broca Densah que compacta o osso em todas as direções. ⁽³³⁾

O interesse do Versah na elevação do seio por abordagem cristal é notado porque para resultados semelhantes de ganho ósseo sub-sinusal e aumento da estabilidade do implante em comparação com a osteotomia não há forma significativa de complicações pós-operatórias tais como tonturas e dores de cabeça. No estudo de Doaa Rostom e Salma Belal Eiid, a taxa de vertigens com tratamento de osteotomia foi de 100% enquanto que nos pacientes tratados com as brocas Versah, não foram relatados sintomas. ⁽³¹⁾

Apesar duma boa reprodutibilidade e eficácia das técnicas dos osteótomos de Summers e da osseodensificação, as brocas de Versah representam uma revolução e podem ser uma boa alternativa para a técnica menos invasiva da elevação do soalho do seio. ⁽²⁹⁻³³⁾

6. CONCLUSÃO

A técnica de osseodensificação é uma técnica recente que provou a sua eficácia tanto para a colocação de um implante em crista edêntula, como também em pós-extrusão ou em elevação do seio por via cristal. De facto, a osseodensificação demonstrou que pode melhorar a qualidade do osso e aumentar o contacto entre o osso e o implante.

As brocas Versah, ao compactar o osso em todas as direções, criam lascas ósseas residuais que formam uma parede de auto-enxertos em torno do perímetro da osteotomia, o que irá acelerar o processo de cicatrização e aumentar a estabilidade do implante. De facto, as micro fraturas criadas pelos osteótomos parecem atrasar o processo de cicatrização e assim atrasar a estabilidade (secundária) do implante.

Ambos os métodos mostraram resultados radiográficos comparáveis com bons níveis de ganho ósseos sub-sinusal (até 3 mm) e pouca perda óssea marginal, mas a técnica de osseodensificação descrita por Huwais foi menos invasiva e menos traumática para o paciente.

Na medicina dentaria moderna, a satisfação do paciente tornou-se um parâmetro-chave no tratamento. Pode deduzir-se que a osseodensificação pode, com o tempo, ultrapassar a técnica dos osteótomos de Summers em termos de conforto e satisfação do paciente com uma redução significativa dos sintomas pós-operatórios.

Os estudos que comparam estes dois métodos são ainda demasiado limitados para dizer que uma das duas técnicas é melhor, mas ambas parecem ser eficazes e reprodutíveis.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Botticelli D, Berglundh T, Lindhe J. Hard-tissue alterations following immediate implant placement in extraction sites. *Journal of Clinical Periodontology*. 2004;31(10):820–8.
2. Atwood DA. Reduction of residual ridges: A major oral disease entity. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 1971;26(3):266–79.
3. Pjetursson BE, Lang NP. Sinus floor elevation utilizing the transalveolar approach. *Periodontol 2000*. 2014;66(1):59–71.
4. Al-Dajani M. Incidence, risk factors, and complications of schneiderian membrane perforation in sinus lift surgery: A meta-analysis. *Implant Dentistry*. 2016;25(3):409–15.
5. Pai U, Rodrigues S, Talreja K, Mundathaje M. Osseodensification – A novel approach in implant dentistry. *The Journal of Indian Prosthodontic Society*. 2018;18(3):196.
6. Padhye NM, Padhye AM, Bhatavadekar NB. Osseodensification – A systematic review and qualitative analysis of published literature. *Journal of Oral Biology and Craniofacial Research*. 2020;10(1):375–80.
7. Almutairi AS, Walid MA, Alkhodary MA. The effect of osseodensification and different thread designs on the dental implant primary stability. *F1000Res*. 2018;7:1898.
8. Juan Carlos Vara de la Fuente. Antonio Bowen Antolín. Capítulo XX, Tratamiento de las atrofas óseas maxilares : cirugía del seno maxilar, *Atlas Prático de implantología Oral*. 2006;233-52.
9. Anatomia Craniofacial, M.M Marini – Abreu. *Anatomia Craniofacial*. 2012;42-4.
10. Vacher C. Anatomic basis of the maxillary sinus approach for implantology. *EDP sciences*. 2013; 265:19-23.

11. Srouji S, Kizhner AT, Ben AD, Ae D, Riminucci M, Bianco AP, et al. The Schneiderian Membrane Contains Osteoprogenitor Cells: In Vivo and In Vitro Study. *Calcif Tissue Int.* 2009;84(2):138–45.
12. Hamdam S, Alghamdi. Methods to improve Osseointegration of Dental Implants in Low Quality (Type-IV) Bone: An overview. *Journal of Functional Biomaterials.* 2018;9(1):1-7.
13. Bergamo ETP, Zahoui A, Barrera RB, Huwais S, Coelho PG, Karateew ED, et al. Osseodensification effect on implants primary and secondary stability: Multicenter controlled clinical trial. *Clinical Implant Dentistry and Related Research.* 2021;23(3):317–28.
14. Ibrahim AM, Ayad SS, El Ashwah A. Ibrahim et al. The effect of osseodensification technique on implants stability (clinical trial). *Alexandria Dental Journal.* 2020;45(2):1-7.
15. Kothayer M, Abdelfattah AM, Mostafa A, Mohamed A. Effect of Using Densah Burs on Implant Stability and Peri-implant Marginal Bone Loss in Maxillary Implant Supported Partial Overdentures. *Egyptian Journal of Oral and Maxillofacial Surgery.* 2020;11(1):27-35.
16. Khaled Ahmed A. Assessment of dental implants placed in posterior maxillary ridge using densah burs versus standard drills (randomized clinical trial). *Faculty of Oral & Dental Medicine Cairo University.* 2019:1-18.
17. Koutouzis T, Huwais S, Hasan F, Trahan W, Waldrop T, Neiva R. Alveolar Ridge Expansion by Osseodensification-Mediated Plastic Deformation and Compaction Autografting: A Multicenter Retrospective Study. *Implant Dentistry.* 2019;28(4):349-355.
18. Mello-Machado RC, Mourão CF de AB, Javid K, Ferreira HT, Montemezzi P, Calasans-Maia MD, et al. Clinical assessment of dental implants placed in low-quality bone sites prepared for the healing chamber with osseodensification concept: A double-blind, randomized clinical trial. *Applied Sciences (Switzerland).* 2021;11(2):1–11.
19. Mello-Machado RC, Sartoretto SC, Granjeiro JM, Calasans-Maia J de A, de Uzeda MJPG, Mourão CF de AB, et al. Osseodensification enables bone healing chambers with improved low-density bone site primary stability: an in vivo study. *Scientific Reports.* 2021;11(1).
20. Trisi P, Berardini M, Falco A, Podaliri Vulpiani M. New osseodensification implant site preparation method to increase bone density in low-density bone: In vivo evaluation in sheep. *Implant Dentistry.* 2016;25(1):24–31.

21. Huwais S, Meyer E. A Novel Osseous Densification Approach in Implant Osteotomy Preparation to Increase Biomechanical Primary Stability, Bone Mineral Density, and Bone-to-Implant Contact. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants.* 2017;32(1):27–36.
22. Alifarag AM, Lopez CD, Neiva RF, Tovar N, Witek L, Coelho PG. Atemporal osseointegration: Early biomechanical stability through osseodensification. *Journal of Orthopaedic Research.* 2018;36(9):2516–23.
23. He L, Chang X, Liu Y. Sinus floor elevation using osteotome technique without grafting materials: A 2-year retrospective study. *Clinical Oral Implants Research.* 2013;24(A100):63–7.
24. P S Rosen, R Summers, J R Mellado, L M Salkin, R H Shanaman, M H Marks, et al. The bone-added osteotome sinus floor elevation technique: multicenter retrospective report of consecutively treated patients. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1999;14(6):853-8.
25. RB Summers. Sinus Floor Elevation with Osteotomes. *Journal of Esthetic Dentistry.* 1998;10(3):164-71.
26. Fermergård R, Åstrand P. Osteotome Sinus Floor Elevation without Bone Grafts - A 3-Year Retrospective Study with Astra Tech Implants. *Clinical Implant Dentistry and Related Research.* 2012;14(2):198–205.
27. Nedir R, Nurdin N, Szmukler-Moncler S, Bischof M. Osteotome Sinus Floor Elevation Technique Without Grafting Material and Immediate Implant Placement in Atrophic Posterior Maxilla: Report of 2 Cases. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery.* 2009;67(5):1098–103.
28. Clinical Versatility with the Densah Burs [Internet]. [cited 2022 May 10]. Available from: <https://ver@sah.com/clinical-versatility/>
29. Slete FB, Olin P, Prasad H. Histomorphometric comparison of 3 osteotomy techniques. *Implant Dentistry.* 2018;27(4):424–8.
30. Shereen W Arafat, Mohamed A Elbaz. Clinical and radiographic evaluation of osseodensification versus osteotome for sinus floor elevation in partially atrophic maxilla: A prospective long-term study. *Egyptian Dental Journal.* 2019;65(1):189-95.

31. Rostom D, Eiid S. Patient Perception and Radiographic Assessment of Sinus Lifting Procedure using Densah Bur versus Osteotome-mediated sinus lifting: A Randomized Clinical Trial. *Advanced Dental Journal*. 2021;3(2):92 – 100.
32. Ali Nahi Hamdi B, Ahmed Hemd S. Comparison between osseodensification burs and osteotome technique for closed sinus lift in partially edentulous maxilla (clinical and radiological study). *Journal of University of Shanghai*. 2021;23(5): 392-411.
33. Taha Amer Taha. Evaluation for Primary Stability of Implant in closed sinus lifting cases using Densah bur Versus Osteotome in partially edentulous patients (A randomized Clinical Trial). B.D.S (Cairo University).2019. 1(1):1-16.

