



LUCIANA COELHO FERREIRA

**Utilização da cirurgia piezoelétrica em levantamento do seio maxilar: revisão de
literatura**

SÃO LUÍS

2019

LUCIANA COELHO FERREIRA

Utilização da cirurgia piezoelétrica em levantamento do seio maxilar: revisão de literatura

Monografia apresentada ao Programa de pós-graduação em Odontologia da Faculdade Sete Lagoas - FACSETE, como requisito parcial a obtenção do título de especialista em implantodontia.

Orientador: Prof. Dr. Diogo Souza Ferreira Rubim de Assis.

SÃO LUÍS

2019

Coelho Ferreira, Luciana.

Utilização da cirurgia piezoelétrica em levantamento do seio maxilar: revisão de literatura. / Luciana Coelho Ferreira. -- 2019 27 f.; 30 cm.

Orientador: Diogo Souza Ferreira Rubim de Assis.

Monografia – Faculdade Sete Lagoas. Sete Lagoas, 2019. Inclui bibliografia.

1. Piezocirurgia. 2. Levantamento de seio maxilar.



Monografia intitulada “Utilização da cirurgia piezoelétrica em levantamento do seio maxilar: revisão de literatura” de autoria da aluna Luciana Coelho Ferreira.

Aprovada em 12 / 09 / 2019 pela banca constituída dos seguintes professores

Prof. Dr. Diogo Souza Ferreira Rubim de Assis
Orientador

1º Examinador

2º Examinador

São Luís, 12 de setembro de 2019.

AGRADECIMENTOS

Sou grata a Deus por concretizar mais este sonho em minha vida, mesmo diante de todas as dificuldades; sem Ele nada poderia acontecer. Aos meus amados filhos, Éllen e Davy, pelo incentivo e compreensão. Ao meu companheiro de todos os momentos, Cássio Ricardo, que me faz bem com suas palavras motivacionais e de apoio. Ao amigo e colega de profissão Djalma Jr., pelas informações proveitosas fundamentais para elaboração desse estudo.

Ao meu orientador Prof. Dr. Diogo Souza, o qual me auxiliou adequadamente em toda execução do trabalho. À equipe de funcionários e docentes, do “Instituto Pós-saúde”, que sempre me atenderam muito bem.

RESUMO

O sistema piezoelétrico foi descoberto em 1881, pelo físico Pierre Curie. Esse instrumento pode ser usado em procedimentos cirúrgicos na área médica e odontológica. O instrumento possui agitações ultrassônicas com uma frequência média entre 25 e 30 quilo-hertz (kHz), permitindo uma secção apenas em estruturas mineralizadas, o que preserva com segurança os tecidos moles, tendo uma incisão precisa e seletiva. A cirurgia de levantamento do seio maxilar pode apresentar complicações tais como, reabsorção após exodontias e pneumatização do seio maxilar. Posto que é uma manobra cirúrgica delicada, diversos procedimentos surgiram para melhorar a previsibilidade e segurança na cirurgia, onde o uso do sistema piezoelétrico recebe uma atenção especial, devido suas inúmeras vantagens. A primeira indicação ao uso do instrumento piezoelétrico em implantodontia foi para cirurgia de levantamento de seio maxilar, mudando a forma de abertura da parede lateral do seio maxilar. Os tecidos moles permanecem sem danos até em situações de contato acidental da vibração ultrassônica piezoelétrica com esses tecidos. O efeito de cavitação do instrumento induz uma pressão hidropneumática na solução salina irrigadora, favorecendo à elevação da membrana do seio de maneira atraumática. Durante o levantamento de seio com a piezocirurgia, a perda de tecido ósseo é geralmente pequena. O presente estudo tem como objetivo realizar uma revisão de literatura do tipo narrativa, a partir de dados vigentes, a respeito da cirurgia piezoelétrica no levantamento do seio maxilar. Constata-se que o sistema piezoelétrico consiste em uma manobra eficaz, apesar de suas desvantagens, podendo ser utilizado nas técnicas de levantamento do seio maxilar. Mais estudos científicos devem ser elaborados, buscando resolver as desvantagens desse sistema.

Palavras-chave: piezocirurgia; levantamento de seio maxilar; osteotomia.

ABSTRACT

The piezoelectric system was discovered in 1881 by physicist Pierre Curie. This instrument can be used in surgical procedures in the medical and dental field. The instrument has ultrasonic agitation with an average frequency between 25 and 30 kilo-hertz (kHz), allowing a section only in mineralized structures, which safely preserves soft tissues, having an accurate and selective incision. Surgery for maxillary sinus lifting may present complications such as resorption after extraction and pneumatization of the maxillary sinus. Since it is a delicate surgical maneuver, several procedures have emerged to improve predictability and safety in surgery, where the use of the piezoelectric system receives special attention due to its numerous advantages. The first indication for the use of the piezoelectric instrument in implantology was for maxillary sinus surgery, changing the opening of the lateral wall of the maxillary sinus. Soft tissues remain undamaged even in situations of accidental contact of piezoelectric ultrasonic vibration with these tissues. The cavitation effect of the instrument induces a hydropneumatic pressure in the irrigating saline solution, favoring the atraumatic elevation of the sinus membrane. During sinus lift with piezosurgery, the loss of bone tissue is usually small. The present study aims to perform a literature review of the narrative type, based on current data, about piezoelectric surgery in the maxillary sinus survey. It is found that the piezoelectric system is an effective maneuver, despite its disadvantages, and can be used in the maxillary sinus lifting techniques. Further scientific studies should be done to address the disadvantages of this system.

Keywords: piezosurgery; maxillary sinus lift; osteotomy.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 – Dispositivo piezoelétrico (Piezosonic – Driller).....	11
FIGURA 2 – Elevação da membrana em três lados.....	14
FIGURA 3 – Tomografia de ângulos sinusais.....	15
FIGURA 4 – Cirurgia piezoelétrica para levantamento de seio maxilar.....	18

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	09
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	11
2.1	Sistema piezoelétrico.....	12
2.1.1	Vantagens da cirurgia piezoelétrica.....	12
2.1.2	Desvantagens da piezocirurgia.....	13
2.2	Levantamento do assoalho do seio maxilar.....	14
2.2.1	Avaliação pré-operatória para levantamento do seio maxilar.....	15
2.2.2	Técnicas de levantamento do seio maxilar.....	16
2.3	Cirurgia piezoelétrica no levantamento do seio maxilar.....	17
3	DISCUSSÃO.....	20
4	CONCLUSÃO.....	23
	REFERÊNCIAS.....	24

1 INTRODUÇÃO

A utilização de instrumentos ultrassônicos na odontologia tem sido relatado desde o século passado. Em relação à piezoeletricidade, ela fora descoberta no ano de 1881, pelo físico Pierre Curie; sendo que, esse sistema foi usado em procedimentos cirúrgicos na área médica e odontológica (ATIEH et al., 2015). Além disso, no final da década de 90, o instrumento piezoelétrico foi analisado para substituição de instrumentos rotatórios em cirurgia oral e maxilofacial, buscando procedimentos cirúrgicos com mais segurança aos tecidos moles e exatidão em osteotomias, além de contribuir à cicatrização tecidual (MARINI; MARINI; MESSINA, 2017).

No sistema piezoelétrico tem-se a atuação física de determinados cristais (quartzo, turmalina, topázio), os quais passam por oscilações de caráter mecânico com uma certa frequência, gerando cavitação no sítio, tendo um rompimento de coesão molecular, decorrente da própria agitação ultrassônica (ESPOSITO et al., 2017).

O instrumento piezoelétrico possui agitações ultrassônicas com uma frequência média entre 25 e 30 quilo-hertz (kHz), o que permite um corte específico apenas em estruturas mineralizadas, preservando com segurança os tecidos moles, tendo uma incisão precisa e seletiva. Sendo que, para seccionar os tecidos moles, seria necessário utilizar uma frequência de 50 kHz. Esse sistema possui uma oscilação (amplitude) de 60 à 210 micrômetros e potência de até 50 W, dependendo da densidade do tecido ósseo o qual tem-se como objetivo executar a secção (TEKDAL et al., 2015).

A técnica piezoelétrica usa frequências ultrassônicas, tendo uma vibração de pontas específicas, as quais oscilam, permitindo uma dissecação cirúrgica óssea eficaz e milimétrica. Em adição, o efeito cavitacional produzido da vibração das pontas, com irrigação copiosa de soro fisiológico, possibilita um campo cirúrgico livre de sangue, facilitando na visualização do local (NGUYEN et al., 2016).

O sistema piezoelétrico pode até mesmo substituir as brocas giratórias convencionais, em locais de pouca visibilidade e adjacentes às estruturas nobres. No entanto, esse dispositivo apresenta algumas desvantagens, como requerer um maior tempo clínico (comparado com os instrumentos rotatórios convencionais), dependendo da cirurgia (ESPOSITO et al., 2017). Haja vista que a ponta

piezoelétrica possui considerável exatidão de corte, sua ponta tem um desgaste rápido (mesmo possuindo um revestimento de nitreto de titânio ou diamante), causando uma diminuição na velocidade do corte, podendo até mesmo gerar danos aos tecidos, devido o aquecimento (CARVALHO-REIS et al., 2017).

O seio maxilar consiste em uma cavidade pneumatizada, situada no maxilar superior, com formato piramidal, geralmente é reforçada por septos intrasinusais. O seu tamanho varia, mas em média, no adulto possui 35 mm de base e 25 mm de altura. Esse seio é delimitado por uma membrana muito fina e revestida por um epitélio pseudoestratificado ciliado, a membrana de Schneider, a qual é aderida ao osso subjacente (DE CARVALHO et al., 2017).

Na região posterior da maxila pode ocorrer algumas situações desafiantes, como a reabsorção óssea após exodontias e pneumatização do seio maxilar, o que se pode fazer uso da cirurgia de levantamento do seio maxilar. Ela é uma cirurgia intra-oral amplamente utilizada, apresentando resultados eficazes; sendo que, ao longo de décadas, várias abordagens cirúrgicas ao seio maxilar têm sido estudadas, entretanto, ela apresenta duas técnicas principais: janela lateral e transalveolar ou por osteótomo (GEMINIANI et al., 2015).

A primeira indicação ao uso do instrumento piezoelétrico em implantodontia foi para cirurgia de levantamento de seio maxilar, mudando a forma de abertura da parede lateral do seio maxilar. Os tecidos moles permanecem sem danos até em situações de contato acidental da vibração ultrassônica piezoelétrica com esses tecidos (IGARASHI et al., 2017). O efeito de cavitação do instrumento induz uma pressão hidropneumática na solução salina irrigadora, favorecendo à elevação da membrana do seio de maneira atraumática. Durante o levantamento de seio com a piezocirurgia, a perda de tecido ósseo é geralmente pequena (KÜHL et al., 2016).

Ao longo dos últimos anos, a aplicabilidade da cirurgia piezoelétrica vem crescendo cada vez mais, por causa de suas inúmeras vantagens. É essencial que os implantodontistas possuem criterioso conhecimento a respeito desse dispositivo, podendo até usá-lo em várias situações clínicas. O presente estudo tem como objetivo realizar uma revisão de literatura do tipo narrativa, a partir de dados vigentes, a respeito da cirurgia piezoelétrica no levantamento do seio maxilar.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Sistema piezoelétrico

Mesmo as osteotomias com o sistema piezoelétrico terem sido apresentadas a mais de 30 anos atrás, somente no ano de 2000 que usaram esse dispositivo com o objetivo de proteger nervos e tecidos moles (CONFORTE et al., 2016).

Geralmente o dispositivo piezoelétrico (Figura 1) é constituído de uma peça de mão (onde está localizada a ponta ultrassônica) e o interruptor de pé (responsável pela ativação das pontas), os quais são conectados à unidade principal (fonte eletrônica central). Nessa unidade tem-se uma conversão da corrente elétrica em ondas, resultando em agitações ultrassônicas (ALBERTO et al., 2015). Além de contar com alças para fluidos de irrigação, bomba peristáltica, a qual é responsável pela irrigação do líquido de resfriamento, tendo um débito regulável de 0-60 ml/min. Sendo que, no painel podem ser ajustados a sua frequência, poder de secção e quantidade de irrigação (CARVALHO-REIS et al., 2017).

Figura 1 – Dispositivo piezoelétrico (Piezosonic – Driller).



Fonte: ALBERTO et al., 2015.

Podem ser encontrados diversos tamanhos e formatos de pontas ultrassônicas, tendo sua superfície coberta com diferentes níveis de titânio ou diamante, sendo que as extremidades dos dispositivos são fabricadas com um aço cirúrgico de alta qualidade (LAMAZZA et al., 2016).

A cirurgia piezoelétrica através de específicas vibrações ultrassônicas consegue executar a remoção do osso, sem causar superaquecimento, de forma comparável à profundidade de corte do osso. Logo, pondera-se o grau de mineralização óssea. Buscando-se obter um satisfatório resultado de secção óssea, é necessário levar em consideração a velocidade de translação do instrumento (velocidade da ponta em contato com a superfície óssea), além do formato da ponta (diamantada, afiada, com irregularidades) (BASHEER et al., 2017).

Esse instrumento produz ondas mecânicas inaudíveis e inofensivas. O resultado da agitação ultrassônica é capaz de promover uma desorganização e fragmentação de todas as interfaces entre corpos de origens divergentes. Sendo assim, essas vibrações possibilitam a clivagem de interfaces sólido-sólido (por diferencial de vibração) e de interfaces sólido-líquido (através da cavitação) (CONFORTE et al., 2016).

A frequência das pontas do ultrassom piezoelétrico tem em vista a combinação de duas configurações, consistindo na modulação horizontal de 60-200 μm e uma modulação vertical de 20-60 μm . Em comparação com os instrumentos convencionais, a movimentação da ponta do dispositivo piezoelétrico é pequena, o que confere uma melhor precisão no corte e menor desconforto ao paciente (LAJOLO et al., 2017).

Ele possui três níveis de potência, são eles: baixa (indicada para limpeza em cirurgias endodônticas); nível mais elevado (usado para limpar e alisar a superfície radicular); e o nível *boost*, usado em casos de cirurgias ósseas, realizando a osteotomia e/ou osteoplastia (SENDYK et al., 2018).

2.1.1 Vantagens da cirurgia piezoelétrica

O procedimento de osteotomia piezoelétrica evita o superaquecimento e possíveis danos aos tecidos adjacentes; com essa técnica tem-se bons resultados biológicos no processo de remodelação óssea, ou seja, ela proporciona uma reparação óssea favorável (DELGADO-RUIZ et al., 2015). Ademais, no local da cirurgia, o instrumento piezoelétrico reduz consideravelmente o número de células inflamatórias e favorece à osteogênese (HSU et al., 2015).

No campo operatório da cirurgia piezoelétrica, é possível observar apenas uma pequena quantidade de sangue durante a secção. Devido o efeito de cavitação

gerado a partir da distribuição do fluido irrigador e pelo tipo de vibração o qual o dispositivo gera; sendo que, o sangue é essencialmente lavado, possibilitando uma visibilidade adequada da cirurgia (PEREIRA et al., 2015).

O sistema piezoelétrico gera pouca vibração e ruído, posto que utiliza microvibrações. Um barulho reduzido no momento da cirurgia é capaz de minimizar o estresse psicológico do paciente e o medo durante a osteotomia sob anestesia local (MAGRIN et al., 2015).

A vibração ultrassônica piezoelétrica é amplamente usada nas situações em que se tem uma necessidade de seccionar tecido ósseo adjacente às estruturas nobres, como nervos, vasos, membrana de Schneider e dura-máter; haja vista que lesões mecânicas e térmicas devem ser evitadas ao máximo (PELLEGRINO et al., 2017). A exposição direta de um nervo pela piezocirurgia não é capaz de dissecar um nervo, no entanto, produz um dano estrutural ou funcional. Em grande parte das situações, o nervo é capaz de se regenerar com a bainha perineural intacta (MAVRIQI; MORTELLARO; SCARANO, 2016).

2.1.2 Desvantagens da piezocirurgia

O sistema piezoelétrico requer um considerável tempo de aprendizagem, ou pelo menos o cirurgião-dentista deve ter experiência sobre as noções básicas do funcionamento desse ultrassom, o que pode levar a um aumento no tempo do procedimento cirúrgico nas primeiras utilizações. Além disso, esse instrumento apresenta um custo muito elevado; sendo que, sua técnica apresenta uma determinada limitação para o corte de osso cortical, tendo uma acentuada lentidão no momento da secção (STÜBINGER; STRICKER; BERG, 2015).

Mesmo apresentando uma diminuição significativa no risco de comprometimento de estruturas moles nobres, essa técnica cirúrgica exige algumas precauções quanto a sua utilização. Posto que o dispositivo utiliza ondas ultrassônicas com energia mecânica, esta energia pode ser convertida em calor e passar para os tecidos adjacentes, por isso é essencial o uso constante de irrigação, para evitar o sobreaquecimento no local. Sendo que, o fluido de irrigação pode ser ajustado de acordo com o tipo de preparação óssea (THARANI et al., 2018). Em adição, no que diz respeito à força exercida na ponta de trabalho, uma grande carga aplicada à ponta pode causar uma diminuição da sua oscilação e conseqüentemente

há perda do seu poder de corte, aumentando a temperatura gerada ao tecido ósseo (ALBANESE et al., 2017).

O uso da piezocirurgia não é indicado para pacientes portadores de *pacemakers*, devido à vibração ultrassônica do aparelho. Além disso, como a ponta piezoelétrica apresenta uma considerável precisão de corte, isso causa um desgaste prematuro das pontas, gerando uma diminuição na velocidade de corte; sendo assim, sugere-se utilizar no máximo 10 vezes cada ponta (TOSUN et al., 2017).

2.2 Levantamento do assoalho do seio maxilar

Em reabilitações das áreas posteriores da maxila, geralmente podem aparecer dificuldades anatômicas, principalmente quando ocorrem exodontias de dentes comprometidos sob o ponto de vista periodontal, ou quando esses sítios encontram-se edêntulos por um longo período de tempo (SAKKAS et al., 2016). Além disso, no local é possível encontrar um rebordo ósseo reduzido horizontal e/ou verticalmente, qualidade óssea comprometida, bem 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. Como resultado, o volume ósseo disponível para a instalação de implantes nesses locais é insatisfatório (STACCHI et al., 2017).

Buscando solucionar as dificuldades supracitadas, surgiram manobras cirúrgicas para levantamento de seio maxilar. A realização dos mesmos está indicada quando a distância entre a base do seio maxilar e o topo da crista óssea alveolar maxilar é inferior a 10 mm (SAKITA et al., 2015).

A preservação da integridade da mucosa de Schneider (Figura 2) é essencial nesse tipo de procedimento, pois não só contribui para a estabilidade e vascularização do enxerto ósseo alojado no espaço criado pela cirurgia, como também previne que ocorra uma contaminação (LYE; TAN, 2019).

Figura 2 – Uma vez que a membrana é elevada em três lados, é possível separá-la do assoalho do seio, evitando o risco de perfurações.



Fonte: LYE; TAN, 2019.

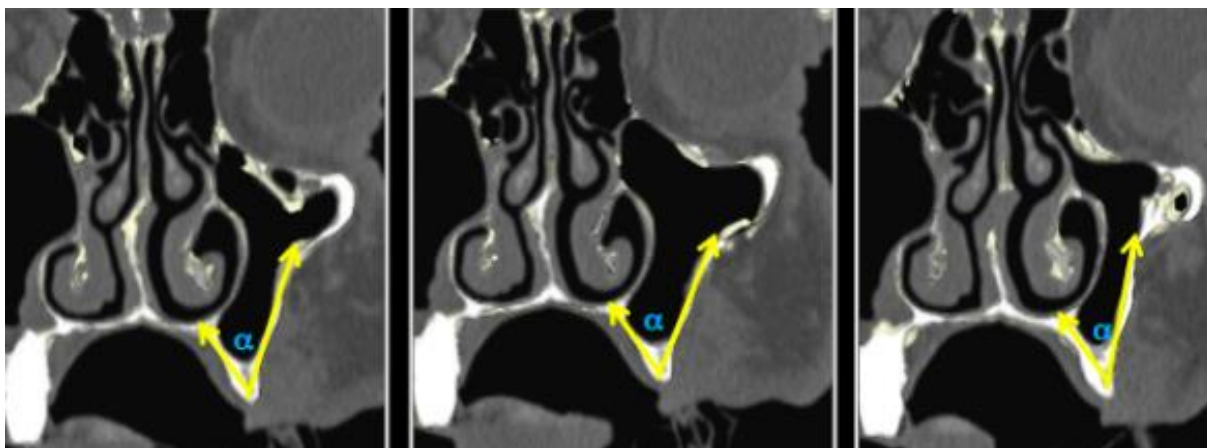
2.2.1 Avaliação pré-operatória para levantamento do seio maxilar

Para um adequado planejamento cirúrgico do paciente, é necessária uma criteriosa avaliação clínica e radiográfica, associada a um profundo conhecimento das regiões anatômicas da cirurgia. Ademais, é imprescindível realizar uma anamnese que busque informações sobre o estado sistêmico do paciente, bem como uso de medicamentos e possíveis alergias (LAURITANO et al., 2014).

A radiografia panorâmica não é considerada como um método de eleição radiográfico para a avaliação dos seios maxilares. Ela pode até mesmo apresentar resultados falsos positivos ou falsos negativos. Geralmente, os septos oblíquos são poucos identificados e a quantidade óssea subantral é imprecisa numa análise nesse tipo de radiografia, o que pode induzir o cirurgião-dentista ao erro na altura da decisão sobre a execução do levantamento do seio maxilar (PURUSHOTHAM et al., 2016).

Sendo assim, com o pressuposto de se executar uma apropriada avaliação radiográfica, é indicada nas etapas pré e pós-operatórias a tomografia computadorizada de feixe cônico (Figura 3), a qual possibilita uma fidedigna avaliação dos detalhes anatômicos, a partir de uma análise tridimensional (MOHAN; WOLF; DYM, 2015).

Figura 3 – A tomografia mostra ângulos sinusais. O risco de perfuração da membrana está relacionado ao ângulo entre a parede vestibular do seio e a medial; quanto mais agudo o ângulo, mais difícil é o descolamento da membrana.



Fonte: MOHAN; WOLF; DYM, 2015.

Essa técnica radiográfica tridimensional proporciona uma avaliação da altura e largura do rebordo alveolar, espessura da parede lateral do seio maxilar, presença de artéria alveolar antral e o seu diâmetro (até quando for > 0.5 mm). Em adição, ela também analisa largura do assoalho do seio maxilar e suas irregularidades, identifica a relação entre a membrana de Schneider e as raízes dos elementos dentais adjacentes; revela a presença de septos no seio maxilar; realiza uma análise aproximada do volume de tecido ósseo necessário para a elevação, além de avaliar a qualidade do osso subantral (RAHPEYMA; KHAJEHAHMADI, 2015).

Vários são os parâmetros a serem analisados em uma avaliação das imagens resultantes da tomografia computadorizada de feixe cônico, o que cada um deles exercem influência considerável sobre os resultados da cirurgia (RAHPEYMA; KHAJEHAHMADI, 2015).

2.2.2 Técnicas de levantamento do seio maxilar

O que determina a técnica a ser usada é a quantidade e a qualidade de osso alveolar remanescente, o que se pode encontrar duas manobras diferentes: técnica da abertura de janela lateral com enxerto ósseo, e a técnica de elevação atraumática do seio maxilar com osteótomos de Summers (DUERR et al., 2014).

O procedimento chamado de *Sinus lift* (técnica de enxertia óssea para levantamento do assoalho do seio maxilar), tem sido uma boa alternativa, viável e previsível no tratamento de pacientes parcialmente ou totalmente desdentados e/ou

com tecido ósseo insuficiente na região posterior da maxila, interferindo em uma adequada reabilitação com implantes osseointegráveis (WEITZ et al., 2014).

A técnica da abertura de janela lateral foi idealizada em 1974, pelo Dr. Hilt Tatum, a qual busca aumentar a altura do seio maxilar, inserindo enxerto no assoalho abaixo da membrana do seio maxilar. Essa manobra é indicada em situações de osso remanescente com menos de cinco milímetros e mais de dois milímetros de altura óssea subsinusal (MARIDATI et al., 2014). É executado um retalho mucoperiosteal na crista alveolar para exposição da parede óssea lateral da maxila. Em seguida, realiza-se uma osteotomia circular com brocas diamantadas de corte ou com o dispositivo piezoelétrico; e remove-se a janela óssea. A membrana sinusal é deslocada com cuidado do assoalho do seio, onde o material de enxerto é inserido e o retalho posteriormente suturado. A utilização dessa cirurgia possibilita um ganho ósseo em altura vertical entre cinco e doze milímetros (STACCHI et al., 2015).

Em 1994, surgiu a técnica de Summers, a qual usa osteótomos (instrumentos de formato cilíndrico com a extremidade côncava) que são capazes de deslocar o osso alveolar para dentro da cavidade sinusal, elevando o assoalho, o periosteio e a membrana do seio maxilar, tendo o mínimo de trauma, evitando uma perfuração da membrana sinusal, sendo que não se tem um contato direto entre a membrana e os osteótomos (SILVA et al., 2016). Esse tipo de cirurgia é aplicado em sítios onde o remanescente ósseo possui uma altura mínima entre cinco a seis milímetros, sendo possível por conta da baixa densidade óssea do local, permitindo um ganho ósseo de até quatro milímetros em altura. Essa manobra é mais conservadora, logo é menos invasiva para o levantamento do seio maxilar, haja vista que não se tem a remoção do tecido ósseo, proporcionando um satisfatório suporte para os implantes (THOMAS et al., 2017).

2.3 Cirurgia piezoelétrica no levantamento do seio maxilar

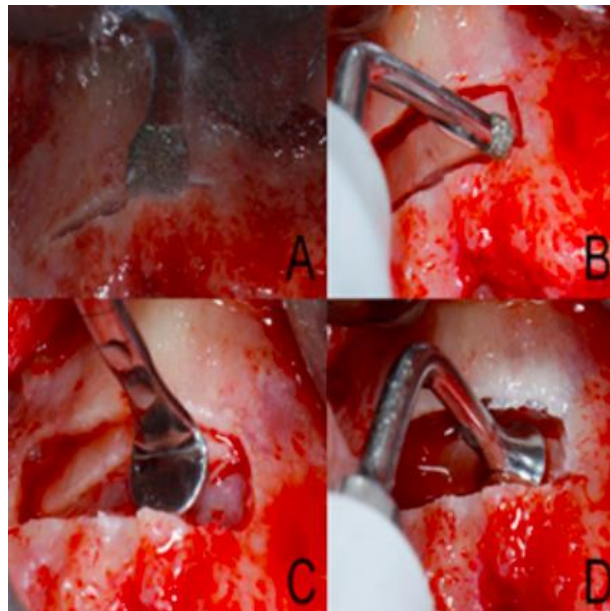
Ao longo de um longo período discute-se sobre a cirurgia de elevação do seio maxilar, buscando a instalação de implantes. Sendo que, essa cirurgia pode apresentar complicações tais como, reabsorção após exodontias e pneumatização do seio maxilar. Posto que é uma manobra cirúrgica delicada, diversos procedimentos surgiram para melhorar a previsibilidade e segurança na cirurgia,

onde o uso do sistema piezoelétrico recebe uma atenção especial, devido suas inúmeras vantagens (DELGADO-RUIZ et al., 2015).

Artigos científicos analisam a utilização do dispositivo piezoelétrico para cirurgia de levantamento do seio maxilar, precipuamente para evitar a perfuração da membrana. Nessa cirurgia, esse instrumento apresenta uma alta taxa de sucesso, simplificando a manobra cirúrgica e reduzindo possíveis complicações pós-operatórias (KÜHL *et al.*, 2016; GEMINIANI et al., 2015).

A ponta piezoelétrica pode ser utilizada de duas formas para cirurgia de levantamento do seio maxilar. A primeira consiste no uso dela para osteotomia de janela óssea (Figura 4), seccionando-se o tecido ósseo, preservando o tecido mole (ALAYAN et al., 2016). Como outra opção, ela pode ser usada na elevação da membrana do seio, com um mínimo risco de causar perfuração. A separação do endóstio do osso é alcançada por agitações ultrassônicas do dispositivo piezoelétrico, atuando na parte interna da parede do osso sinusal; e pela pressão hidropneumática de uma solução fisiológica sujeita à cavitação piezoelétrica. Essa etapa é complicada, especialmente na depressão molar-sinusal (AL-DAJANI, 2016).

Figura 4 – Cirurgia piezoelétrica para levantamento de seio maxilar, onde se executa o preparo de janela lateral (A e B); e divulsão da membrana do seio (C e D).



Fonte: ALAYAN et al., 2016.

O emprego do sistema piezoelétrico para esse procedimento cirúrgico apresenta vantagens: pequeno risco de perfuração da membrana, corte seguro,

preciso e micrométrico, boa visibilidade do campo da cirurgia, e trauma cirúrgico pequeno, favorecendo no processo de cicatrização (IGARASHI et al., 2017).

3 DISCUSSÃO

Sakita et al. (2015), apresentaram resultados histológicos a partir de uma osteotomia piezoelétrica, por meio de pontas de nitrato de titânio e diamante. Apesar de terem observado uma pequena hipertermia no sítio, os autores analisaram que o ultrassom piezoelétrico executou de forma eficaz, cirurgias consideradas delicadas, sendo uma manobra não invasiva.

A partir de uma análise do controle de temperatura durante o corte e a geometria da ponta piezoelétrica, observa-se que o dispositivo pode causar temperaturas elevadas no local da cirurgia, podendo chegar à 50 ou 60 °C. Sendo assim, é importante analisar alguns fatores, tais como: tipo de ponta usada, vibração, carga aplicada e frequência. Esse estudo concluiu que ocorreu um aumento da temperatura quanto maiores eram as amplitudes das pontas. A redução da área de contato entre a lâmina e o osso reduziu a temperatura, bem como usando uma frequência elevada (DELGADO-RUIZ et al., 2015).

Em procedimentos cirúrgicos odontológicos, o tecido ósseo é normalmente cortado por meio de instrumentos mecânicos convencionais, como serras e brocas. No entanto, esses materiais cortantes podem ser muito nocivos, posto que durante suas perfurações tem-se um atrito na superfície envolvida, podendo aumentar a temperaturas no local (PATEL et al., 2016). Logo, pode aparecer possíveis complicações decorrentes, o que requer uma atenção especial em estruturas nobres adjacentes, pois brocas e discos de corte convencionais podem causar danos aos tecidos adjacentes (NGUYEN et al., 2016).

Comparando-se o uso de fresas e serras convencionais com um instrumento piezoelétrico, em relação a remodelação óssea após uma osteotomia, verifica-se que a ponta ultrassônica apresenta resultados mais positivos. Em adição, a cirurgia piezoelétrica também produz menos vibração e barulho, posto que utiliza microvibrações ao invés de macrovibrações (LAJOLO et al., 2017).

Um estudo científico analisou histologicamente os efeitos imediatos e a longo prazo, de osteotomias executadas com um dispositivo piezoelétrico e com uma serra convencional. Usando ossos longos e escápulas de coelhos, observou-se que a regeneração tecidual ocorreu sem diferenças significativas entre ambos instrumentos. Entretanto, as superfícies cortadas com a ponta ultrassônica

apresentaram menor camada de necrose e uma linha precisa de osteotomia (SAGHEB et al., 2017).

A exposição direta de um nervo pela piezocirurgia não disseca o tecido, produzindo somente algum dano estrutural ou funcional. Em grande parte das situações, o nervo é capaz de se regenerar com a bainha perineural intacta, em contraste com o que ocorre utilizando brocas ou serras oscilatórias convencionais, as quais podem gerar um dano considerável (CARVALHO-REIS et al., 2017).

Além de um custo muito mais elevado do dispositivo piezoelétrico e de suas pontas, a técnica se mostrou com uma certa limitação para o corte de osso cortical e maior lentidão em comparação com instrumentos rotatórios convencionais (CONFORTE et al., 2016).

É possível encontrar diferenças entre o uso de pontas ultrassônicas convencionais e o sistema piezoelétrico. O ultrassom tradicional apresenta um poder de corte ósseo insuficiente, não executando um corte linear, principalmente quando o osso é muito mineralizado ou espesso. Isso pode até mesmo causar complicações durante um procedimento cirúrgico (BASHEER et al., 2017). Sendo assim, o tipo da vibração da ponta e o baixo nível do poder do ultrassom convencional significa que o dispositivo não secciona o tecido ósseo apropriadamente; pelo contrário, tentativas continuadas do uso desses instrumentos para fazer osteotomia causam um excessivo aumento de temperatura, podendo causar até mesmo a necrose óssea (TOSUN et al., 2017).

A cirurgia piezoelétrica apresenta resultados melhores do que o uso de instrumentos ultrassônicos convencionais. Haja vista que a atuação do sistema piezoelétrico é três vezes maior, o que melhora o nível de trabalho na superfície óssea, possibilitando uma boa osteotomia (STACCHI et al., 2017).

No procedimento cirúrgico de levantamento do seio maxilar é essencial manter a integridade da membrana de Schneider, podendo até ser um sítio receptor para o enxerto ósseo, estabilizando o material de enxerto durante a reparação (IGARASHI et al., 2017). A principal complicação que pode ocorrer nessa cirurgia é a perfuração acidental da membrana. A taxa de perfuração varia de 14 a 56%, quando se utiliza instrumentos manuais e rotatórios convencionais. Por outro lado, o uso da piezocirurgia para o levantamento do seio maxilar tem aumentado, sendo que o dispositivo apresenta um corte seletivo para tecidos duros, o que preserva os

tecidos moles de possíveis lesões geradas por instrumentos rotatórios convencionais (GEMINIANI et al., 2015).

Em comparação com as fresas convencionais, as vantagens da cirurgia piezoelétrica para o levantamento de seio maxilar são: menor taxa de perfuração da membrana devido ao seu corte seletivo, preciso e micrométrico, o que diminui possíveis complicações pós-operatórias; melhor visibilidade do campo cirúrgico devido ao menor sangramento; e menor trauma cirúrgico. O uso do sistema piezoelétrico simplifica a cirurgia de seio maxilar, além de apresentar uma taxa considerável de sucesso (ATIEH et al., 2015).

4 CONCLUSÃO

A partir da presente revisão de literatura, constata-se que o sistema piezoelétrico consiste em uma manobra eficaz, apesar de suas desvantagens, podendo ser utilizado nas técnicas de levantamento do seio maxilar. Em adição, a ponta ultrassônica piezoelétrica permite osteotomias precisas, seguras e com o mínimo de trauma para os tecidos moles, além de diminuir o sangramento trans-operatório. Por outro lado, nota-se que sua secção atua de forma lenta e o profissional deve ter cuidado com um possível sobreaquecimento no local.

As perspectivas do uso desse instrumento prometem revolucionar a área de cirurgia em implantodontia; no entanto, sua utilização requer uma apropriada habilidade e treino por parte do cirurgião-dentista. Mais estudos científicos devem ser elaborados, buscando resolver as desvantagens desse sistema.

REFERÊNCIAS

- ALAYAN, Jamil *et al.* Comparison of early osseointegration of SLA® and SLActive® implants in maxillary sinus augmentation: a pilot study. **Clin. Ora. Implant. Res.**, Reino Unido, v. 28, n. 11, p. 1325-1333, set. 2016.
- ALBANESE, Massimo *et al.* Alveolar splitting with piezosurgery, bone bank grafts and Nobelactive implants as an alternative to major bone grafting for maxillary reconstruction. **Miner. Stomat.**, Turim, v. 04 n. 07, p. 173-179, jul. 2017.
- ALBERTO, Bianchi *et al.* Computer-assisted piezoelectric surgery: a navigated approach toward performance of craniomaxillofacial osteotomies. **J. Craniofac. Surg.**, Filadélfia, v. 26, n. 03, p. 867-872, mar. 2015.
- AL-DAJANI, Mahmoud. Recent trends in sinus lift surgery and their clinical implications. **Clin. Implant. Dent. Relat. Resear.**, Manila, v. 12, n. 01, p. 204-212, fev. 2016.
- ATIEH, Momen A. *et al.* Piezoelectric surgery vs rotary instruments for lateral maxillary sinus floor elevation: a systematic review and meta-analysis of intra- and postoperative complications. **Inter. J. Ora. Maxillofac. Implan.**, Batávia, v. 30, n. 06, p. 1262-1271, nov. 2015.
- BASHEER, Sulphi A. *et al.* Comparative study of piezoelectric and rotary osteotomy technique for third molar impaction. **J. Contemp. Dent. Pract.**, Nova Déli, v. 18, n. 01, p. 60-64, jan. 2017.
- CARVALHO-REIS, Erik N. R. *et al.* Comparison between piezoelectric surgery and conventional saw in sagittal split osteotomies: a systematic review. **Int. J. Oral Maxillofac. Surg.**, Hong Kong, v. 46, n. 08, p. 1000-1006, mar. 2017.
- CONFORTE, Jadison J. *et al.* Avaliação do dano tecidual e do reparo causado por osteotomias para implantes com fresas convencionais e de motor piezoelétrico. **Arch. Heal. Invest.**, São Paulo, v. 05, n. 05, p. 34-39, nov. 2016.
- DE CARVALHO, Marcos A. L. *et al.* Utilização do sistema piezoelétrico em cirurgias bucais: indicações, vantagens e desvantagens. **Rev. Bahian. Odontol.**, Salvador, v. 08, n. 01, p 13-18, mar. 2017.
- DELGADO-RUIZ, Rafael A. *et al.* Temperature and time variations during osteotomies performed with different piezosurgical devices: an in vitro study. **Clin. Ora. Implant. Res.**, Reino Unido, v. 27, n. 09, p. 1137-1143, ago. 2015.
- DUERR, Felix M. *et al.* Piezoelectric surgery – a novel technique for laminectomy. **J. Invest. Surg.**, Londres, v. 28, n. 02, p. 103-108, out. 2014.
- ESPOSITO, Marco *et al.* Conventional drills vs piezoelectric surgery preparation for placement of four immediately loaded zygomatic oncology implants in edentulous maxillae: results from 1-year split-mouth randomised controlled trial. **Europ. J. Ora. Implantol.**, Alemanha, v. 10, n. 02, p. 147-158, abr. 2017.

GEMINIANI, Alessandro *et al.* A Comparative study of the incidence of schneiderian membrane perforations during maxillary sinus augmentation with a sonic oscillating handpiece versus a conventional turbine handpiece. **Clin. Implant. Dent. Relat. Resear.**, Manila, v. 17, n. 02, p. 327-334, abr. 2015.

HSU, Han-Jen. Piezoelectric osteotomy for vertical distraction osteogenesis of fibular bone flap in reconstructed mandible. **Int. J. Oral Maxillofac. Surg.**, Hong Kong, v. 44, n. 01, p. 226-231, out. 2015.

IGARASHI, Mitsuhiko *et al.* Clinical evaluation of a minimally invasive surgical technique for maxillary sinus floor augmentation. **Int. J. Oral-Med. Sci.**, Karnataka, v. 16, n. 02, p. 17-24, ago. 2017.

KÜHL, Sebastian *et al.* Transcrestal maxillary sinus augmentation: summers' versus a piezoelectric technique – an experimental cadaver study. **Clin. Ora. Implant. Res.**, Reino Unido, v. 27, n. 01, p. 126-129, jan. 2016.

LAJOLO, Carlo *et al.* Bone heat generated using conventional implant drills versus piezosurgery unit during apical cortical plate perforation. **J. Periodont.**, Chicago, v. 89, n. 14, p. 661-668, dez. 2017.

LAMAZZA, Luca *et al.* Temperature values variability in piezoelectric implant site preparation: differences between cortical and corticocancellous bovine bone. **Biomed. Res. Int.**, Londres, v. 12, n. 06, p. 1-7, jan. 2016.

LAURITANO, Dorina *et al.* Lateral window for major sinus lift bone grafting: technical note. **Ann. Ora. Maxillofac. Surg.**, v. 02, n. 02, p.13-19, jul. 2014.

LYE, Eric K. W.; TAN, Winston K. S. Sinus augmentation. **Bon. Manag. Dent. Implant.**, Suíça, v. 02 n. 04, p. 61-89, jun. 2019.

MAGRIN, Gabriel *et al.* Piezosurgery in bone augmentation procedures previous to dental implant surgery: a review of the literature. **Ope. Dent. J.**, Xarja, v. 09, n. 02, p. 426-430, dez. 2015.

MARIDATI, Paolo *et al.* Alveolar antral artery isolation during sinus lift procedure with the double window technique. **Ope. Dent. J.**, Xarja, v. 08, n. 95, p. 95-103, mai. 2014.

MARINI, Ettore; MARINI, Luca; MESSINA, Antonello M. Treatment of giant maxillary dentigerous cyst and ectopic third molar with piezoelectric surgery. **Itali. J. Dent. Med.**, Itália, v. 02, n. 04, p. 131-136, jan. 2017.

MAVRIQI, Luan; MORTELLARO, Carmen; SCARANO, Antonio. Inferior alveolar nerve mobilization using ultrasonic surgery with crestal approach technique, followed by immediate implant insertion: evaluation of neurosensory disturbance. **J. Craniofac. Surg.**, Filadélfia, v. 27, n. 05, p. 1209-1211, jul. 2016.

MOHAN, Naveen; WOLF, Joshua; DYM, Harry. Maxillary sinus augmentation. **Dent. Clin. N. Am.**, Maryland Heights, v. 59, n. 02, p. 375-388, abr. 2015.

NGUYEN, Vinh G. *et al.* Lateral alveolar ridge expansion in the anterior maxilla using piezoelectric surgery for immediate implant placement. **Inter. J. Ora. Maxillofac., Impl.** Batávia, v. 31, n. 03, p. 687-699, dez. 2016.

PATEL, Vinod *et al.* Flapless piezoelectric surgery in the management of jaw necrosis – a case series. **Ora. Surg.**, Inglaterra, v. 10, n. 04, p. 228-234, nov. 2016.

PELLEGRINO, Gerardo *et al.* Three-dimensional implant positioning with a piezosurgery implant site preparation technique and an intraoral surgical navigation system: case report. **Inter. J. Ora. Maxillofac. Impl.**, Batávia, v. 32, n. 03, p. 161-165, mai. 2017.

PEREIRA, Cassiano C. S. *et al.* Piezosurgery applied to implant dentistry: clinical and biological aspects. **J. Ora. Implant.**, Flórida, v. 40, n. 01, p. 401-408, jul. 2015.

PURUSHOTHAM, Sahana *et al.* Direct sinus lift and immediate implant placement using piezosurgical approach: a case report. **J. Clin. Diagn. Resea.**, v. 10, n. 01, p. 20-23, jan. 2016.

RAHPEYMA, Amin; KHAJEHAHMADI, Saeedeh. Open sinus lift surgery and the importance of preoperative cone-beam computed tomography scan: a review. **J. Internat. Ora. Heal.**, v. 07, n. 09, p. 127-133, set. 2015.

SAGHEB, Keyvan *et al.* Comparison of conventional twist drill protocol and piezosurgery for implant insertion: an ex vivo study on different bone types. **Clin. Ora. Implant. Res.**, Reino Unido, v. 28, n. 02, p. 207-213, fev. 2017.

SAKITA, Gilson *et al.* Comparison between a piezoelectric device and rotary instruments in implant site preparation: an in vivo morphological, histological analysis using pigs. **Rev. Gaúch. Odontol.**, Porto Alegre, v. 63, n. 01, p. 47-54, jan. 2015.

SAKKAS, Andreas *et al.* Effect of Schneiderian membrane perforation on sinus lift graft outcome using two different donor sites: a retrospective study of 105 maxillary sinus elevation procedures. **GMS Interdiscip. Plast. Reconstr. Surg. DGPW**, Colônia, v. 05, n. 03, p. 78-86, mar. 2016.

SENDYK, Daniel I. *et al.* Conventional drilling versus piezosurgery for implant site preparation: a meta-analysis. **J. Ora. Implant.**, Chicago, v. 44, n. 05, p. 400-405, out. 2018.

SILVA, Leonardo de F. *et al.* Maxillary sinus lift surgery - with or without graft material? A systematic review. **Inter. J. Ora Maxillofac. Surg.**, Hong Kong, v. 45, n. 12, p. 1570–1576, set. 2016.

STACCHI, Claudio *et al.* Intraoperative complications during sinus floor elevation using two different ultrasonic approaches: a two-center, randomized, controlled clinical trial. **Clin. Implant. Dent. Relat. Res.**, Manila, v. 17, n. 01, p. 117-125, jan. 2015.

STACCHI, Claudio *et al.* Bone scrapers versus piezoelectric surgery in the lateral antrum for sinus floor elevation. **J. Craniofac. Surg.**, Tampa, v. 28, n. 05, p. 1191-1196, jul. 2017.

STÜBINGER, Stefan; STRICKER, Andres; BERG, Britt I. Piezosurgery in implant dentistry. **Clin. Cosmet. Investig. Dent.**, Auckland, v. 07, n. 01, p. 115-124, nov. 2015.

TEKDAL, Gözde *et al.* The effect of piezoelectric surgery implant osteotomy on radiological and molecular parameters of peri-implant crestal bone loss: a randomized, controlled, split-mouth trial. **Clin. Ora. Impl. Res.**, Reino Unido, v. 27, n. 05, p. 535-544, abr. 2015.

THARANI, Dipti A. *et al.* Application of piezosurgery in periodontics and implant dentistry. **Inter. J. Rec. Scient. Resea.**, Chhattisgarh, v. 09, n. 04, p. 26291-26295, abr. 2018.

THOMAS, Mathai *et al.* Piezosurgery: a boon for modern periodontics. **J. Int. Soc. Prevent. Communit. Dent.**, Ahmedabad, v. 07, n. 01, p. 1-7, jan. 2017.

TOSUN, Emre *et al.* Effects of piezoelectric surgery on bone regeneration following distraction osteogenesis of mandible. **J. Craniofac. Surg.**, Filadélfia, v.28, n. 01, p. 74-78, jan. 2017.

WEITZ, Daniel S. *et al.* The incidence of membrane perforation during sinus floor elevation using sonic instruments: a series of 40 cases. **Intern. J. Perio. Rest. Dent.**, Batávia, v. 34, n. 01, p. 104-112, mar. 2014.