



**FACULDADE DE
MEDICINA DENTÁRIA
UNIVERSIDADE DO PORTO**

ELEVAÇÃO ATRAUMÁTICA DO SEIO MAXILAR

Rui Jorge Cardoso da Silva Miranda

**Orientador:
Professor Doutor Germano Neves Pinto da Rocha**

Porto 2013



“ELEVAÇÃO ATRAUMÁTICA DO SEIO MAXILAR”

Artigo de Revisão Bibliográfica

AUTOR:

Rui Jorge Cardoso da Silva Miranda

Aluno do Mestrado Integrado em Medicina Dentária
Faculdade de Medicina Dentária – Universidade do Porto
ruimiranda111@gmail.com

ORIENTADOR:

Professor Doutor Germano Neves Pinto da Rocha

Professor Associado da Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto
grocha@fmd.up.pt

Porto 2013

Agradecimentos

Ao Professor Doutor Germano Neves Pinto da Rocha agradeço a orientação desta monografia, a disponibilidade e o incentivo.

Aos meus familiares e amigos agradeço a forma empenhada com que têm acompanhado o meu percurso académico.

Índice

Resumo	1
Introdução	4
Objetivos.....	7
Materiais e Métodos	8
Desenvolvimento	10
Descrição da Técnica Cirúrgica.....	11
Enxertos Utilizados.....	17
Evolução da Técnica de Summers.....	19
Complicações Cirúrgicas	23
Conclusão	25
Bibliografia.....	27
Anexos	31

Resumo

Resumo

Introdução: A elevação cirúrgica do seio maxilar precede frequentemente a reabilitação protética de pacientes com áreas posteriores de maxilas atróficas. Este procedimento visa de forma localizada, aumentar a escassa quantidade de osso disponível para a colocação de implantes.

Objetivos: Descrever a técnica de elevação atraumática do seio maxilar, dissecando as particularidades do procedimento cirúrgico numa perspectiva de evolução, com especial enfoque na prática clínica atual.

Materiais e Métodos: Foi realizada uma pesquisa da literatura existente, de forma electrónica e manual no primeiro semestre do ano 2013. A pesquisa online foi efectuada na MEDLINE (National Library of Medicine) através da base de dados PubMed. Para o efeito, foram utilizadas combinações de termos e critérios de inclusão/exclusão específicos.

Desenvolvimento: É descrita a técnica de elevação atraumática do seio maxilar e a respetiva evolução reportada na literatura existente.

Conclusões: A elevação atraumática do seio maxilar, quando indicada, é um procedimento previsível e com elevada taxa de sucesso na reabilitação das áreas posteriores de maxilas atróficas, independentemente da utilização de enxerto ósseo autólogo ou outro biomaterial.

Atualmente, a aplicação clínica desta técnica cirúrgica é bastante relevante, não só pela elevada taxa de sobrevivência dos implantes colocados, mas também pelas reduzidas complicações cirúrgicas associadas.

A utilização de implantes curtos contribui para uma abordagem ainda mais conservadora, tornando a técnica minimamente invasiva.

O desconforto intra e pós-cirúrgico, há vários anos associado à técnica de osteótomos, tem sido reduzido pela emergência de novas propostas tecnológicas, evolução dos biomateriais e dos implantes utilizados. Por conseguinte, é possível realizar o procedimento de elevação do seio por via transcrestal de forma praticamente atraumática.

Palavras-Chave: elevação atraumática do seio maxilar, osteótomos, concentrados de plaquetas, implantes curtos

Abstract

Introduction: The surgical sinus lift often precedes the prosthetic rehabilitation of patients with posterior areas of atrophic maxilla. This procedure aims in a localized way, to increase the scarce amount of available bone for implant placement.

Objective: To describe the atraumatic maxillary sinus lift technique, dissecting the specific surgical procedure in an evolving perspective, with special focus on current clinical practice.

Materials and Methods: The existing literature was researched in an electronic and manual way during the first semester of the year 2013. The online research was made in MEDLINE (National Library of Medicine) through the PubMed database. For this purpose it was used a combination of specific terms and defined inclusion/exclusion criteria.

Development: It is described the atraumatic maxillary sinus lift technique and the related developments reported in the existing literature.

Conclusions: The atraumatic maxillary sinus lift, when indicated, it is a predictable procedure with high success rates in the rehabilitation of posterior atrophic maxilla, regardless the use of autolog bone grafts or other biomaterial. At the moment, the clinical application of this surgical technique is quite relevant, not only for the high survival rate of the implants used, but also by the reduced surgical complications associated with it. The use of short implants contributes to a more conservative approach, making this a minimally invasive technique. The discomfort during and after surgery, for several years associated with the osteotome technique has been reduced by the emergence of new technological proposals, development of biomaterials and types of implants used. Therefore, it is possible to perform the sinus lift procedure via transcrestal approach in an almost atraumatic way.

Keywords: atraumatic sinus lift, osteotome, sinus lift, platelet concentrates, short implants

Introdução

Na reabilitação das áreas posteriores da maxila, surgem frequentemente dificuldades anatómicas, especialmente se ocorreu a extração de dentes comprometidos sob o ponto de vista periodontal ou quando as áreas em causa estão edêntulas por um longo período de tempo.⁽¹⁾ Entre estas dificuldades podem destacar-se a existência de um rebordo ósseo reduzido horizontal e/ou verticalmente, a menor qualidade óssea existente no local, assim como a pneumatização dos seios maxilares com conseqüente deslocamento em direção bucal, decorrente do aumento da atividade osteoclástica do periósseo do seio maxilar, subsequente a exodontias em áreas contíguas.⁽²⁾ Como resultado, o volume ósseo disponível para a colocação de implantes nessas áreas é, não raras vezes, manifestamente insuficiente.

Como forma de obstar as dificuldades supracitadas, começaram a ser efetuados procedimentos cirúrgicos para elevação do seio maxilar. A realização dos mesmos estava indicada quando a distância entre a base do seio maxilar e o topo da crista óssea alveolar maxilar era inferior a 10 mm.⁽³⁾ As principais variantes são as denominadas técnicas de janela lateral, também designada por técnica de Caldwell-Luc modificada e a técnica atraumática, comumente conhecida como técnica de Summers, técnica de osteótomos ou técnica transcrestal. Em ambos os casos, a mucosa de Schneider é elevada de forma a criar um espaço subantral que permita um aumento localizado da quantidade de osso.⁽⁴⁾ Embora a utilização de enxertos com osso autólogo ainda seja considerada o gold standard, uma diversificada gama de substitutos ósseos têm vindo a ser utilizados com sucesso, evitando a morbidade associada a uma segunda área cirúrgica, dadora de osso.⁽⁵⁾

A preservação da integridade da mucosa de Schneider reveste-se de particular importância neste tipo de procedimentos pois não só contribui para a estabilidade e vascularização do enxerto ósseo alojado no espaço criado pela cirurgia, como também previne que o mesmo sofra contaminação.^(6, 7)

A técnica de janela lateral é a técnica mais usada para elevação do seio maxilar, no entanto, apresenta diversas desvantagens quando comparada com a técnica de osteótomos, quando indicada, como por exemplo: maior morbidade, maior risco de infecção e um tempo de cicatrização mais alargado.⁽⁸⁾

No início da década de 70, o Dr. O. Hilt Tatum atribuiu a designação de osteótomos a um conjunto de instrumentos manuais por ele desenvolvidos com o intuito de criar ou preparar um leito implantar ósseo para a colocação de implantes. Dadas as características viscoelásticas do osso, é possível comprimir e manipular o mesmo. A ação lateral dos osteótomos permite criar uma interface de osso mais densa e favorável à colocação do implante do que se a mesma fosse

obtida por intermédio de mecanismos rotatórios convencionais, mais suscetíveis a provocar sobreaquecimento que constitui um obstáculo à osteointegração dos implantes.⁽⁹⁾

Em 1994, o Dr. Robert Summers apresentou uma técnica⁽¹⁰⁾ simplificada em que à medida que os instrumentos eram inseridos, ocorria um deslocamento de partículas de osso lateralmente e em direção subantral devido à forma côncava da extremidade dos seus osteótomos. A elevação da base do seio maxilar poderia ser feita apenas com o osso disponível nessa área ou com enxerto ósseo complementar à osteotomia.⁽¹⁰⁾

A técnica de osteótomos, através de uma abordagem transcrestal, visa uma elevação atraumática do seio maxilar. Para além de permitir reabilitar as áreas edêntulas com implantes, assume-se como menos invasiva, visto que se baseia numa osteotomia localizada, com 3 a 6 mm de diâmetro, não carecendo da execução de um retalho de dimensões tão consideráveis, nem de uma extensa área de janela óssea, ambos característicos da técnica de janela lateral.⁽⁸⁾

Enquanto que a técnica de janela lateral para elevação do seio maxilar é tradicionalmente indicada em casos em que existe menos de 5 a 6 mm de altura óssea residual, a abordagem transcrestal por intermédio de osteótomos pode ser efectuada com sucesso em casos em que esse valor seja pelo menos 5 mm.⁽¹¹⁾

A colocação de implantes na maxila apresenta particularidades diferentes das encontradas na mandíbula. O osso da maxila é geralmente do tipo III ou IV, segundo Brånemark, podendo até ser variável numa só localização, sendo a cortical fina ou mesmo ausente.⁽¹²⁾ Adicionalmente, dispondo de uma altura óssea inferior à desejada, o clínico terá que avaliar meticolosamente o tipo, comprimento e localização do implante.⁽²⁾

Inicialmente, assumia-se que implantes mais compridos seriam mais vantajosos para utilização clínica em detrimento dos implantes curtos, devido ao rácio coroa-implante e à maior área disponível para osteointegração.⁽¹³⁾ Entretanto esse paradigma alterou-se.

Hoje em dia, a colocação de implantes curtos, desde que de maior diâmetro, constitui um desafio para os clínicos. Para além das abordagens mais clássicas, têm surgido no mercado soluções complementares que aumentam a previsibilidade, ao mesmo tempo que reduzem o trauma do ato cirúrgico.

A utilização de implantes curtos e largos, aliada à colocação de osso autólogo e/ou de biomateriais constitui o estado da arte para a elevação por via transcrestal e permite que o procedimento de elevação do seio maxilar seja, por vezes, menos extenso ou até evitado.

Atualmente, entre as mais modernas ferramentas, o clínico dispõe de brocas de corte frontal, cuja estrutura permite que o procedimento seja feito com menor risco de perfuração da

mucosa de Schneider, ao mesmo tempo que constitui uma experiência menos traumática para o paciente, comparativamente ao protocolo da técnica inicial de Summers. O protocolo de colocação desse tipo de implantes deve melhorar localmente a qualidade do osso, maximizar a estabilidade do implante e ser conservador na elevação da base do seio maxilar.^(13, 14)

Objetivos

Tendo em conta que a reabilitação da área posterior da maxila com prótese sobre implantes integra os planos de reabilitação oral contemporâneos, este trabalho tem por objetivo descrever a técnica de elevação atraumática do seio maxilar, dissecando as particularidades do procedimento cirúrgico numa perspectiva de evolução, com especial enfoque na prática clínica atual. Como complemento de análise da técnica, pretende-se efetuar um estudo comparativo com a técnica de janela lateral. A revisão da literatura visa compilar informação fidedigna, contribuindo para o desenvolvimento e atualização do conhecimento na área da Cirurgia Oral.

Materiais e Métodos

Foi realizada uma pesquisa da literatura existente de forma eletrônica e manual no início do ano de 2013. A pesquisa online foi efetuada na MEDLINE (National Library of Medicine) através da base de dados PubMed. Para o efeito foram utilizadas combinações de termos específicos como: “Osteotome sinus floor elevation”; “short implants”. Procurou efetuar-se uma pesquisa suficientemente ampla, não dependendo unicamente dos resultados fornecidos pela pesquisa eletrônica. Após a identificação dos artigos relevantes, foi efetuada uma análise das referências bibliográficas dos mesmos, no sentido de encontrar mais artigos candidatos.

Não se estabeleceram restrições temporais na pesquisa e apenas foram integradas publicações redigidas em Inglês ou Português. Artigos não disponíveis em formato “full text” ou resumo incompleto foram excluídos.

Aquando da composição desta monografia, a pesquisa inicial foi atualizada no sentido de analisar as publicações que entretanto surgiram.

De acordo com as condições supracitadas, foram selecionados 70 artigos cujo conteúdo visa complementar a temática em estudo.

Desenvolvimento

Descrição da Técnica Cirúrgica

A demanda de técnicas cirúrgicas menos invasivas constitui, atualmente uma prioridade para investigadores e clínicos nas áreas médico-cirúrgicas. Neste contexto, os paradigmas relativos à reabilitação de maxilas atróficas têm vindo a sofrer atualizações ao longo dos últimos anos. Desde as técnicas cirúrgicas aos materiais utilizados para o efeito, tem-se trabalhado no sentido de proporcionar uma experiência cirúrgica atraumática e com isso melhorar a qualidade de vida dos pacientes.

Em 1977, Tatum foi pioneiro no que respeita à elevação do seio maxilar, apresentando uma técnica transalveolar para o efeito. Esta incluía um vasto instrumental, desde brocas a instrumentos manuais por ele desenvolvidos para trabalhar o osso. Consoante as condições, a colocação de um implante por si desenhado era efetuada de forma imediata ou diferida. No entanto, por não permitir um acesso direto ao seio maxilar e por o instrumental não ser ainda o mais adequado, esta técnica foi abandonada em favor de uma técnica de janela óssea lateral também conhecida como técnica de Caldwell-Luc modificada.⁽¹⁵⁾ Esta técnica consiste num acesso cirúrgico com visão direta proporcionada por uma osteotomia na parede lateral do seio maxilar. Possibilita uma elevação considerável da base do seio maxilar, permitindo geralmente, a criação de um volume ósseo suficiente para colocação de implantes.⁽¹⁶⁾ No entanto, o facto de ser significativamente invasiva e onerosa, criou a necessidade de procurar abordagens menos traumáticas.⁽¹⁶⁾

Ao contrário do que acontece na mandíbula, onde segundo Brånemark, predomina o osso do tipo I e II, a colocação convencional de implantes na maxila por intermédio de sistemas rotatórios é dificultada por factores tais como: menor densidade óssea da maxila, reduzidas dimensões de rebordos ósseos no sentido vestibulo-palatino e vertical, e visibilidade reduzida em áreas mais posteriores.⁽¹²⁾

No ano de 1994, Summers introduziu uma nova metodologia para colocação de implantes na maxila, retomando a abordagem transcrestal introduzida por Tatum. A técnica apresentada por Summers^(10, 12, 17, 18), designada de técnica de osteótomos, visava preservar o osso existente, enquanto era efectuada uma osteotomia localizada. Esta, em contraste com a abordagem de Tatum, não promovia um contacto direto ente a mucosa de Schneider e o osteótomo.⁽¹⁹⁾ A área circundante à osteotomia era ocupada por osso mais denso resultante de compactação provocada pela ação de osteótomos de Summers, ao mesmo tempo que ocorria uma expansão da crista óssea alveolar. Os instrumentos referidos apresentam uma forma côncava e afiada em que a ponta do osteótomo mais largo se ajusta à abertura criada pelo seu antecessor. Na área posterior

da maxila, o osso é geralmente menos denso (tipo III ou IV) do que no sector anterior ou na mandíbula, podendo os osteótomos compactar osso de forma a que um osso tipo IV seja convertido em osso tipo III, mais denso.⁽⁹⁾

Previamente à cirurgia, o clínico pode identificar o tipo, altura e espessura do osso de uma determinada área cirúrgica através de uma tomografia computadorizada. É também possível observar a estrutura do seio maxilar, espessura da respectiva mucosa, possível existência de patologia, bem como o trajeto de vasos sanguíneos de maior calibre. Nesta fase, o estudo metuculoso do caso com recurso a meios auxiliares de diagnóstico como a radiografia panorâmica e radiografias periapicais, em conjunto com a análise da tomografia computadorizada, são fundamentais para o estabelecimento do plano de tratamento mais apropriado para o paciente.

O conhecimento das propriedades do osso, bem como o seu comportamento quando manipulado são essenciais para o sucesso da técnica.⁽⁹⁾

Comparativamente à utilização de instrumentos rotatórios, os osteótomos fornecem ao clínico uma maior sensibilidade táctil, sendo mais facilmente perceptíveis alterações de densidade óssea. Adicionalmente, a utilização de osteótomos não gera o calor resultante do atrito entre as brocas e a estrutura óssea, que constitui um obstáculo à osteointegração de implantes.⁽⁹⁾

A técnica de osteótomos inicialmente proposta por Summers, prevê a colocação de implantes após a realização da elevação da base do seio maxilar por intermédio da ação da sua sequência de osteótomos (Fig. 1) sobre o osso existente no local.

Complementarmente à técnica original de Summers, existe a possibilidade de diminuir o risco de perfuração da mucosa de Schneider através da utilização de um enxerto ósseo combinado com partículas de osso autólogo local aquando da realização da osteotomia. A adição do referido enxerto confere



Fig. 1 – Osteótomos de Summers

um efeito protetor da mucosa, pois acaba por funcionar como amortecedor de cargas, reduzindo o risco de ocorrência de perfuração.⁽²⁰⁾ Esta técnica também foi proposta por Summers⁽¹⁰⁾ e designa-se de elevação do seio maxilar com enxerto ósseo.⁽¹⁵⁾ O osteótomo de Summers #1, de menor diâmetro, é inserido por via transalveolar com pressão manual ou ligeiro “martelar”, ficando posicionado, com ajuda radiográfica, a 1 mm do limite inferior do seio maxilar.⁽¹⁴⁾ Em osso mais denso, pode eventualmente ser usada uma broca para o efeito. Nesta fase, é importante a estabilização da cabeça do paciente. A osteotomia é alargada com osteótomos de Summers #2 e #3, criando o último, uma osteotomia ligeiramente inferior a 3,75 mm, para utilização de

implante com esse mesmo diâmetro. Uma mistura de osso autólogo, preferencialmente do local da osteotomia, é preparada e transportada para o alvéolo. O osteótomo de maior diâmetro, previamente utilizado, é seguidamente reinserido, procurando um ajuste passivo que conserve o paralelismo entre o instrumento e o local da osteotomia.⁽²¹⁾ A concavidade do instrumento permite aglomerar partículas de osso locais, facilitando a elevação da base do seio maxilar após fratura da cortical. O enxerto ósseo combinado com a força aplicada pelo osteótomo e os fluídos existentes na área de osteotomia, exercem pressão sobre a mucosa do seio por um mecanismo hidráulico. Seguidamente, são adicionadas pequenas quantidades de osso, que permitem elevar limitadamente a mucosa de Schneider em forma de domo. Quando a base do seio é deslocada, o enxerto move-se livremente. O implante a utilizar assume a função de um último osteótomo, elevando a mucosa até à posição final. A estrutura dos osteótomos é determinante, visto que a ponta côncava permite agregar osso e fluídos à medida que o instrumento se aproxima do seio maxilar. A força hidráulica resultante, exerce a sua ação em todas as direções, segundo o Princípio de Pascal, permitindo que a extensão da área elevada seja superior ao diâmetro da osteotomia.^(10, 15) De referir que o enxerto ósseo não é responsável pela estabilidade primária do implante. Esta é assegurada por osso pré-existente e maximizada pela ancoragem bicortical.⁽¹⁵⁾ A técnica de elevação do seio maxilar com enxerto ósseo pode ser realizada apenas num local, ou em vários para a colocação de mais do que um implante. Neste último caso, a técnica começa por ser realizada no leito implantar mais anterior, pois facilita a elevação da mucosa em áreas mais posteriores.⁽²⁾ A área correspondente ao enxerto, com o tempo, acaba por se transformar em osso, como demonstrado pela documentação radiográfica.⁽²²⁾

A colocação imediata de implantes contribui não só para a redução do tempo de tratamento, mas também inibe a reabsorção da crista óssea residual. Este último factor acaba por ser um obstáculo adicional caso o procedimento seja efectuado em duas fases.⁽²³⁾

No entanto, a distância entre as paredes ósseas e a superfície do implante, sobretudo em alvéolos de dentes multirradiculares, aliada à falta de tecidos moles são duas limitações para o clínico. Estas podem ser atenuadas utilizando implantes de maior diâmetro e efetuando o procedimento em duas fases, respectivamente.⁽²³⁾ Deste modo, é importante recordar que a elevação do seio maxilar com enxerto ósseo e a colocação de implantes pode ser efectuada em uma ou duas fases. A opção entre colocar um implante imediato e o desenvolvimento de um leito implantar futuro está dependente do facto do osso residual permitir ou não a estabilidade primária para o implante.⁽²⁴⁾

Quando a altura de osso residual é igual ou superior 5 mm, a técnica de Summers permite elevar localmente o seio maxilar entre 2 a 7 mm, sendo possível a colocação de implantes

simultaneamente com uma taxa de sobrevivência de 94,6%.⁽²⁵⁾

Toffler⁽²⁵⁾, em 2004, demonstrou que quando a altura óssea residual era inferior a 5 mm, a taxa de sobrevivência dos implantes diminuía para 73,3%, tornando a técnica de Summers com implantes imediatos pouco indicada. Nestes casos, o autor preconiza uma abordagem em duas fases pela técnica de janela lateral ou pela técnica de osteótomos com enxerto ósseo para desenvolvimento de leito implantar futuro.⁽²⁵⁾

Quando a área posterior de uma maxila atrofica apresenta uma altura óssea residual de 2 mm ou menos, a técnica de janela lateral assume-se como o método mais previsível para colocação de implantes numa segunda fase cirúrgica.⁽²⁵⁾

Em 2003, Fugazzotto⁽²⁶⁾ recomendou que o comprimento do implante funcionasse como guia para a elevação do seio maxilar com enxerto ósseo. Desta forma, havendo um rebordo ósseo de dimensão vestibulo-palatina adequado, se a altura óssea residual for igual a pelo menos metade do comprimento do implante, o autor recomenda a realização da técnica cirúrgica com colocação imediata do implante.^(2, 26)

Quando se pretende efetuar a colocação de implantes nas áreas posteriores da maxila devem ser adoptados os princípios enunciados na Tabela I, recomendados por Jensen et. al⁽²⁷⁾ em 1998, nos quais a abordagem cirúrgica é adaptada em função da altura óssea residual (AOR).

Tabela I – Recomendações para colocação de implantes em áreas posteriores da maxila

Altura Óssea Residual	Técnica Cirúrgica Recomendada
Classe A (AOR ≥ 10 mm)	Protocolo clássico para a colocação de implantes
Classe B (AOR = 7-9 mm)	Técnica de osteótomos e colocação imediata de implantes
Classe C (AOR = 4-6 mm)	Técnica de janela lateral com enxerto ósseo com colocação imediata ou diferida de implantes
Classe D (AOR = 1-3 mm)	Técnica de janela lateral com enxerto ósseo e colocação diferida de implantes

Comparativamente à técnica de janela lateral, a abordagem transcrestal para elevação do seio maxilar aplicada à prática clínica torna mais provável a adesão do paciente ao tratamento, pelo facto deste ser mais curto, menos traumático e menos dispendioso.⁽²⁵⁾ O período de cicatrização situa-se nos 6 meses para a técnica transcrestal, enquanto que na técnica de janela lateral, o mesmo se pode alargar a 9 meses, em circunstâncias normais.⁽²⁸⁾ Para a técnica transcrestal existe um período médio de 4,8 meses para a ocorrência de osteointegração.⁽²⁹⁾ Para além disso, o risco de comprometer o aporte sanguíneo à área da incisão durante a realização da técnica de janela lateral é um fator a ter em conta, dada a relação anatómica de proximidade entre as artérias que suprem a região mucoperióssea e o local onde a janela óssea será realizada.⁽²⁸⁾

Independentemente dos factores referenciados, existe a necessidade de esclarecer e preparar o paciente para o ato cirúrgico. Apesar da técnica ser menos invasiva, Diserens et. al⁽³⁰⁾ reportam que cerca de 70% dos pacientes de um grupo de teste submetido à técnica transcristal consideraram a técnica desconfortável, sempre que foi necessário o recurso à ação do martelo cirúrgico. Por outro lado, o mesmo grupo reportou que a eventual dor experimentada durante o procedimento cirúrgico era de intensidade relativamente reduzida.

Como reportado por Nedir et al.⁽³¹⁾, é possível um ganho ósseo total de $2,3 \pm 1,8$ mm relativamente à base do seio maxilar por intermédio da técnica original de Summers (sem enxerto ósseo). Estes valores estão dependentes do tipo de implante utilizado.^(31, 32)

Por outro lado, a técnica de osteótomos com enxerto ósseo, quando indicada, permite uma elevação localizada do seio maxilar até cerca de 6 mm por intermédio de uma osteotomia crestal com 3 a 6 mm de diâmetro, eliminando a necessidade de executar uma janela óssea lateral em todos os casos.^(25, 28, 33) Apesar do valor de elevação ser significativamente inferior ao que é possível atingir com a técnica de janela lateral, onde são executáveis elevações superiores a 11 mm, a técnica de osteótomos com enxerto ósseo é igualmente previsível a longo prazo e não se assume como tão invasiva.⁽³⁴⁾

A utilização de osteótomos permite, geralmente, um aumento localizado da densidade óssea bem como uma maior estabilidade primária no momento de colocação do implante.⁽³⁵⁾ A preservação do osso remanescente é fundamental para esse efeito, bem como para o sucesso a longo prazo dos implantes utilizados.

É possível reduzir a extensão da elevação da mucosa de Schneider por intermédio da utilização de implantes curtos e extra-curtos. Para tal, tem sido determinante o aumento da previsibilidade das superfícies dos implantes utilizados (SLA/SLActive[®]/Sinterizados e de superfície porosa/TPS/HA-coated) em osso de baixa densidade.^(8, 14, 36) Estas superfícies melhoradas têm permitido uma performance clínica superior ao possibilitarem uma relação biomecânica mais favorável entre o implante e osso. A abordagem menos invasiva que resulta do uso de implantes curtos com as referidas superfícies permite diminuir o tempo do tratamento e a incidência de complicações.⁽⁸⁾ A determinação da altura mais apropriada para carga dos implantes pode ser auxiliada por análise da frequência de ressonância.^(37, 38)

Um argumento contra a utilização de implantes curtos e extra-curtos poderá ser o rácio coroa-implante, menos favorável comparativamente à utilização de implantes de comprimento superior a 10 mm. Apesar de Rahmani et. al⁽³⁹⁾ terem publicado um estudo que indica que o rácio coroa-implante não apresenta um efeito significativo no nível ósseo crestal ou no sucesso dos implantes curtos, o potencial risco de carga oclusal e conseqüente fracasso da reabilitação não

pode ser ignorado, sendo importante efetuar uma planificação cirúrgica com escolha apropriada do implante a utilizar.^(8, 39)

Portanto, as dimensões do implante devem ser selecionadas em função das dimensões do rebordo ósseo residual e da estrutura protética mais indicada para reabilitação das áreas edêntulas.⁽⁴⁰⁾

Enxertos Utilizados

Análises histomorfométricas não encontraram diferenças no que respeita à formação de osso quando utilizado osso autólogo, Bio-Oss®, ou uma combinação de ambos.⁽⁴¹⁾ Independentemente da utilização de enxerto ósseo, os resultados para a sobrevivência dos implantes utilizados é superior quando a altura óssea residual tem um valor ideal de 5 mm.⁽⁴⁰⁾

A utilização de enxerto ósseo não apresenta vantagem significativa no que respeita ao sucesso clínico dos implantes colocados.⁽⁴²⁾ Desta forma, a sua utilização não deve ser considerada fundamental aquando da elevação cirúrgica do seio maxilar pela técnica de osteótomos.⁽⁴⁰⁾

Os factores chave para o sucesso das técnicas cirúrgicas apresentadas parecem residir na quantidade de osso preexistente na área subantral e na textura da superfície dos implantes utilizados.⁽³⁹⁾ Adicionalmente, a neoformação óssea é induzida pelo coágulo sanguíneo formado no espaço resultante da elevação da mucosa, à semelhança do que ocorre nas técnicas de regeneração óssea guiada.⁽⁴⁰⁾ Desta forma, é essencial preservar esta estrutura durante o procedimento cirúrgico, sobretudo quando não se utiliza qualquer tipo de enxerto ósseo.

A utilização de plasma rico em plaquetas é também uma boa opção para esta técnica. A matriz de fibrina rica em plaquetas é um concentrado de plaquetas de segunda geração, desenvolvido por Choukroun et al..⁽⁴³⁾ Esta membrana autóloga incorpora na sua composição um concentrado de plaquetas e factores de crescimento. A sua utilização aquando da realização da elevação do seio maxilar com enxerto ósseo apresenta diversas vantagens:

- Proteger a mucosa de Schneider durante o uso de osteótomos;
- Auxiliar no encerramento da ferida em caso de perfuração da mucosa de Schneider;
- Acelerar e melhorar o processo de regeneração tecidual após extração;
- Fácil preparação e manuseio;
- Obtenção relativamente económica.

Para além disso, os concentrados autólogos de plaquetas potenciam a ação de factores de crescimento derivados das plaquetas capazes de estimular funções biológicas de quimiotaxia, angiogénese, proliferação, diferenciação e modulação celular.⁽⁴⁴⁾ Está também descrita uma ação antimicrobiana contra diversas espécies bacterianas envolvidas em infeções da cavidade oral.⁽⁴⁴⁾

Como descrito por Choukroun et al.⁽⁴³⁾, para obter a matriz de fibrina rica em plaquetas são colhidos 80 mL de sangue, distribuídos equitativamente por 8 tubos e centrifugados a 3000 rpm

durante 10 minutos sem anticoagulante. A ausência de anticoagulante induz a ativação das plaquetas da amostra sanguínea, despoletando a cascata de coagulação. Como resultado, obtém-se um coágulo de fibrina enriquecido com plaquetas localizado entre plasma acelular. É possível através deste procedimento obter 8 membranas de fibrina autóloga após compressão do coágulo entre compressas estéreis.⁽⁴⁵⁾ Estas podem ser utilizadas como alternativa ou complemento do enxerto ósseo tradicionalmente utilizado.⁽⁴⁶⁾ Os resultados clínicos do estudo prospectivo de Diss et al.⁽⁴⁵⁾ apontam para um ganho de osso de 3,2 mm, em média, correspondente à altura de elevação da base do seio maxilar após reabsorção da fibrina.⁽⁴⁵⁾ A taxa de sobrevivência dos implantes utilizados foi 97,1% ao fim de um ano.⁽⁴⁵⁾

O plasma rico em fatores de crescimento descrito por Anitua ⁽⁴⁷⁾, em contraste com a matriz de rica em plaquetas descrita por Choukroun et. al.⁽⁴³⁾, não contém leucócitos, com o intuito de evitar a atividade pro-inflamatória das proteases e hidrolases contidas neste tipo de células.⁽⁴⁴⁾ Tal facto, atenua a sintomatologia inflamatória na fase pós-cirúrgica.⁽⁴⁴⁾ Além disso, o plasma autólogo rico em fatores de crescimento acelera a reparação óssea e dos tecidos moles, melhorando a osteointegração dos implantes de titânio.⁽⁴⁸⁾ A sua preparação e aplicação na superfície de titânio de um implante gera uma superfície dinâmica com potencial atividade biológica de osteocondução e osteoindução.⁽⁴⁷⁾

Evolução da Técnica de Summers

Em 2005, Sotirakis ⁽¹⁶⁾ propôs a elevação da mucosa de Schneider através da pressão hidráulica exercida por uma solução salina isotônica após utilização de osteótomos. Para o efeito, foi utilizada uma seringa de irrigação cuja ponta foi adaptada ao diâmetro da osteotomia.⁽¹⁶⁾

Mais recentemente surgiu uma nova metodologia para elevação do seio maxilar baseada num sistema piezoelétrico. A cortical do seio maxilar é fraturada com a ponta de um instrumento ultrassónico piezoelétrico que facilita o destacamento da mucosa de Schneider. Dado o princípio empregue, a mucosa é elevada por pressão hidráulica, sendo a probabilidade de ocorrência de perfuração bastante reduzida.⁽⁴⁹⁾ O instrumento em causa produz microvibrações de 25 a 29 kHz, sendo irrigado por uma solução salina estéril que previne o sobreaquecimento do tecido ósseo, ao mesmo tempo que proporciona uma boa visualização do campo operatório. Permite cortes micrométricos seletivos em estruturas mineralizadas, mantendo a integridade dos tecidos moles adjacentes, designadamente da mucosa de Schneider. Para além disso, a utilização deste sistema minimiza o recurso ao martelo cirúrgico, pois a cortical é reduzida ao mínimo durante a osteotomia com o instrumento piezoelétrico. A técnica cirúrgica acaba por ser menos traumática para o paciente durante a cirurgia, ao mesmo tempo que se torna menos provável a ocorrência de vertigem posicional paroxística benigna no período pós-operatório.⁽⁵⁰⁾

Recentemente, foi descrita uma técnica de sucção nasal que facilita a elevação do seio maxilar, aparentando ser um método seguro para a prevenção de perfurações.⁽⁶⁾ Baseia-se na aplicação de sucção através da narina ipsilateral e oclusão da contralateral ao procedimento, quando a cortical do seio é quebrada pela ponta do osteótomo na técnica de Summers.⁽⁶⁾ Para o efeito, é usado uma cânula nasofaríngea que ao criar pressão negativa, induz a subida da mucosa do seio maxilar e separação da cortical óssea que o circunda. De referir que este método é relativamente recente e, portanto, requer mais investigação e realização de ensaios clínicos controlados que justifiquem a utilização da sucção nasal nos procedimentos de elevação de seio maxilar.

Entre as variantes mais populares da técnica da elevação do seio maxilar, encontra-se o recurso a um balão descartável em silicone, com capacidade expansora. O conceito surgiu em 2005, apresentado por Soltan e Smiler ⁽⁵¹⁾. No entanto, a sua aplicação prática estava direcionada para a técnica de janela lateral. Mais recentemente, em 2009, Kfir et al.⁽⁵²⁾ apresentaram resultados promissores no que concerne à utilização do referido balão cirúrgico como adjuvante na técnica de osteótomos com enxerto ósseo. Após a utilização do último osteótomo, a manga

metálica do balão é introduzida 1 mm além da base do seio maxilar. De seguida, o balão é enchido lentamente com controlo barométrico até duas atmosferas. No momento em que este ultrapassa a manga de metal, e se expande por baixo da mucosa, a pressão é reduzida para 0,5 atmosferas. Subsequentemente, o balão é preenchido com fluido de contraste. Por controlo radiográfico, é possível averiguar o grau de elevação da mucosa e a insuflação do balão. Uma vez atingida a elevação de mucosa (10 a 16 mm), o balão permanece insuflado *in loco* por um período de tempo não inferior a 5 minutos, de forma a limitar o retorno da mucosa. Após esse período, o balão é retirado e a integridade da mesma é reavaliada, não se recorrendo à manobra de Valsalva. Imediatamente é adicionada uma mistura de osso autólogo, substituto ósseo e fibrina rica em plaquetas. A adição de enxerto ósseo é seguida pela colocação do implante com diâmetro mais apropriado, geralmente compreendido entre 3,75 e 5 mm.⁽⁵³⁾ Trata-se de um procedimento bastante seguro e eficaz que se traduz clinicamente por altura óssea incremental superior a 8 mm e 95% de taxa de sobrevivência dos implantes utilizados, não sendo tão exigente a nível prático como a execução da técnica de janela lateral.^(52, 53) Outra das vantagens da utilização do balão cirúrgico para elevação do seio maxilar, é a possibilidade de realização do procedimento em áreas de difícil acesso sob o ponto de vista anatómico. Mazor⁽⁵⁴⁾ advoga que existem vantagens em não efetuar retalho aquando da elevação do seio maxilar com balão cirúrgico, entre as quais: menor trauma para o paciente, procedimento cirúrgico menos moroso, recuperação mais acelerada dos tecidos moles e cuidados de higiene oral usuais durante a fase pós-operatória. No entanto, as condições pré-operatórias nem sempre o permitem.

Quando comparada com os protocolos originais das técnicas de Summers, a elevação do seio maxilar através do sistema piezoelétrico e da técnica do balão, aparentam em estudos *ex vivo* capacidade de elevação da mucosa do seio de uma forma estável e uniforme, sem sobre-expansão da mesma.⁽⁵⁵⁾ Por outro lado, a técnica do balão é a única que nas referidas condições conseguiu elevações de 10 mm, preservando a integridade da mucosa de Schneider.⁽⁵⁵⁾ Para os mesmos valores, ocorre perfuração se for realizada a técnica de Summers. O sistema piezoelétrico, apesar de conservar a mucosa, consegue uma elevação menos extensa (aproximadamente 5 mm), comparativamente à técnica do balão cirúrgico.⁽⁵⁵⁾

Com a utilização indevida, as arestas da extremidade dos osteótomos côncavos de Summers podem facilmente criar danos ósseos sub-microscópicos.⁽²¹⁾ Deste modo, diversos autores têm apresentado osteótomos personalizados. Usando osteótomos convexos e arredondados, a transmissão das forças osteocompressoras apresenta, comparativamente, uma maior componente lateral, dispersando a resistência criada na sua extremidade.⁽²¹⁾ Estão ainda

descritas técnicas em que é efectuada a utilização alternada entre osteótomos de extremidade côncava e convexa.⁽⁵⁶⁾

O recurso ao martelo elétrico tem sido recentemente relatado em ensaios clínicos.⁽⁵⁷⁾ Opera como uma peça de mão com a respetiva unidade electrónica personalizável. Esta transmite à ponta do expansor uma onda magnética que permite aplicar forças axiais e radiais, num intervalo de tempo extremamente curto, aparentando exercer menos trauma e menor dispersão de forças pelos ossos cranianos, quando comparado com o tradicional martelo cirúrgico. Tal facto, parece contribuir para a redução do número de pacientes afetados por vertigem posicional paroxística benigna.⁽⁵⁷⁾ Permite um controlo mais preciso da inserção do osteótomo que lhe é acoplado, bem como uma visão mais ampla, visto que apenas requer a utilização de uma mão.

Relativamente à utilização de implantes curtos e extra-curtos, a sua estrutura apical foi aumentada de modo a obter uma boa estabilidade primária. Para além do comprimento do implante, o seu diâmetro não pode ser descorado. O implante deve ser suficientemente largo para uma mais eficaz distribuição de tensões, diminuição de resistência à fadiga e aumento da superfície disponível para osteointegração.⁽¹¹⁾ É ainda importante que exista um controlo cuidadoso da técnica de inserção, visto que o facto de não existir um ápice do implante com forma cónica dificulta a sua orientação dentro do alvéolo. A previsibilidade da utilização de implantes curtos tem sido corroborada pela literatura atual, existindo valores de taxa de sobrevivência de 99,2%, com uma amostra de 293 pacientes e 532 implantes estudados, incluídos num estudo retrospectivo com um intervalo de tempo de 5 anos.⁽⁵⁸⁾

Com vista à redução das complicações intra e pós-cirúrgicas, têm vindo a ser desenvolvidos instrumentos rotatórios ^(57, 59) capazes de substituir a ação dos osteótomos convencionais e de dispensar o recurso às forças percussivas aplicadas pelo martelo cirúrgico tradicional. São disso exemplo as brocas de corte frontal (Fig.2*), que efetuam a preparação do leito implantar, moldando a morfologia da área apical com a forma cilíndrica do ápice do implante, diminuindo tensões, otimizando o contacto na interface osso-implante e respeitando as estruturas anatómicas circundantes.

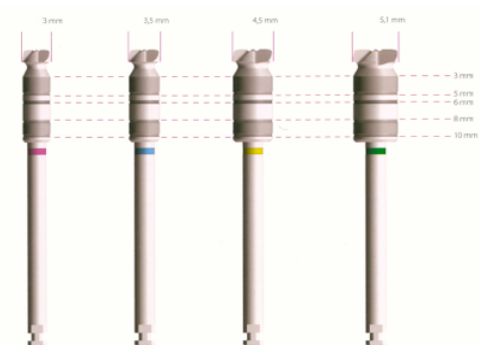


Fig. 2 – Brocas de corte frontal

* Adaptada de Anitua EA. *Técnicas quirúrgicas*. Vitoria-Gasteiz: Team Work Media España; 2013

As brocas de corte frontal apresentam-se em 4 tamanhos distintos e estão desenhadas para a realização de corte apical sem compressão óssea a esse nível e sem danificação das estruturas biológicas mais próximas. Operam sem irrigação e a baixa velocidade no sentido de garantir vitalidade das células que constituem as paredes do leito implantar. Estas brocas têm capacidade de coletar o osso que vai sendo fresado.

A utilização de brocas de corte frontal para colocação de implantes curtos no contexto da elevação do seio maxilar por via transcrestal pode ser sintetizada da seguinte forma:

1. Planeamento cirúrgico;
2. Escolha do tipo de implante mais apropriado (Ex: 5 Ø mm; 5,5 mm);
3. Incisão crestal e descolamento mucoperiósseo;
4. Utilização de broca inicial que conserva 1,5 mm de margem de segurança até à cortical do seio maxilar;
5. Utilização de broca piloto 1,8/2,5 mm a 50-150 rpm com o comprimento de trabalho pré-estabelecido;
6. Utilização de broca de 3 mm com o comprimento de trabalho anterior;
7. Utilização de broca de 3,5 mm com o mesmo comprimento;
8. Passagem da broca perfiladora de cone invertido que visa melhorar a adaptação da cortical óssea ao colo do implante; (Fig. 3)
9. Utilização das brocas de 4 e 4,5 mm com o comprimento de trabalho estabelecido;
10. Utilização da broca de corte frontal para remover o osso correspondente à margem de segurança, ficando a mucosa de Schneider exposta no fundo do alvéolo; (Fig. 4)
11. Introdução de uma membrana de fibrina autóloga e destacamento da mucosa com condensador; (Fig. 5)
12. Adição de enxerto ósseo se justificável; (Fig. 6)
13. Tratamento da superfície do implante com plasma autólogo rico em fatores de crescimento;
14. Colocação do implante curto com 25 N/cm, 25 rpm, ao nível da crista ou ligeiramente supracrestal; (Fig. 7)
15. Ajuste da posição final do implante com chave dinamométrica;
16. Colocação do respectivo parafuso de fecho;
17. Sutura da ferida cirúrgica com fio monofilamento 5-0 não reabsorvível.

Representação
da
Técnica

†

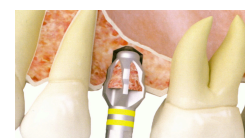


Fig. 3 – Broca perfiladora

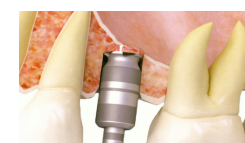


Fig. 4 – Broca de corte frontal



Fig. 5 – Membrana de fibrina



Fig. 6 – Enxerto ósseo

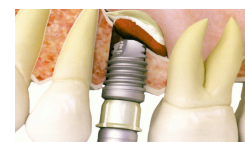


Fig. 7 – Colocação do implante

Durante o período de reabilitação, deve ser aplicada uma carga oclusal progressiva através de uma sequência de restaurações provisórias, devendo ser evitadas forças excessivas ou contactos oclusais excêntricos na fase inicial.⁽¹¹⁾

† Imagens adaptadas de Anitua EA. *Técnicas quirúrgicas*. Vitoria-Gasteiz: Team Work Media España; 2013

Complicações Cirúrgicas

A perfuração da mucosa de Schneider é uma complicação que pode ocorrer aquando da realização das técnicas de elevação do seio maxilar. Esta ocorrência é significativamente responsável por eventuais complicações pós-operatórias. Em cerca de 10% dos casos de perfuração estão descritos quadros clínicos de congestão nasal, hemoptise, sinusite, formação de cistos e infeções.⁽⁶⁰⁾

Ao ocorrer a perfuração da mucosa de Schneider, existe um evidente risco de deslocamento de material de enxerto autólogo ou particulado através da mesma para o seio maxilar, podendo conduzir a sinusites transitórias ou crónicas em 10 a 20 % dos casos de elevação do seio maxilar.⁽⁶¹⁾ No entanto, é pouco provável que ocorram quando as perfurações são de pequenas dimensões.⁽⁶²⁾ De referir que a utilização de partículas ósseas com superfícies pontiagudas, parece não contribuir significativamente para a ocorrência de perfurações da mucosa de Schneider, quando utilizada a técnica de osteótomos com enxerto ósseo.⁽⁶²⁾ Por outro lado, o deslocamento de partículas ósseas após perfuração, pode induzir uma ação inflamatória local com subsequente reabsorção do enxerto ósseo.⁽⁶¹⁾ Para limitar a possibilidade desta ocorrência, o clínico pode optar pela colocação prévia de uma membrana de colagénio através do local de osteotomia de forma a que fique em contacto com a mucosa do seio maxilar.⁽⁶³⁾ Apesar da ocorrência de uma pequena perfuração não constituir uma contraindicação absoluta para a continuação da adição de enxerto, partindo do princípio que esta é reparável, existe consenso que a colocação de implantes simultaneamente nas referidas condições não é aconselhável dado o risco aumentado de infeção.⁽⁶⁾ Factores como a existência de uma mucosa fina, patologia inflamatória dos seios maxilares, o uso inadequado dos osteótomos, ou a utilização de grandes incrementos de enxerto ósseo, podem efetivamente contribuir para que ocorra laceração da mucosa.⁽⁶²⁾ Com vista a um melhor controlo do procedimento cirúrgico, efetuou-se no passado, o procedimento de elevação pela técnica de osteótomos assistida por endoscopia.^(61, 62) No entanto, devido ao equipamento adicional necessário e pelo facto do ato cirúrgico ser à partida de natureza complexa, a utilização do endoscópio ficou limitada a ensaios clínicos.

A verificação da elasticidade da mucosa de Schneider com uma sonda apropriada permite avaliar a integridade da mesma.⁽⁶⁴⁾ Por vezes, através da realização da manobra de Valsalva é possível inferir se ocorreu perfuração da mucosa do seio maxilar com conseqüente estabelecimento de comunicação oroantral. Em caso afirmativo, devem ser introduzidas uma esponja de colagénio ou membranas reabsorvíveis previamente à colocação do implante ou membranas reabsorvíveis.⁽⁶⁵⁾

Outra complicação que pode, eventualmente, advir da técnica de elevação do seio maxilar por intermédio de osteótomos é a vertigem posicional paroxística benigna. Acontece neste caso, no ouvido interno, o deslocamento irregular de partículas de otólitos, que integram a estrutura do utrículo, para o canal semicircular posterior. A síndrome é caracterizada por vertigem rotacional, nistagmo, desequilíbrio postural e náusea.⁽⁶⁶⁾ Este fenómeno resulta da posição desfavorável da cabeça do paciente, combinada com a ação dos osteótomos, sobretudo quando são exercidas forças transmitidas através do martelo cirúrgico. O diagnóstico é estabelecido pelo teste de Dix-Hallpike.⁽⁶⁷⁾ Através da manobra de reposicionamento de Epley, os pacientes referem, geralmente, melhoria e gradual remissão da sintomatologia.⁽⁶⁸⁾ Desta forma, é importante que os clínicos tenham conhecimento e informem os seus pacientes da possibilidade de ocorrência deste tipo de vertigem no pós-operatório e sejam capazes de referenciar o doente para o otorrinolaringologista para confirmação do diagnóstico e tratamento efetivo.⁽⁶⁹⁾

A existência de um pseudocisto no seio maxilar é uma das patologias mais comuns desta estrutura anatómica. A sua etiologia é idiopática e habitualmente é assintomático. Apresenta-se como uma elevação séssil de tecido conjuntivo laxo resultante da acumulação de exsudados inflamatórios.⁽⁷⁰⁾ Apesar da sua presença não constituir, geralmente, uma contraindicação absoluta à realização da elevação do seio maxilar, deve ser feito um estudo cuidadoso assistido por tomografia computadorizada no sentido prevenir a ocorrência de complicações.⁽⁷⁰⁾

Outras complicações descritas na literatura incluem: visualização limitada por hemorragia originada por ruptura dos vasos sanguíneos da parede lateral do seio, dor, edema, hemorragia pós-operatória, deiscência da ferida cirúrgica, perda do enxerto e fracasso do implante.⁽⁶⁰⁾ Em virtude da evolução das técnicas cirúrgicas e do conhecimento nesta área da Cirurgia Oral, as complicações referidas são cada vez menos frequentes.

Conclusão

A elevação do seio maxilar por via transcrestal pela técnica de osteótomos, quando indicada, é um procedimento previsível e com elevada taxa de sucesso na reabilitação das áreas posteriores de maxilas atróficas, independentemente da utilização de enxerto ósseo autólogo e/ou outro biomaterial. Atualmente, a aplicação clínica desta técnica cirúrgica é bastante relevante, não só pela elevada taxa de sobrevivência dos implantes colocados, mas também pela reduzidas complicações cirúrgicas associadas.

A utilização de implantes curtos contribui para uma abordagem ainda mais conservadora, tornando a técnica minimamente invasiva.

O desconforto intra e pós-cirúrgico, há vários anos associado à técnica de osteótomos, tem sido reduzido pela emergência de novas propostas tecnológicas e evolução dos biomateriais e dos implantes utilizados. Por conseguinte, é possível realizar o procedimento de elevação do seio por via transcrestal de forma praticamente atraumática.

Bibliografia

1. Perelli M, Abundo R, Corrente G, Saccone C. Short (5 and 7 mm long) porous implants in the posterior atrophic maxilla: a 5-year report of a prospective single-cohort study. *European journal of oral implantology*. 2012 Autumn;5(3):265-72.
2. Kolhatkar S, Cabanilla L, Bhola M. Inadequate vertical bone dimension managed by bone-added osteotome sinus floor elevation (BAOSFE): a literature review and case report. *The journal of contemporary dental practice*. 2009;10(3):81-8.
3. Fermergard R, Astrand P. Osteotome sinus floor elevation and simultaneous placement of implants--a 1-year retrospective study with Astra Tech implants. *Clinical implant dentistry and related research*. 2008 Mar;10(1):62-9.
4. Tetsch J, Tetsch P, Lysek DA. Long-term results after lateral and osteotome technique sinus floor elevation: a retrospective analysis of 2190 implants over a time period of 15 years. *Clinical oral implants research*. 2010 May;21(5):497-503.
5. Kolerman R, Moses O, Artzi Z, Barnea E, Tal H. Maxillary sinus augmentation by the crestal core elevation technique. *Journal of periodontology*. 2011 Jan;82(1):41-51.
6. Ucer C. Nasal suction technique for maxillary sinus floor elevation: a report of 24 consecutive patients. *The International journal of oral & maxillofacial implants*. 2009 Nov-Dec;24(6):1138-43.
7. Zhen F, Fang W, Jing S, Zuolin W. The use of a piezoelectric ultrasonic osteotome for internal sinus elevation: a retrospective analysis of clinical results. *The International journal of oral & maxillofacial implants*. 2012 Jul-Aug;27(4):920-6.
8. Toffler M. Treating the atrophic posterior maxilla by combining short implants with minimally invasive osteotome procedures. *Practical procedures & aesthetic dentistry : PPAD*. 2006 Jun;18(5):301-8; quiz 9, 16-7.
9. Hahn J. Clinical uses of osteotomes. *The Journal of oral implantology*. 1999;25(1):23-9.
10. Summers RB. Sinus floor elevation with osteotomes. *Journal of esthetic dentistry*. 1998;10(3):164-71.
11. Taschieri S, Corbella S, Del Fabbro M. Mini-Invasive Osteotome Sinus Floor Elevation in Partially Edentulous Atrophic Maxilla Using Reduced Length Dental Implants: Interim Results of a Prospective Study. *Clinical implant dentistry and related research*. 2012 Aug 9.
12. Summers RB. A new concept in maxillary implant surgery: the osteotome technique. *Compendium*. 1994 Feb;15(2):152, 4-6, 8 passim; quiz 62.
13. Santagata M, Guariniello L, D'Amato S, Tozzi U, Rauso R, Tartaro G. Augmentation of atrophic posterior maxilla by short implants and osteotome technique. *Stomatologija / issued by public institution "Odontologijos studija" [et al]*. 2012;14(3):85-8.
14. Deporter D, Todescan R, Caudry S. Simplifying management of the posterior maxilla using short, porous-surfaced dental implants and simultaneous indirect sinus elevation. *The International journal of periodontics & restorative dentistry*. 2000 Oct;20(5):476-85.
15. Rosen PS, Summers R, Mellado JR, Salkin LM, Shanaman RH, Marks MH, et al. The bone-added osteotome sinus floor elevation technique: multicenter retrospective report of consecutively treated patients. *The International journal of oral & maxillofacial implants*. 1999 Nov-Dec;14(6):853-8.
16. Sotirakis EG, Gonshor A. Elevation of the maxillary sinus floor with hydraulic pressure. *The Journal of oral implantology*. 2005;31(4):197-204.
17. Summers RB. The osteotome technique: Part 3--Less invasive methods of elevating the sinus floor. *Compendium*. 1994 Jun;15(6):698, 700, 2-4 passim; quiz 10.
18. Summers RB. The osteotome technique: Part 4--Future site development. *Compendium of continuing education in dentistry*. 1995 Nov;16(11):1090, 2 passim; 4-6, 8, quiz 9.
19. Reiser GM, Rabinovitz Z, Bruno J, Damoulis PD, Griffin TJ. Evaluation of maxillary sinus membrane response following elevation with the crestal osteotome technique in human cadavers. *The International journal of oral & maxillofacial implants*. 2001 Nov-Dec;16(6):833-40.
20. Kolhatkar S, Bhola M, Thompson-Sloan TN. Sinus floor elevation via the maxillary premolar extraction socket with immediate implant placement: a case series. *Journal of periodontology*. 2011 Jun;82(6):820-8.
21. Chandra RV, Reddy A, Anumala N. A Simple, Custom-Made Osteotome for Sinus Floor Elevation. *The Journal of oral implantology*. 2012 Sep 27.
22. Nedir R, Bischof M, Vazquez L, Szmukler-Moncler S, Bernard JP. Osteotome sinus floor elevation without grafting material: a 1-year prospective pilot study with ITI implants. *Clinical oral implants research*. 2006 Dec;17(6):679-86.
23. Artzi Z, Parson A, Nemcovsky CE. Wide-diameter implant placement and internal sinus membrane elevation in the immediate postextraction phase: clinical and radiographic observations in 12 consecutive molar sites. *The International journal of oral & maxillofacial implants*. 2003 Mar-Apr;18(2):242-9.
24. Nemcovsky CE, Winocur E, Pupkin J, Artzi Z. Sinus floor augmentation through a rotated palatal flap at the time of tooth extraction. *The International journal of periodontics & restorative dentistry*. 2004 Apr;24(2):177-83.

25. Toffler M. Minimally invasive sinus floor elevation procedures for simultaneous and staged implant placement. *The New York state dental journal*. 2004 Nov;70(8):38-44.
26. Fugazzotto PA. Augmentation of the posterior maxilla: a proposed hierarchy of treatment selection. *Journal of periodontology*. 2003 Nov;74(11):1682-91.
27. Jensen OT, Shulman LB, Block MS, Iacono VJ. Report of the Sinus Consensus Conference of 1996. *The International journal of oral & maxillofacial implants*. 1998;13 Suppl:11-45.
28. Kang T. Sinus elevation using a staged osteotome technique for site development prior to implant placement in sites with less than 5 mm of native bone: a case report. *The International journal of periodontics & restorative dentistry*. 2008 Feb;28(1):73-81.
29. Antonaya-Mira R, Barona-Dorado C, Martinez-Rodriguez N, Caceres-Madrono E, Martinez-Gonzalez JM. Meta-analysis of the increase in height in maxillary sinus elevations with osteotome. *Medicina oral, patologia oral y cirugia bucal*. 2012 Jan;17(1):e146-52.
30. Diserens V, Mericske E, Schappi P, Mericske-Stern R. Transcrestal sinus floor elevation: report of a case series. *The International journal of periodontics & restorative dentistry*. 2006 Apr;26(2):151-9.
31. Nedir R, Nurdin N, Szmukler-Moncler S, Bischof M. Placement of tapered implants using an osteotome sinus floor elevation technique without bone grafting: 1-year results. *The International journal of oral & maxillofacial implants*. 2009 Jul-Aug;24(4):727-33.
32. Pjetursson BE, Ignjatovic D, Matuliene G, Bragger U, Schmidlin K, Lang NP. Transalveolar maxillary sinus floor elevation using osteotomes with or without grafting material. Part II: Radiographic tissue remodeling. *Clinical oral implants research*. 2009 Jul;20(7):677-83.
33. Krennmair G, Krainhofner M, Schmid-Schwap M, Piehslinger E. Maxillary sinus lift for single implant-supported restorations: a clinical study. *The International journal of oral & maxillofacial implants*. 2007 May-Jun;22(3):351-8.
34. Kim SM, Park JW, Suh JY, Sohn DS, Lee JM. Bone-added osteotome technique versus lateral approach for sinus floor elevation: a comparative radiographic study. *Implant dentistry*. 2011 Dec;20(6):465-70.
35. Emmerich D, Att W, Stappert C. Sinus floor elevation using osteotomes: a systematic review and meta-analysis. *Journal of periodontology*. 2005 Aug;76(8):1237-51.
36. Jung JH, Choi SH, Cho KS, Kim CS. Bone-added osteotome sinus floor elevation with simultaneous placement of non-submerged sand blasted with large grit and acid etched implants: a 5-year radiographic evaluation. *Journal of periodontal & implant science*. 2010 Apr;40(2):69-75.
37. Lai HC, Zhang ZY, Wang F, Zhuang LF, Liu X. Resonance frequency analysis of stability on ITI implants with osteotome sinus floor elevation technique without grafting: a 5-month prospective study. *Clinical oral implants research*. 2008 May;19(5):469-75.
38. Markovic A, Colic S, Drazic R, Gacic B, Todorovic A, Stajcic Z. Resonance frequency analysis as a reliable criterion for early loading of sandblasted/acid-etched active surface implants placed by the osteotome sinus floor elevation technique. *The International journal of oral & maxillofacial implants*. 2011 Jul-Aug;26(4):718-24.
39. Rahmani M, Shimada E, Rokni S, Deporter DA, Adegbembo AO, Valiquette N, et al. Osteotome sinus elevation and simultaneous placement of porous-surfaced dental implants: a morphometric study in rabbits. *Clinical oral implants research*. 2005 Dec;16(6):692-9.
40. Del Fabbro M, Corbella S, Weinstein T, Ceresoli V, Taschieri S. Implant survival rates after osteotome-mediated maxillary sinus augmentation: a systematic review. *Clinical implant dentistry and related research*. 2012 May;14 Suppl 1:e159-68.
41. Diserens V, Mericske E, Mericske-Stern R. Radiographic analysis of the transcrestal sinus floor elevation: short-term observations. *Clinical implant dentistry and related research*. 2005;7(2):70-8.
42. Si MS, Zhuang LF, Gu YX, Mo JJ, Qiao SC, Lai HC. Osteotome sinus floor elevation with or without grafting: a 3-year randomized controlled clinical trial. *Journal of clinical periodontology*. 2013 Apr;40(4):396-403.
43. Choukroun J, Diss A, Simonpieri A, Girard MO, Schoeffler C, Dohan SL, et al. Platelet-rich fibrin (PRF): a second-generation platelet concentrate. Part IV: clinical effects on tissue healing. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology, oral radiology, and endodontics*. 2006 Mar;101(3):e56-60.
44. Taschieri S, Del Fabbro M. Postextraction osteotome sinus floor elevation technique using plasma-rich growth factors. *Implant dentistry*. 2011 Dec;20(6):418-24.
45. Diss A, Dohan DM, Mouhyi J, Mahler P. Osteotome sinus floor elevation using Choukroun's platelet-rich fibrin as grafting material: a 1-year prospective pilot study with microthreaded implants. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology, oral radiology, and endodontics*. 2008 May;105(5):572-9.
46. Toffler M, Toscano N, Holtzclaw D. Osteotome-mediated sinus floor elevation using only platelet-rich fibrin: an early report on 110 patients. *Implant dentistry*. 2010 Oct;19(5):447-56.
47. Anitua EA. Enhancement of osseointegration by generating a dynamic implant surface. *The Journal of oral implantology*. 2006;32(2):72-6.

48. Anitua E, Orive G, Pla R, Roman P, Serrano V, Andia I. The effects of PRGF on bone regeneration and on titanium implant osseointegration in goats: a histologic and histomorphometric study. *Journal of biomedical materials research Part A*. 2009 Oct;91(1):158-65.
49. Sohn DS, Lee JS, An KM, Choi BJ. Piezoelectric internal sinus elevation (PISE) technique: a new method for internal sinus elevation. *Implant dentistry*. 2009 Dec;18(6):458-63.
50. Fu PY. Piezoelectric-assisted osteotome-mediated sinus floor elevation: an innovative approach. *Implant dentistry*. 2010 Aug;19(4):299-306.
51. Soltan M, Smiler DG. Antral membrane balloon elevation. *The Journal of oral implantology*. 2005;31(2):85-90.
52. Kfir E, Goldstein M, Yerushalmi I, Rafaelov R, Mazor Z, Kfir V, et al. Minimally invasive antral membrane balloon elevation - results of a multicenter registry. *Clinical implant dentistry and related research*. 2009 Oct;11 Suppl 1:e83-91.
53. Kfir E, Kfir V, Kaluski E, Mazor Z, Goldstein M. Minimally invasive antral membrane balloon elevation for single-tooth implant placement. *Quintessence international*. 2011 Sep;42(8):645-50.
54. Mazor Z, Kfir E, Lorean A, Mijiritsky E, Horowitz RA. Flapless approach to maxillary sinus augmentation using minimally invasive antral membrane balloon elevation. *Implant dentistry*. 2011 Dec;20(6):434-8.
55. Stelzle F, Benner KU. Evaluation of different methods of indirect sinus floor elevation for elevation heights of 10mm: an experimental ex vivo study. *Clinical implant dentistry and related research*. 2011 Jun;13(2):124-33.
56. Calvo-Guirado JL, Saez-Yuguero R, Pardo-Zamora G. Compressive osteotomes for expansion and maxilla sinus floor lifting. *Medicina oral, patologia oral y cirugia bucal*. 2006 Jan;11(1):E52-5.
57. Crespi R, Cappare P, Gherlone E. Sinus floor elevation by osteotome: hand mallet versus electric mallet. A prospective clinical study. *The International journal of oral & maxillofacial implants*. 2012 Sep-Oct;27(5):1144-50.
58. Anitua E, Orive G, Aguirre JJ, Andia I. Five-year clinical evaluation of short dental implants placed in posterior areas: a retrospective study. *Journal of periodontology*. 2008 Jan;79(1):42-8.
59. Ahn SH, Park EJ, Kim ES. Reamer-mediated transalveolar sinus floor elevation without osteotome and simultaneous implant placement in the maxillary molar area: clinical outcomes of 391 implants in 380 patients. *Clinical oral implants research*. 2012 Jul;23(7):866-72.
60. Simon BI, Greenfield JL. Alternative to the gold standard for sinus augmentation: osteotome sinus elevation. *Quintessence international*. 2011 Nov-Dec;42(10):863-71.
61. Nkenke E, Schlegel A, Schultze-Mosgau S, Neukam FW, Wiltfang J. The endoscopically controlled osteotome sinus floor elevation: a preliminary prospective study. *The International journal of oral & maxillofacial implants*. 2002 Jul-Aug;17(4):557-66.
62. Berengo M, Sivolella S, Majzoub Z, Cordioli G. Endoscopic evaluation of the bone-added osteotome sinus floor elevation procedure. *International journal of oral and maxillofacial surgery*. 2004 Mar;33(2):189-94.
63. Santagata M, Guariniello L, Rauso R, Tartaro G. Immediate loading of dental implant after sinus floor elevation with osteotome technique: a clinical report and preliminary radiographic results. *The Journal of oral implantology*. 2010;36(6):485-9.
64. Ferrigno N, Laureti M, Fanali S. Dental implants placement in conjunction with osteotome sinus floor elevation: a 12-year life-table analysis from a prospective study on 588 ITI implants. *Clinical oral implants research*. 2006 Apr;17(2):194-205.
65. Toffler M. Osteotome-mediated sinus floor elevation: a clinical report. *The International journal of oral & maxillofacial implants*. 2004 Mar-Apr;19(2):266-73.
66. Su GN, Tai PW, Su PT, Chien HH. Protracted benign paroxysmal positional vertigo following osteotome sinus floor elevation: a case report. *The International journal of oral & maxillofacial implants*. 2008 Sep-Oct;23(5):955-9.
67. Kim MS, Lee JK, Chang BS, Um HS. Benign paroxysmal positional vertigo as a complication of sinus floor elevation. *Journal of periodontal & implant science*. 2010 Apr;40(2):86-9.
68. Di Girolamo M, Napolitano B, Arullani CA, Bruno E, Di Girolamo S. Paroxysmal positional vertigo as a complication of osteotome sinus floor elevation. *European archives of oto-rhino-laryngology : official journal of the European Federation of Oto-Rhino-Laryngological Societies*. 2005 Aug;262(8):631-3.
69. Vernamonte S, Mauro V, Vernamonte S, Messina AM. An unusual complication of osteotome sinus floor elevation: benign paroxysmal positional vertigo. *International journal of oral and maxillofacial surgery*. 2011 Feb;40(2):216-8.
70. Kara MI, Kirmali O, Ay S. Clinical evaluation of lateral and osteotome techniques for sinus floor elevation in the presence of an antral pseudocyst. *The International journal of oral & maxillofacial implants*. 2012 Sep-Oct;27(5):1205-10.

Anexos