

## 1 INTRODUÇÃO

Com o avanço da Implantodontia, se abriu uma gama considerável de técnicas cirúrgicas para o aperfeiçoamento e facilitações das manobras operatórias com o intuito de elevar os índices de sucesso dos procedimentos. Por se tratar de uma região consideravelmente delicada e com algumas situações desfavoráveis, a região posterior da maxila merece uma especial atenção como zona operatória, tais como: qualidade do osso alveolar, reabsorções pós exodontias, pneumatização do seio maxilar.

Merecendo especial atenção, o uso de equipamentos piezeletrônicos proporciona uma manobra cirúrgica mais precisa, utilizando frequências de ultrassom com pontas especialmente desenhadas para osteotomias as quais evitam injúrias aos tecidos moles.

Dentre as técnicas possíveis para o uso do instrumento piezeletrônico, podemos destacar a confecção da janela óssea na elevação da membrana sinusal, remoção óssea autógena e remoção de implantes fraturados.

A piezeletricidade foi descoberta em 1881 por Pierre Currie. Segundo Leclercq *et al.*, trata-se de uma característica física específica onde certos cristais se manifestam em rupturas das coesões moleculares de líquidos em contato com ondas ultrassônicas.

Contudo, possui a desvantagem de requerer um tempo maior na manobra cirúrgica.

## **2 PROPOSIÇÃO**

Este trabalho tem como intuito explicar as vantagens nas manobras cirúrgicas envolvendo as técnicas direcionadas aos interesses da Implantodontia com o recurso de instrumento piezeletrônico.

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1 INSTRUMENTO PIEZELÉTRICO

O efeito piezoelétrico foi descoberto em 1880 pelos irmãos Pierre e Jacques Currie na França. Esse efeito está relacionado com a propriedade que alguns cristais possuem de gerar uma corrente elétrica em consequência a uma força mecânica. A palavra piezo tem origem grega e significa “pressionar”. É uma combinação de eventos (elétricos e mecânicos). Os instrumentos usados com frequências ultrassônicas para corte de osso criam vibrações. Uma corrente elétrica passa pelas cerâmicas do instrumento causando oscilações, em conjunto com uma voltagem que incide sobre a cerâmica polarizada causa uma expansão na direção perpendicular a polaridade. As ondas piezoelétricas surgiram para melhorar a precisão e a segurança em cirurgias de osso que antes eram feitas somente com instrumentos manuais e rotatórios motorizados, bem como instrumentos ultrassônicos normais (TORELLA *et al.*, 1998).

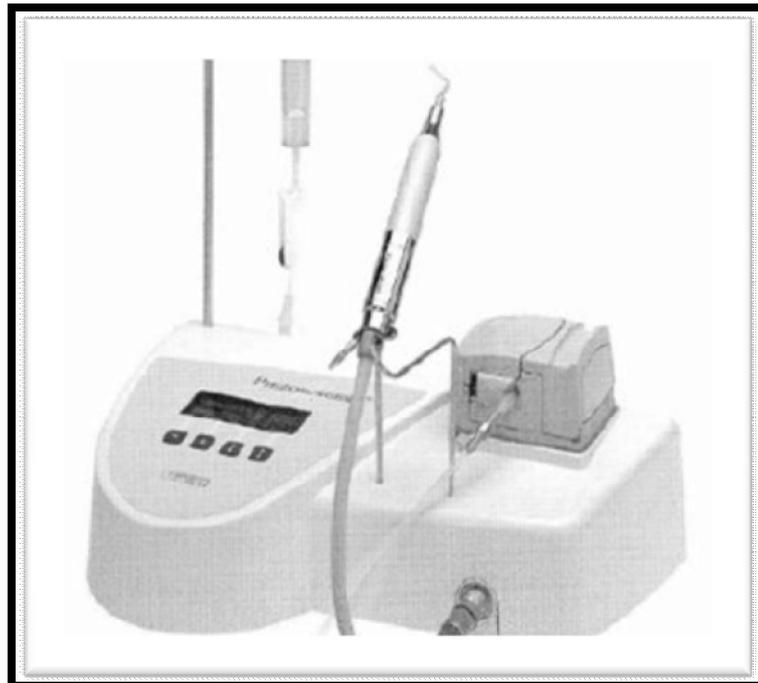
Segundo Pavlíková *et al.* (2011), o aparelho piezoelétrico consiste em uma peça de mão, conectado a uma peça principal com alças para fluidos de irrigação. A frequência de vibração e a quantidade de fluido podem ser ajustadas. É usada frequência entre 25 e 30 Hz. Diversas ferramentas de ponta de tamanhos distintos, formatos e materiais diversos estão disponíveis. Elas podem ser cobertas com níveis de titânio e diamante, a exemplo, o bisturi, cone compressor, sugador ósseo e serra de ponta afiada. As pontas são fabricadas de aço cirúrgico de alta qualidade. O instrumento piezoelétrico foi fabricado em primeiro lugar pela Mectron Medical Technology, em Carasco, na Itália.

Verselotti *et al.* (2005), expõe que a cirurgia de Piezoelétrica, utiliza bisturis diversos, que atuam em frequências diferentes, moduladas e ajustáveis, de acordo com as necessidades cirúrgicas. As microvibrações fraturam o mineral apatita em distância segura do material colagenoso com precisão de corte. São três os bisturis que atuam nas cirurgias de seio maxilar, cada um com função específica. Inserção de corte é usada para reduzir a espessura da parede do seio, fazendo

osteoplastia. A inserção de corte possui uma superfície diamantada, fazendo assim a osteotomia. Inserções sem cortes são usadas para elevar a membrana do seio, nas seleções do aparelho pode-se selecionar o modo ósseo ou o modo especial, que são usados para corte e manipulação de tecidos, respectivamente, conforme figuras 1, 2 e 3.



**Figura 1 - Irmãos Curie**



**Figura 2 - Aparelho Piezo elétrico Mectron**



**Figura 3** - Pontas do aparelho

### 3.2 INSTRUMENTAÇÃO PIEZELETRÔNICA

Versellotti *et al.* (2007), apresentaram uma técnica nova para simplificar a técnica de levantamento de seio maxilar, preservando o tecido mole (membrana do seio) com uma taxa de sucesso de 95%. Os principais fatores que justificam o uso da técnica está relacionada a precisão do corte, a claridade do campo visual e a seletividade de corte. De acordo com Versellotti, De Paoli e Nevins (2001), existem dois empregos principais para a piezocirurgia: Osteotomia de Janela óssea e elevação da membrana sinusal.

A piezocirurgia é feita na frequência no intervalo de 24 e 30 Hz, cortando apenas tecido mineralizado. Tecidos moles são cortados com frequência acima de 50 Hz, daí a aplicabilidade e segurança do dispositivo (PAVLÍKOVÁ *et al.*, 2011).

A energia piezoelétrica, age pelo princípio de que não é a mesma energia em todas as direções, essa assimetria é que garante que a energia seja piezoelétrica. O único cristal nobre capaz dessa propriedade assimétrica é o quartzo. Quando é aplicada uma voltagem a uma pizoceramica polarizada acontece uma contração e expansão na polaridade do material. Essas vibrações são aumentadas e polarizadas

para as pontas do material causando um efeito de corte e cavitação (AGARWALL, MASAMATTI & KUMAR, 2014).

### **3.2.1 Piezzo Cirurgia de Janela Óssea**

Piezo cirurgia na técnica de elevação da membrana do seio maxilar de osteotomia de janela óssea.

A cirurgia nesse procedimento se torna extremamente segura, uma vez que, devido a modulação ultrassônica e o formato das pontas cirúrgicas, o corte se torna extremamente preciso em tecido mineralizado, não agredindo o tecido da membrana sinusal.

### **3.2.2 Elevação da Membrana Sinusal**

O aparelho é capaz de elevar a membrana sinusal, mesmo em condições anatômicas desfavoráveis com segurança.

A separação do endosteo e do osso ocorre devido a vibrações do aparelho em conjunto com a ponta elevadora específica elevando por pressão hidropneumática da solução usada (soro fisiológico ou água para injeção), tendo dificuldade na depressão molar – sinusal.

## **3.3 DIFERENÇA ENTRE INSTRUMENTAÇÃO COM APARELHOS ULTRASSÔNICOS NORMAIS, INSTRUMENTOS ROTATÓRIOS E PIEZELÉTRICOS**

O uso de aparelhos ultrassônicos normais são capazes de produzir osteotomia, porém, devida a ineficiência, não produz um corte linear podendo causar perfuração da membrana do seio maxilar (apesar de ainda ser menor que um instrumento cortante rotatório). O poder de corte de um ultrassom normal diminui

ou até mesmo impossibilita em ossos mais corticalizados ou mineralizados. O excesso de tentativas, pode causar o aquecimento e consequente necrose óssea. O controle de Hz, a diversidade de pontas, a segurança para o corte de tecido mineralizado e preservação de tecidos moles, fazem com que a vantagem da piezocirurgia torne a eleição dessa técnica a ideal para o trans e pós operatório. (TORELLA *et al.*, 1998).

Uma diferença que se torna vantagem na cirurgia piezoeletrônica é o fato que durante o processo operatório, onde o uso de resfriamento com água ou spray de ar se torna indispensável, pode-se coletar lascas de osso durante a osteoplastia podendo ser armazenadas e usadas em conjunto com outros enxertos ósseos (VERSELLOTTI, 2004).

### **3.3.1 Vantagens Adicionais do Uso do Instrumento Piezoelétrico**

De acordo com Verselotti *et al.* (2007), demonstrou aumento da neo osteogênese e quantidade de osteoblastos. Foi usado análises biomoleculares mostrando um aumento na neo formação óssea nos locais cirúrgicos preparados com o instrumento piezoelétrico. Baseado nisso a técnica demonstra ser mais eficiente que os métodos convencionais, que foram comparados no estudo na fase inicial de osteogênese. Além de promover o aumento da formação de proteína morfogênica, controlou com mais eficácia o processo inflamatório, e estimulou a remodelação do osso em 56 dias após a cirurgia. Isso porque ele facilita a osteogênese durante a ósseo integração, diferenciando as celular osteoblásticas e causando sua diferenciação celular. Outro benefício do uso da técnica, é a ausência de macrovibrações oferecendo assim maior precisão cirúrgica. A diminuição do barulho no trans operatório beneficia o psicológico do paciente e cirurgião. Ainda segundo o autor, a reduzida vibração somadas a ondas de choque em ambiente irrigado, reduz o numero de bactérias.

O campo operatório limpo é uma das principais vantagens desse sistema, uma vez que a ponta oscilante libera um fluido refrigerado vindo do aparelho obtendo resfriamento e visão cirúrgica (PLAVÍKOVÁ *et al.*, 2011). Segundo o autor, esse efeito é chamado de efeito de cavitação, que é a obtenção de um efetivo

resfriamento e maior visibilidade comparado a procedimentos cirúrgicos convencionais, mesmo que seja em cavidades profundas, praticamente livres de sangue. Isso ocorre justamente por esse efeito de cavitação que acontece pelo resfriamento líquido e pela vibração do instrumento causando um spray. Na instrumentação convencional, o sangue migra pra dentro e fora da área de corte, já no movimento piezoelétrico, devido a alta frequência, o sangue é lavado. Além disso é garantido um resfriamento pelo sistema de bombeamento do aparelho, pra evitar que a energia não usada (energia mecânica) passe para os tecidos moles gerando temperatura alta, injuriando os tecidos. Essa refrigeração ocorre a -4 graus centígrados, e sua taxa e fluxo podem ser reguladas. A cura histológica, segundo Plavíková *et al.* (2011), a cura e formação óssea é mais efetiva evitando necrose óssea devido ao corte sem o movimento de serra e resfriamento que pode atingir até -4 graus centígrados, regulável.

### **3.3.2 Desvantagens do Uso do Aparelho Piezoelétrico**

Dentre as desvantagens descritas na literatura, a que mais acordar entre os autores é o fato da velocidade de corte, que é muito diminuta em relação aos outros métodos, reduzindo o tempo cirúrgico entre três e quatro vezes, isso se dá principalmente as pausas necessárias para o resfriamento.

Outra desvantagem está relacionada à técnica ser diferente das convencionais, necessitando assim um treinamento específico do aparelho. (GONZALES GARCIA *et al.*, 2009).

## **3.4 INDICAÇÕES CIRÚRGICAS RELACIONADAS A IMPLANTODONTIA COM O USO DE INSTRUMENTO PIEZELÉTRICO**

### **3.4.1 Osteotomia de Janela Óssea**

Devida a segurança em tecido ósseo, preservação de tecido mole,

visualização na loja cirúrgica, diminuição do sangramento decorrente da constante irrigação, vibrações que permitem um corte mais preciso (ZHEN *et al.*, 2012)

### **3.4.2 Elevação da Membrana Sinusal**

Possui a capacidade de elevação da membrana sem o risco de perfuração. O levantamento/separação da membrana é feita por vibrações, por pressão hidropneumática (FU, 2010).

A membrana de Schneiderian é constituída por perióstio revestida de vários epitélios constituindo assim uma barreira de proteção. De acordo com Srouji *et al.* (2010), essa membrana é inalterável, garantindo assim a estabilidade do enxerto. Essa membrana pode ser facilmente agredida.

Além do risco de perfuração da membrana, lida-se com a possibilidade de hemorragia decorrente de lesão de artérias importantes, como o ramo inferior da artéria posterior superior alveolar ou da artéria infra orbital , que estão muito próximas da loja cirúrgica. Versellotti *et al.* (2010), afirmaram que o risco desses acidentes cirúrgicos caem para porcentagem de 4%.

### **3.4.3 Aumento de Crista Óssea**

O aumento da crista óssea, diminui a necessidade de enxertia óssea. O uso de instrumentos convencionais podem causar fraturas. A piezocirurgia, além de evitar fratura, promove a maleabilidade óssea devida a vibração ultrassônica (MISCH, 2000).

### **3.4.4 Lateralização do Nervo Alveolar Inferior**

Em alguns casos, o remanescente ósseo posterior é insuficiente para a instalação de implantes. Um dos métodos de lateralização do nervo alveolar inferior

é a transposição do nervo por osteotomia criando uma janela posterior ao nervo mentoniano. A técnica consiste em exposição, lateralização do nervo e instalação do implante. Essa técnica pode provocar a lesão do nervo, sendo assim, indicada a piezo cirurgia (ALMEIDA *et al.*, 2006).

### 3.4.5 Coletor de Osso Autógeno

Happe, em 2007, apresenta uma técnica adicional em enxertos ósseos, no local de doação pode-se constatar um corte preciso, limpo e suave, com a vantagem de uma visão cirúrgica mais clara com uma regeneração óssea mais favorável.

## 3.5 CUIDADOS NECESSÁRIOS DURANTE A CIRURGIA PIEZELETRÔNICA

Segundo Zehn *et al.* (2012), alguns cuidados são necessários para o sucesso na cirurgia piezoelétrica, dentre eles, destacam-se:

- **CONTROLE DA PRESSÃO:** A pressão durante o transoperatório não interfere na qualidade do corte, pelo contrário, o excesso de pressão pode causar um o aquecimento desnecessário da região operatório causando possíveis osteonecroses, além de causar a diminuição da vida útil da máquina. Pode perfurar também a membrana por pressão excessiva.
- **CONTROLE DIRECIONAL:** A pressão deve ser dirigida para o fundo da cavidade, perpendicularmente a superfície do osso, para impedir o alargamento da osteotomia e melhorar a colocação de implantes na região operada.
- **PRESSÃO NEGATIVA NA ELEVAÇÃO DO SEIO:** Diz respeito a sucção nasal para a elevação do seio evitando perfuração e sinusite. A técnica consiste em inspirar profundamente tendo a compressão do nariz efetuada. Essa ação cria um vácuo e a membrana se move inversamente devido a diferença de pressão. Depois da inserção do

enxerto elegido, pede-se que expire, ainda com o nariz comprimido, empurrando a membrana pra baixo e aderindo ao material enxertado.

## 4 DISCUSSÃO

O uso da cirurgia piezolétrica veio para auxiliar e revolucionar os procedimentos ultrassônicos convencionais. A segurança dada ao procedimento de levantamento de seio maxilar tem como grande atrativo a adesão desse método.

De acordo com Verselotti *et al.* (2004), a instrumentação piezoeletrônica oferece um corte preciso para o procedimento cirúrgico, isso ocorre devido a microvibrações da inserção de corte, a frequência ultrassônica utilizada seletiva, não permite o corte de tecidos moles (24 a 30 Hz) e a ação menos invasiva produz menor dano tecidual proporcionando uma cura mais assertiva. Isso ocorre porque o mínimo de calor é gerado mantendo a vitalidade do tecido adjacente. Somado a isso, uma solução salina estéril auxilia na limpeza e visibilidade do campo operatório, além de uma ação antimicrobiana.

Wallace *et al.* (2007), afirmam que a taxa de perfuração da membrana sinusal foi reduzida para uma taxa de 7 %, e que somente 5 % dos seus pacientes tiveram a membrana perfurada na técnica piezoeletrônica. Sendo assim, a taxa de sucesso para o procedimento chega em 95%.

Barone *et al.* (2008), fizeram uma comparação entre a osteotomia convencional e a piezoeletrônica no processo de ósseo integração e concluíram que ocorreu melhor densidade do osso e osteogênese tendo neste estudo uma taxa de sucesso de 100%.

Ainda em relação a recuperação óssea, Verselotti (2004) afirma que a técnica piezoeletrônica promove aumento de proteínas morfogênicas, controlando assim o processo inflamatório, e facilita a formação óssea induzindo a proliferação de osteoblastos.

Em um estudo de Verselotti em 2004, apresenta um resultado satisfatório em cirurgias sinusais com abordagem lateral ou cristal. Essas cirurgias apresentavam risco com a técnica convencional. A coleta de osso para enxerto com a técnica piezolétrica, se torna facilitada pois as turbinas de alta velocidade precisam de um fluxo constante de água e spray de ar, causando o desperdício de osso. Na técnica piezoeletrônica, as lascas ósseas são guardadas e conservadas (ao invés de serem lavadas do campo operatório).

Segundo Plavlíková *et al.* (2011), o numero de indicações para esse tipo de cirurgia vem aumentando tanto em cirurgia oral e maxilo facial, quanto em outras disciplinas medicas devido a precisão do corte.

O uso para levantamento sinusal, onde vem sendo usada com frequência e em maior incidência, tem trazido vantagens em relação a técnica convencional.

Cortes precisos, diminuição da osteonecrose, refrigeração proporcionada pelo aparelho, seletividade de corte, visualização do campo cirúrgico e diminuição de risco infeccioso elevam consideravelmente a eleição do procedimento (VERSELLOTTI, 2004).

Além do caráter inovador da técnica, modernização dos procedimentos odontológicos e conforto para profissional e paciente.

Segundo Torella *et al.* (2008), as desvantagens da cirurgia são facilmente compensadas pelas vantagens da técnica, necessitando apenas de um tempo maior na técnica cirúrgica e treinamento específico.

## 5 CONCLUSÕES

É inegável as inúmeras vantagens em se tratando de procedimentos cirúrgicos para implantes o uso de instrumentos ultrassônicos piezoeletrônicos.

A seleção de corte, a segurança em tecidos moles, regeneração óssea mais satisfatória, e opção moderna e diferencial ao ser oferecidas agregam ainda mais o tratamento cirúrgico.

Por se tratar de uma técnica cirúrgica recente, permite ainda o aumento da curva de aprendizagem do profissional permitindo também a evolução técnica.

Inegável é o sucesso no levantamento sinusal e enxertia óssea no processo de implantodontia, conseqüentemente, técnicas inovadoras e seguras agregam e potencializam a disciplina para o bem estar do paciente e profissional.

## REFERÊNCIAS\*

AGARWAL, E.; MASAMATTI, S. S.; KUMAR, A. Escalating Role of Piezosurgery in Dental Therapeutics. **J Clin Diagn Res**, v. 8, n. 10, p. ZE08–ZE11, Oct 2014.

ALMEIDA, L. P. B.; COELHO, A. V. P.; SHINOZAKI, E. B.; CUNHA, V. P. P. Estudo comparativo das técnicas cirúrgicas de levantamento de seio maxilar em Implantodontia: revisão de literatura. In: **X Encontro Latino Americano de Pós-Graduação**; Paraíba, 2006.

ARDEKIAN, L.; OVED-PELEG, E.; MACTEI, E. E.; PELED, M. The clinical significance of sinus membrane perforation during augmentation of the maxillary sinus. **Int. J. Oral Maxillofac. Surg**, v. 64, n. 2 p. 277-282, Feb 2006.

BARONE, A.; SANTINI, S.; MARCONCINI, S.; GIACOMELLI, L.; GHERLONE, E.; COVANI, U. Osteotomy and membrane elevation during maxillary sinus augmentation procedure. A comparative study: piezoelectric device vs. conventional rotative instruments. **Clin Oral Implants Res**, v. 19, n. 5, p. 511-515, May 2008.

BENSAHA, T. Evaluation of de capability of a new water lifts system to reduce the risk of Schneiderien membrane perforation during sinus elevation. **Int J Oral Maxillofac Surg**, v. 40, n. 8, p. 815-820, Aug 2011.

FU, P. Y. Piezoelectric-assisted osteotome-mediated sinus floor elevation: an innovative approach. **Implant Dent**, v. 19, n. 4, p. 299-306, Aug 2010.

MISCH, C. E. Cirurgia na pré maxila: Inserção do Implante, expansão óssea, levantamento do assoalho nasal e implantes no forame incisivo. In: **Implantes dentais contemporâneos**. 3. ed. São Paulo: Editora Santos, 2000. Cap. 34, p. 769-798.

NICHOLAS, J. T. et al. The effect of piezoelectric use on open sinus lift perforation: a retrospective evaluation of 56 consecutively treated cases from private practices. **J Periodontol**, v. 81, n. 1, p. 167-171, Jan 2010.

PLAVÍKLOVÁ, G.; FOLTÁN, R.; HORKÁ, M.; HANZELKA, T.; BORUNSKÁ, H. SEDÝ, J. Piezosurgery in oral and maxillofacial surgery. **Int J Oral Maxillofac Surg**, v. 40, n. 5, p. 451-457, May 2011.

---

\* Conforme Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) NBR 6023, 2002.

TORELLA, F.; PITARCH, J.; CABANES, G.; ANITUA, E. Ultrasonic osteotomy for surgical approach of the maxillary sinus: a technical note. **Int J Oral maxillofac Implants**, v. 13, n. 5, p. 697-700, Sep-Oct 1998.

VERSELLOTTI, T.; NEVINS, M. L.; KIM, D. M.; NEVINS, M.; WADA, K.; SCHENK, R. K.; *et al.* Osseous response following resective therapy with piezosurgery. **Int J Periodontics Restorative Dent**, v. 25, n. 6, p. 543-549, Dec 2005.

VERSELLOTTI, T. Technological characteristics and clinical indications of piezoelectric bone surgery. **Minerva Stomatol**, v. 53, n. 5, p. 207-214, May 2004.

VERSELLOTTI, T.; DE PAOLI, S.; NEVINS, M. The piezoelectric bony window osteotomy and sinus membrane elevation: introduction of a new technique for simplification of the sinus augmentation procedure. **Int J Periodontics Restorative Dent**, v. 21, n. 6, p. 561-567, Dec 2001.

WALLACE, S. S.; MAZOR, Z.; FROUM, S. J.; CHO, S. C.; TARNOW, D. P. Schneiderian membrane perforation rate during sinus elevation using piezosurgery: clinical results of 100 consecutive cases. **Int J Periodontics Restorative Dent**, v. 27, n. 5, p. 413-419, Oct 2007.

ZHEN, F.; FANG, W.; JING, S.; ZUOLIN, W. The use of piezoelectric ultrasonic osteotome for internal sinus elevation: a retrospective analysis of clinical results. **Int J Oral Maxillofac Implants**, v. 27, n. 4, p. 920- 926, Jul-Aug 2012.