

Ana Luísa Moreira Miranda

Piezocirurgia no consultório de Medicina Dentária

Universidade Fernando Pessoa
Faculdade de Ciências da Saúde
Porto, 2016

Ana Luísa Moreira Miranda

Piezocirurgia no consultório de Medicina Dentária

Universidade Fernando Pessoa
Faculdade de Ciências da Saúde
Porto, 2016

Ana Luísa Moreira Miranda

Piezocirurgia no consultório de Medicina Dentária

Dissertação apresentada à Universidade
Fernando Pessoa como parte dos requisitos
para obtenção do grau de Mestre em
Medicina Dentária.

(Ana Luísa Moreira Miranda)

Resumo

A presente Tese de Mestrado em Medicina Dentária tem como tema a Piezocirurgia e, sobre ela, pretende-se saber a sua aplicabilidade no consultório do Médico Dentista, nomeadamente na área da Cirurgia oral.

A pesquisa bibliográfica foi realizada através de bases de dados, como a *Medline*, *Science Direct* e a *Pub-Med*, entre outras. Limitou-se a pesquisa, temporalmente, entre 2000 e 2016, e nas línguas Portuguesa e Inglesa. Excluiu-se todas as referências a estudos animais e, todas as que, em nada, contribuiriam para o conteúdo especificado.

A cirurgia Piezoeléctrica é uma técnica de osteotomia atraumática, quando comparada a técnicas convencionais, e que revoluciona a área da Cirurgia Oral, através do seu corte preciso e altamente selectivo, mas também através do fenómeno de cavitação que a caracteriza, e que garante um campo operatório livre, uma óptima visibilidade, e, consequentemente, uma maior segurança do operador, culminando tudo isto no sucesso do tratamento. A sua maior desvantagem é o tempo de trabalho que requiere, contudo este tende a diminuir, e a ser ainda menor que o tempo de trabalho exigido na cirurgia convencional.

Inúmeras são as aplicações da Piezocirurgia, mas na área da Medicina Dentária, nomeadamente na Cirurgia Oral, destaca-se o levantamento do seio maxilar, o aumento da crista óssea, a extracção dos terceiros molares impactados e a cirurgia ortognática.

Palavras-chave:

“piezocirurgia”, “piezosurgery”, “piezosurgery in oral surgery”, “history of oral surgery”, “interventions in oral surgery” “ultrasound” “piezoelectric effect”, “conventional surgery”, “osteotomy”, “cavitation”, “cavitação”.

Abstract

The Master's Thesis on Dentistry presented has, as theme, Piezosurgery and, about it, we intend to know it's applicability, specifically in the Oral Surgery area.

The bibliographic research was made through data bases as Medline, ScienceDirect, PubMed, among others. The research was temporally limited between 2000 and 2016, and linguistically by the Portuguese and English idioms. All the references to animal studies and those that, in nothing would contribute to the specified content, were excluded.

The Piezoelectric Surgery is an atraumatic and revolutionary osteotomic technique, when compared to conventional surgery, due to its precise and extremely selective cut, and also due to its cavitation phenomenon, which guarantees a free operative camp, a great visibility and, consequently, a bigger safety of the clinic and, therefore an increased success of the intervention. Its biggest disadvantage is the longest surgical time, even though this tends to decrease as the surgeon gains experience. Surgical time in the *piezo* will probably become shorter than the one needed in conventional surgery.

There are innumerable applications of the Piezosurgery, but in Dentistry, in Oral surgery specially, it stands out the sinus lift, the ridge expansion, the extraction of impacted third molars, and the orthognathic surgery.

Keywords:

“piezocirurgia”, “piezosurgery”, “piezosurgery in oral surgery”, “history of oral surgery”, “interventions in oral surgery”, “ultrasound” “piezoelectric effect”, “conventional surgery”, “osteotomy”, “cavitation”, “cavitação”.

Dedicatórias

Aos meus maravilhosos Pais.

Agradecimentos

À minha Mãe, por ser, sem dúvida alguma, a minha melhor amiga, e a de todos as horas. Por todo o amor e dedicação, à mulher e rainha que ilumina os meus dias.

Ao meu Pai, por ser a força que é, por exigir de mim sem limites, e por me tornar uma pessoa melhor todos os dias. Ao meu herói, muito, muito obrigada.

Às minhas Avós, por toda a confiança que depositam e que, ainda hoje, desconheço em mim. Por toda a fé e palavras meigas, que vivam comigo longos anos.

À restante família, por simplesmente me amar.

À Márcia, à Vanessa e à Sofia, por serem as irmãs que nunca tive.

A todos os meus amigos, que, aceitando incondicionalmente a mais curta ou prolongada ausência, sempre me apoiaram e fazem de mim uma pessoa mais feliz.

Ao Professor Doutor José Paulo de Macedo, meu orientador, por todo o profissionalismo e sabedoria que me transmitiu ao longo do meu percurso académico, e por toda a disponibilidade com que me acompanhou.

À Universidade Fernando Pessoa que, enquanto instituição de ensino superior me permitiu concretizar o sonho, e me torna Médica Dentista.

A todos, um grande bem-haja.

Índice geral

I – Introdução	1
II-Desenvolvimento	3
1. Materiais e Métodos	3
2. Conceitos Fundamentais	4
i. Osteotomia	4
ii. Ostectomia	4
iii. Ultrassons	4
iv. Efeito Piezoeléctrico	4
v. Cavitação	5
3. O que é a Piezocirurgia	7
4. Instrumental Cirúrgico Convencional	8
5. Piezocirurgia na Medicina Dentária	10
i. Cirurgia Oral e Maxilofacial	10
ii. Implantologia	10
iii. Endodontia	10
iv. Periodontia	10
v. Osteotomia e Ostectomia	11
6. Aplicabilidade da Piezocirurgia	12
i. Levantamento do Seio Maxilar	12
ii. Aumento da crista óssea	14
iii. Lateralização do Nervo Alveolar Inferior	15
iv. Remoção de Quistos Odontogénicos	17
v. Extracção dos terceiros molares	20
vi. Anquilose da ATM	22
vii. Síndrome de Eagle	24
viii. Cirurgia Ortognática	26
7. Dispositivo Piezoeléctrico	29
8. Vantagens	31
9. Desvantagens	34
10. Contra-indicações	35

III- Conclusão	36
IV- Bibliografia	38

Índice de figuras

Figura 1. Irmãos Curie, pioneiros no reconhecimento do efeito piezoelétrico.	5	
Figura 2. Instrumental cirúrgico macrorrotacional: contra-ângulo, peça de mão, micromotor e turbina da marca KAVO.	9	
Figura 3. Kit de brocas de osso da marca PRIBANIC DENTAL	9	
Figura 4. Osteotomia na concretização da janela lateral de acesso para o levantamento do seio maxilar.	12	
Figura 5. Expansão da crista óssea com dispositivo piezoelétrico	15	
Figura 6. Recontorno ósseo e curetagem, seguidos da enucleação quística, com recurso a <i>tips</i> piezo.	20	
Figura 7. Processo estilóide alongado.	25	
Figura 8. Dispositivo da MECTRON	Figura 9. Kit de <i>tips</i> da MECTRON	30

Abreviaturas e siglas

a.C. – Antes de Cristo

d.C. – Depois de Cristo

DGS – Direcção Geral de Saúde

Hz – Hertz, unidade de frequência do Sistema Internacional

H^+ - Ião Hidrogénio

OH - Anião Hidróxido

NAI – Nervo Alveolar Inferior

ATM – Articulação Temporomandibular

TE – Tratamento Endodôntico

LSM – Levantamento do Seio Maxilar

Min – minuto

W – Watt, unidade de potência do Sistema Internacional

I – Introdução

Data a História médica mundial que o primeiro acto, na área da cirurgia Oral e Maxilofacial, ocorreu no Egipto no ano de 2700 d.C., descrito no Papiro de Edwin Smith, relatando o tratamento de fracturas mandibulares, com pensos embebidos em mel e clara de ovo.

No entanto, a prática formal da medicina na abordagem dentária teve início na Grécia no IV século a.C., tendo sido desenvolvida por Celsus (25 a.C. a 50 a.C), a representar a medicina Romana realizando as primeiras incisões e drenagens de abscessos. Mas terá sido o período Renascentista (1300-1600) a ver nascer aquilo que hoje em dia conhecemos como a cirurgia Oral e Maxilofacial (Laskin, 2015).

De uma perspectiva histórica e, desde 1800 à atualidade, o espectro da cirurgia oral tem vindo a crescer e a acompanhar o desenvolvimento de cada sociedade. Desta forma, as capacidades cirúrgicas e a familiaridade com a anatomia regional, assim como a experiência educacional e o avanço tecnológico desenvolvidos ao longo dos séculos, levaram ao aperfeiçoamento de áreas como a cirurgia ortognática, a reparação de lesões nervosas, a cirurgia craniofacial, a cirurgia oncológica, a cirurgia estética e a implantologia (Labanca et al., 2008).

Relativamente à cirurgia Oral e Maxilofacial, esta é uma especialidade diferente de todas as outras especialidades médicas ou dentárias; sendo que, até aos dias de hoje, continua a ser a única que une a Medicina e a Medicina Dentária na sua educação e ensino. No que diz respeito à cirurgia Oral, esta abrange intervenções como por exemplo extrações dentárias, particularmente a dos 3ºs molares, cirurgias dento alveolares, biópsias, remoções quísticas ou alveolectomias.

E, porque numa sociedade tendencialmente mais exigente ao longo do tempo, a qualidade de vida dá as mãos à saúde e à satisfação do paciente, estas fazem-se acompanhar pela necessidade de desenvolver tecnologicamente os meios de que dispomos. Desta forma, e medicamente falando, para ultrapassar as dificuldades intra e pós-operatórias de cada intervenção, o aprimoramento do instrumental é verdadeiramente fulcral.

Os instrumentos manuais são de óptimo controlo, quando usados para remover quantidades menores de osso e quando este se apresenta mais desmineralizado. No entanto, em osso cortical são de difícil controlo, sobretudo em osteotomias precisas.

Como alternativa, os instrumentos rotatórios a motor são amplamente usados quando o osso apresenta grande densidade. Estes transformam a energia pneumática ou eléctrica em corte mecânico, através de lâminas ou brocas e, na maior parte das vezes, provocam o sobreaquecimento ósseo, comprometendo a resposta cicatricial e a neo-formação óssea.

Por outro lado, velocidades rotacionais mais baixas implicam também uma maior pressão manual, o que provoca o aumento das macrovibrações do instrumento e, consequentemente, a diminuição da sensibilidade do operador (Altiparmak, Soydan e Uckan, 2015).

Assim, surge a introdução da tecnologia microultrassónica na osteotomia. Primeiramente descrita por Catuna (1953) *cit in* Deepa (2016), a sua principal aplicação seria em procedimentos de profilaxia ou curetagem. Mas é em 2001 que é comercializado o primeiro dispositivo, e introduzido o conceito de cirurgia Piezoeléctrica, resultado da pesquisa do cirurgião Vercelotti e da companhia Italiana Mectron (González-García, 2009).

II-Desenvolvimento

1.Materiais e Métodos

A monografia apresentada foi realizada a título pessoal, com o intuito de aumentar, não só o conhecimento individual, mas também o de toda a comunidade científica. O tema abordado é a Piezocirurgia no consultório de Medicina Dentária, sobre o qual se objectiva saber o mecanismo de actuação, vantagens, desvantagens e aplicabilidade clínica.

Localizando o tema com as palavras-chave: “*piezocirurgia*”, “*piezosurgery*”, “*piezosurgery in oral surgery*”, “*history of oral surgery*”, “*ultrasound*”, “*interventions in oral surgery*”, “*piezoelectric effect*”, “*conventional surgery*”, “*osteotomy*”, “*cavitação*” e “*cavitation*” a pesquisa foi concretizada na Biblioteca Ricardo Reis da Universidade Fernando Pessoa, bem como a respectiva biblioteca online, utilizando as bases de dados *PubMed*, *ScienceDirect*, *B-On*, *Medline*, *DGS* e o Repositório da Universidade de Barcelona.

Definiram-se como critérios de inclusão a língua portuguesa, a língua inglesa, e limitou-se temporalmente a pesquisa entre 2000 e 2016. Foram excluídos todos os artigos, publicações ou livros que nada acrescentavam ao conteúdo científico do tema em estudo, assim como aqueles sem disponibilidade gratuita e aqueles sobre estudos animais.

Assim, pesquisou-se um total de 523 artigos, tendo utilidade para a especificidade do tema 37 deles, rejeitando-se os restantes 486.

2. Conceitos Fundamentais

i. Osteotomia

A osteotomia é a intervenção cirúrgica que envolve o seccionamento, a reparação ou a remodelação óssea. Na cirurgia oral, várias são as intervenções que requerem osteotomia, podendo estas envolver a extração de dentes impactados, ou a terapêutica que actua no prognatismo ou retrognatismo mandibular, ou ainda aquelas que, por exemplo, intervêm no levantamento do seio maxilar ou no aumento do nível ósseo.

ii. Ostectomia

A ostectomia, distinguida da osteotomia, é o acto cirúrgico que implica sempre a remoção de osso, ou de parte dele. Na cirurgia oral, é frequente na extração de terceiros molares, bem como na regularização óssea nas bolsas periodontais.

iii. Ultrassons

O som é caracterizado por vibrações no ar, e o Homem consegue, na sua natureza, distinguir uma gama de sons que variam num intervalo de frequência entre os 20 e os 20000Hz, aproximadamente. Abaixo deste intervalo os sinais são conhecidos como infrassons, acima dele são designados ultrassons. A taxa de absorção do ultrassom aumenta com a sua frequência e, portanto, será de interesse destacar os efeitos biológicos do ultrassom nos tecidos: efeito térmico, através do calor gerado ao atravessar o tecido, proveniente da energia intrínseca das ondas sonoras; efeito mecânico-vibratório; efeito químico pela libertação de substâncias ionizantes, devido ao colapso das bolhas que provocam o aparecimento de radicais livres, H⁺ e OH, altamente reativos; efeito reflexivo, pela característica de atingir o objeto e retornar e, efeito de cavitação através do qual o ultrassom pode modificar estrutural e funcionalmente e células biológicas e macromoléculas. Nesta linha, o ultrassom tem sido amplamente introduzido na cirurgia Oral e Maxilofacial como uma técnica minimamente invasiva.

iv. Efeito Piezoeléctrico

Descoberto em 1880 pelos irmãos Pierre e Jacques Curie na França, o efeito piezoelétrico é a propriedade que alguns cristais têm de gerar uma corrente elétrica como resposta a uma ação mecânica. “Piezo” tem origem Grega (piezein) e significa “comprimir/pressionar”. É um processo reversível, em que os materiais exibem o efeito piezoelétrico direto, quando a carga elétrica resulta de uma força mecânica aplicada, e reverso, quando a tensão mecânica resulta de um campo elétrico aplicado, (usado na produção de ondas ultrassom). A Piezoelectricidade é, no fundo, uma combinação de efeitos do comportamento elétrico e mecânico do material.

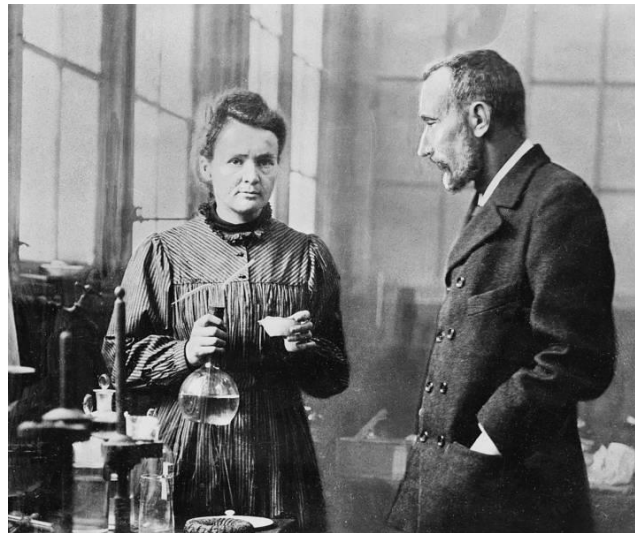


Figura 1. Irmãos Curie, pioneiros no reconhecimento do efeito piezoelétrico.

v. Cavitação

A cavitação é um fenômeno de corte mecânico e ocorre exclusivamente em tecido mineralizado. Assenta no princípio físico da vaporização de certa parte de uma solução, quando há uma redução de pressão, no interior do equipamento dentro do qual escoa, dando-se então a formação de cavidades, ou “bolhas”.

Desta forma, quando o líquido abandona o meio onde se encontra, volta a atingir uma pressão “normal” e as “bolhas” de vapor condensam e implodem em inúmeras bolhas de gás microscópicas, libertando energia sob forma de onda de pressão.

Na Piezocirurgia isto acontece com uma solução de refrigeração, esterilizada, como resultado das oscilações na pressão causada pelas vibrações ultrassónicas. Eriksson et al, (1984) *cit in* Abella et al. (2014) sugeriu mesmo que a necrose, nos locais em que a temperatura óssea excede os 47°C por minuto, é evitada na Piezocirurgia devido ao fenómeno de cavitação conseguido pela solução de irrigação.

3. O que é a Piezocirurgia

A cirurgia piezoelétrica ou Piezocirurgia é um sistema de osteotomia e regularização óssea metucioso, promissor e altamente eficaz na conservação dos tecidos moles, baseado em microvibrações ultrassônicas, assentando no efeito piezoelétrico (Pereira et al., 2014; Stübinger et al., 2005)

Assim, e considerando que este efeito assenta na anisotropia do cristal (propriedade em que a resposta de um material a um estímulo não é a mesma em todas as direções), para que este seja considerado piezoelétrico, não pode apresentar centro de simetria, e de todos os existentes, o único cristal natural nobre que possui esta propriedade, é o quartzo. Além deste último, pela facilidade com que são sintetizados, os cristais mais utilizados são cerâmicas à base de titanato de bário ou zirconato de chumbo.

Quando a voltagem é aplicada a uma piezocerâmica polarizada, dá-se uma expansão na direção da polaridade e uma contração perpendicularmente á polaridade do material. As vibrações obtidas são ampliadas e transferidas para uma ponta vibratória que produz um efeito de corte através do fenómeno de cavitação (Agarwall, Masamatti e Kumar, 2014).

A Piezocirurgia aplica vibrações de frequências entre os 24 e 30 kHz, exercendo desgaste na ordem dos 60-200µm, cortando apenas tecido mineralizado, permitindo a integridade dos tecidos moles. Estruturas neuro-vasculares e outros tecidos moles são cortadas com valores de frequência acima dos 50kHz (Pavlíková et al., 2010; Rullo et al., 2012; Rahnama et al., 2013).

4. Instrumental Cirúrgico Convencional

No que concerne ao instrumental utilizado em Cirurgia Oral, este é específico e irá depender da intervenção a realizar e do tempo cirúrgico do acto; seja ele o exame intraoral, a anestesia, a incisão, o descolamento de retalhos mucoperiósseos, o controlo da hemorragia, a prensão de tecidos, a remodelação óssea, a remoção de tecidos patológicos ou, por exemplo a exodontia.

Assim temos:

- Para avaliação intra-oral: espelho intra-oral, pinça, sonda periodontal e cânula de aspiração;
- Para anestesia local e loco-regional: seringa (sem ou com aspiração, mecânica ou com auto-aspiração), agulha;
- Para incisão: cabo de bisturi (cabo e lâminas), tesouras;
- Para descolamento de retalhos: perióstomos ou descoladores (Freer, Prichard, Molt);
- Para controlo da hemorragia: pinça mosquito, de Kocker, de Kelly e de Pean;
- Para prensão e fixação dos tecidos: pinça de dissecação (Adson), pinça de Allis, pinça de Collin (ou Tira-Línguas), pinça de Hartman, pinça Russa;
- Para remoção e limpeza de tecidos patológicos: curetas, seringa de irrigação descartáveis;
- Para manutenção e visualização do campo cirúrgico: pinças de campo, afastadores (Minnesota e Farabeuf), abre-bocas;
- Específico da exodontia: sindesmótomo (curvo ou recto), alavanca (rectas, curvas ou em T), boticões
- Material para remodelação/remoção óssea: pinça goiva, martelo e cinzel, brocas de osso, limas de osso, turbina, contra-ângulo, peças de mão.

Será então de destacar o instrumental, que na presente tese é considerado convencional, e que desempenha a mesma função que o dispositivo piezoeléctrico, ou seja, que tem

indicação em osteotomia. Dele fazem parte brocas rotatórias, curetas, serras, micromotor, contra-ângulo, turbina e peça de mão.



Figura 2. Instrumental cirúrgico macrorrotacional: contra-ângulo, peça de mão, micromotor e turbina da marca KAVO.

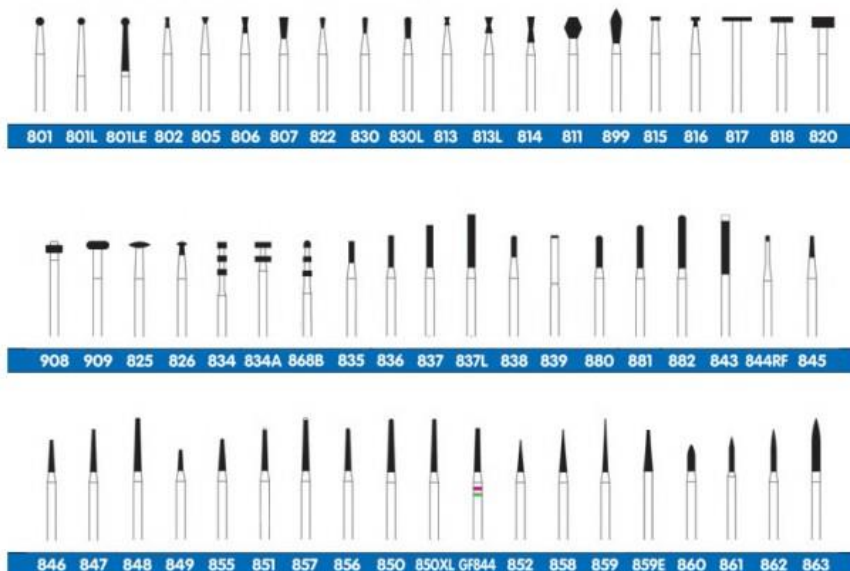


Figura 3. Kit de brocas de osso da marca PRIBANIC DENTAL.

5. Piezocirurgia na Medicina Dentária

A cirurgia Piezoelétrica, ou Piezocirurgia, tem vindo a ser amplamente adoptada na área da Cirurgia Oral, e testada com eficácia em intervenções como rinoplastia, cirurgia ortopédica (com destaque para o sucesso na cirurgia ao metacarpo), mastoidectomia, traumatologia, oftalmologia, cirurgia da cabeça e pescoço, bem como cirurgia estética e reconstrutiva. Destacando o papel na área da Medicina Dentária, as aplicações da Piezocirurgia são inúmeras, e podem ser categorizadas de acordo com as especialidades médicas, ou actos clínicos, ainda que todas estejam altamente relacionadas. Assim:

i. Cirurgia Oral e Maxilofacial

Vasta é a aplicabilidade da piezocirurgia em intervenções que exigem uma máxima precisão no manuseamento de estruturas nobres e tecidos moles e, portanto, é usada na exodontia atraumática, na enucleação de quistos ou tumores, no levantamento do seio maxilar, na expansão da crista alveolar, em enxertos ósseos, cirurgia dento-alveolar, ressecção mandibular e da ATM, anquilose da ATM e distracção alveolar osteogénica.

ii. Implantologia

Pode ser usada na preparação do local de inserção do implante, recontorno da crista alveolar, mobilização do nervo alveolar inferior e colocação simultânea do implante.

iii. Endodontia

No manuseamento dos tecidos moles, na hemiseção, na amputação radicular, na ressecção apical ou na preparação da cavidade de acesso no TE retrógrado.

iv. Periodontia

Além da tradicional curetagem, a piezocirurgia tem utilidade na osteotomia, na osteoplastia, no alongamento coronário e na cirurgia ressectiva e regenerativa.

v. Osteotomia e Ostectomia

A osteotomia, a corticotomia e a microcirurgia ortodôntica, podem ser desempenhadas com sucesso aquando o uso da Piezocirurgia.

6. Aplicabilidade da Piezocirurgia

i. Levantamento do Seio Maxilar

O Levantamento do Seio Maxilar, ou Aumento Subantral é uma técnica cirúrgica que permite a reabilitação de áreas edêntulas posteriores, com reabsorção óssea. O objectivo é o de aumentar o volume de osso, permitindo a colocação de implantes, que pode ou não, ser realizada em simultâneo (Bensaha, 2011).

Depois da perda dentária, devido a um processo de atrofia e pneumatização dos seios, dá-se a perda óssea, e quando a sua disponibilidade se vê altamente reduzida, é impossível a reabilitação implantar. Desta forma, a membrana de Schneiderian é levantada, com a finalidade de tornar maior o espaço entre si e o soalho do seio maxilar, para que aí possa ser introduzido um enxerto ósseo; o que, por sua vez, resulta num aumento de altura e largura do alvéolo (Nolan, Freeman et Kraut, 2014).

Geralmente a abordagem do seio maxilar faz-se de duas formas, através de uma janela de acesso lateral ou, de uma forma menos invasiva, através da crista alveolar. No entanto, como em qualquer intervenção cirúrgica, podem associar-se complicações e, no caso do LSM, a mais frequente é a perfuração da membrana de Schneiderian, que ocorre entre 14 a 56% dos casos, seja na sua elevação propriamente dita, seja no momento de realizar a janela de acesso lateral (Baldi et al., 2011).



Figura 4. Ostectomia na concretização da janela lateral de acesso para o levantamento do seio maxilar.

Assim, será importante destacar a relevância biológica da membrana de Schneiderian, que recobre o soalho do seio maxilar. A membrana de Schneiderian é constituída por periosso, coberto por várias camadas de epitélio cilíndrico respiratório e, portanto, constitui uma barreira de proteção, essencial para a saúde e funcionamento do seio maxilar. Além disso, a inalterabilidade da membrana garante a estabilidade do enxerto ósseo (Srouji et al., 2010). Na verdade, várias são as técnicas que permitem a reparação, mas esta pode ser fácil, difícil ou impossível.

Além da perfuração da membrana de Schneiderian, a hemorragia é a segunda complicação mais recorrente quando se trata do LSM, o que normalmente está associado a uma lesão na anastomose do ramo inferior da artéria posterior superior alveolar, ou da artéria infraorbital, presentes sempre que se intervenciona o seio maxilar.

Com a finalidade de reduzir, ou eliminar, a ocorrências destas complicações têm sido desenvolvidas diferentes técnicas, e é no Levantamento do Seio Maxilar que a Piezocirurgia tem a sua primeira aplicação, indicada por Vercelotti et al, (2001) *cit in* González-Garcia, (2009), que conta uma percentagem de perfurações na ordem dos 4,8%.

Mais tarde, Blus et al, (2008) *cit in* González-Garcia, (2009) confirmam a eficácia da Piezocirurgia com uma percentagem a rondar os 3,8%; tendo-se destacando-se Wallace et al, (2007) *cit in* Pavlíková, (2011), ao demonstrar que nenhuma das 7 perfurações de membrana, dos 100 casos estudados, terá ocorrido durante a momento de osteotomia, mas sim devido à subsequente elevação da membrana com instrumentos manuais.

Estes valores são explicados pela gama de frequências que a cirurgia microultrassónica usa (24-30 kHz), abaixo daquela que corta tecidos moles (acima dos 50-55kHz). Só Barone et al, 2008 *cit in* González-García et al, (2009) surgem em contrariedade, num estudo aleatório e randomizado, afirmando que a cirurgia microultrassónica terá causado perfurações da membrana de Schneiderian num número superior àquele com o uso de instrumentos tradicionais, embora a diferença não tenha sido estatisticamente significativa.

A acrescentar temos que a pressão hidropneumática da solução de refrigeração ajuda na dissecação da membrana do seio maxilar, comprovado num estudo em 15 pacientes, com uma taxa de sucesso de 95%. Além do mais, relatos de levantamento do seio maxilar afirmam uma melhor visibilidade do campo e a possibilidade de incisões mais precisas (Pereira et al., 2014).

ii. Aumento da crista óssea

Assumida também como uma técnica de aumento ósseo na área da Implantologia, a expansão da crista óssea alveolar, foi também indicada também por Vercelotti et al, (2000) *cit in* González-García et al, (2009) como uma das aplicações da Piezocirurgia: permitindo a colocação de implantes, em locais até então inacessíveis, no mesmo dia da cirurgia.

O aumento da crista alveolar é uma alternativa, que permite evitar o uso enxertos ósseos autógenos, em zonas em que o osso tem boa densidade. Aqui, a inserção de osteótomos permite ao cirurgião atingir a profundidade desejada e, assim sendo, a segmentação e separação das tábuas vestibular e palatina podem acarretar fraturas indesejadas. Estas fraturas ocorrem, sobretudo, quando se trata de osso predominantemente cortical (duro) e a osteotomia é feita com instrumentos manuais ou serras oscilatórias (Agarwal, Masamatti et Kumar, 2014).

Destaca-se a importância da Piezocirurgia: diminui o risco de fratura, pela sua precisão de corte, e pelo facto de deixar o osso mais elástico no fim da osteotomia, devido à propagação das vibrações ultrassónica por entre o tecido mineralizado (Spinelli et al., 2014).

A cirurgia piezoeléctrica terá vindo, inclusive, a introduzir uma nova abordagem no aumento da crista óssea alveolar na mandíbula, em 2 passos cirúrgicos (com intervalo de 40 dias entre eles), apresentada por Enislidis et al, 2006 *cit in* González-García, 2009.

Blus et Szmukler-Moncler, (2006) *cit in* Labanca et al, (2008), através de um estudo para testar a aplicabilidade da Piezocirurgia no aumento da crista óssea e posterior colocação

de implantes, apresentam diferenças significativas entre a técnica tradicional e a abordada, apontando o dispositivo piezoelétrico como altamente sensível e seguro.

Mais, salientam a dificuldade de realização das incisões, especialmente verticais, neste tipo de intervenção que, diminui drasticamente quando utilizando o dispositivo piezoelétrico. Por fim, o efeito de cavitação garante um campo operatório limpo, e torna a abordagem em questão muito mais segura e simples.



Figura 5. Expansão da crista óssea com dispositivo piezoelétrico.

iii. Lateralização do Nervo Alveolar Inferior

Preconizando ainda a disponibilidade óssea, quando estamos perante uma atrofia severa da mandíbula posterior, a quantidade de osso, acima do Nervo Alveolar Inferior pode não ser suficiente para a colocação de implantes, sem causar a sua lesão.

Consequentemente, várias técnicas foram desenvolvidas por forma a ultrapassar esta dificuldade, incluindo a lateralização do nervo alveolar inferior. Destaca-se o seu papel, por ser a única solução clínica para a reabilitação com implantes osteointegrados, em situações em que a altura óssea acima do NAI é inferior a 5mm, e a distância entre arcadas não é adequada para suportar enxertos ósseos onlay (Vicente et al., 2016).

São conhecidos dois grandes métodos para a lateralização do NAI: (i) transposição do nervo através de uma osteotomia que inclui o forâmen mentoniano e a área de colocação

do implante e (ii) lateralização do nervo através de uma janela posterior ao forâmen mentoniano.

Na lateralização do NAI o nervo é exposto e retraído lateralmente enquanto o implante é colocado, retomando depois a sua posição, contra o implante. Esta técnica permite a osteointegração de implantes longos, através de um aumento da estabilidade primária, e conta uma taxa de sobrevivência implantar entre 93.8% a 100% (Vicente et al., 2016).

Ora, apesar de constituir um baixo risco de deficiências nervosas “leves”, será de deduzir que as complicações mais frequentemente associadas são a lesão vascular e o défice neuro-sensorial pós-cirúrgico temporário, prolongado, ou mesmo definitivo, do Nervo Alveolar Inferior (Vicente et al., 2016).

Yoshimoto et al, (2009) *cit in* Vicente et al, (2016) verifica um elevado grau de desorganização microestrutural, causado pelo edema em torno do nervo, e alguns locais de degeneração fibrosa, tendo comprovado que a regeneração óssea, após lateralização, consiste num isolamento total das fibras nervosas e restabelecimento do canal mandibular, para evitar contacto entre o implante e o NAI.

Desta forma, a recuperação dependerá do cuidado na manipulação do nervo e da velocidade de regeneração das fibras (1 a 3 mm por dia). Além disto, a lesão vascular pode também comprometer a função sensitiva e diminuir a sensibilidade. O fundamento assenta no facto de a revascularização da artéria alveolar inferior, após a cirurgia, iniciar o processo de regeneração óssea, no facto da pressão arterial ajudar a manter o tamanho do canal, e também no facto de promover a remodelação óssea.

Dizem Abayev et Juodzbaly, (2015) *cit in* Vicente et al, (2016) que, sem revascularização apropriada, o canal acaba obstruído em cerca de um ano. Mais ainda, e tratando-se de atrofia ou perdas ósseas excessivas, a fase da osteotomia pode acometer fraturas severas, devido ao aquecimento do osso que, frágil por si só, vê a sua integridade ainda mais comprometida quando uma porção cortical é removida.

Vê-se assim justificada a introdução da Piezocirurgia na lateralização do NAI, pela primeira vez, por Bovi, (2005) *cit in* González-García, (2009). Com um corte rigoroso e preciso, favorece a preservação e o desperdício mínimo do osso estrutural, garantindo uma eficiente regeneração e recuperação da sua densidade.

Lembra-se que a utilização da Piezocirurgia reduz, na totalidade, o risco de lesionar a artéria alveolar inferior e tecidos moles, devido ao seu corte selectivo, que actua apenas em tecidos mineralizados.

Contrariamente aos instrumentos tradicionais de osteotomia, que podem provocar um aumento de temperatura óssea até aos 100°C, devido à dissipação de mais de 90% da energia. Harder et al, (2009) *cit in* Vicente et al, (2016) demonstra um aumento máximo de temperatura óssea, de apenas 3.0 °C, com a utilização da Piezocirurgia.

A corroborar estes factos Yoshimura et al, (2014) avalia num estudo, a utilização da Piezocirurgia num paciente com osteoradionecrose, e prova uma duração dos distúrbios neurosensoriais pós-operatórios muito menor, quando comparada à cirurgia convencional. Apesar da função nervosa diminuída (graças à irradiação recebida anteriormente), as consequências da lateralização do NAI revelam-se ligeiras e reversíveis numa média de 2 semanas, quando utilizado o dispositivo piezoeléctrico; diferente de quando se faz uma abordagem convencional.

iv. Remoção de Quistos Odontogénicos

Um dos achados patológicos mais frequentes é a ocorrência de quistos odontogénicos, quer na maxila, quer na mandíbula. Surgem no diagnóstico clínico sob a forma de uma massa flutuante ou osteolítica, imagiológico e anatomopatológico, como um conjunto de tecido conjuntivo, epitélio e conteúdo líquido ou queratinizante, circunscrito, de natureza histológica benigna. Podem definir-se como uma lesão patológica, constituída por uma cavidade central (lúmen) com líquido ou matéria semi-sólida, por revestimento epitelial e por uma parede exterior (cápsula) com tecido conjuntivo, fibroblastos e vasos sanguíneos.

Os quistos odontogénicos podem classificar-se em quistos inflamatórios: radicular (apical/lateral), residual ou paradentário; e em quistos do desenvolvimento: dentígero (folicular), eruptivo, queratoquisto odontogénico (quisto primordial), periodontal lateral (paradentário), gengival da infância (pérolas de Epstein), gengival do adulto, e odontogénico glandular (sialodontogénico). Os mais comuns de encontrar são os inflamatórios radicular e residual e o tratamento depende da idade do paciente, do tamanho do quisto e da proximidade de estruturas nobres, envolvendo normalmente a sua enucleação ou marsupialização. Ora, o desenvolvimento dos quistos é intraósseo, podendo permanecer indetetáveis até atingirem um tamanho considerável, e desta forma a abordagem terapêutica deverá implicar a remoção de todo o quisto sem alterar a sua integridade (Rêgo, 2011).

Na verdade, muitas vezes, o epitélio quístico estende-se até à crista óssea de dentes adjacentes aí torna-se mais fino e impossível de remover na totalidade, dificultando a enucleação de todo o epitélio e conteúdo. Demais, questões de manipulação e a protecção de estruturas anatómicas vizinhas implicam um mais difícil e demorado acto cirúrgico. Aqui, podemos encontrar algumas semelhanças com o levantamento do seio maxilar, sugerindo e destacando o papel da Piezocirurgia na enucleação, por exemplo no levantamento da membrana do quisto.

Num estudo randomizado realizado por Kocyigi et al, (2012) comparou-se a enucleação de quistos concretizada com instrumentos rotatórios tradicionais (amostra de 10 pacientes) com a realizada com o aparelho piezocirúrgico (amostra de 19 pacientes). Todos os pacientes foram distribuídos aleatoriamente, após avaliação do acesso intraoperatório, análise da possibilidade de hemorragia, risco de lesão das estruturas moles, facilidade de manipulação, tamanho do quisto e possíveis locais de perfuração.

De facto, verificou-se que em nenhuma das técnicas houve lesão dos tecidos moles. No entanto, com o uso da técnica piezocirúrgica, não houve hemorragia intra ou pós-operatória em nenhum dos pacientes. Já no grupo do instrumental tradicional observaram-se dois casos de hemorragia intra-operatória, 2 casos de hemorragia pós-operatória, e 2 casos de hemorragia recorrente até 6 meses após a cirurgia, com necessidade de 2º intervenção.

Assim, os instrumentos rotatórios convencionais demonstraram acarretar um maior risco de hemorragia, pelo seu desempenho mais traumático e pelas grandes variações entre alta e baixa velocidade. Por sua vez, a hemorragia impede a acessibilidade necessário ao campo cirúrgico, dificultando o processo de remoção quística e de todo o epitélio remanescente.

Podemos então salientar o papel da Piezocirurgia, graças ao fenómeno de cavitação que a caracteriza, conseguidas pelas microvibrações, e que mantém uma hemorragia mínima durante a intervenção cirúrgica, permitindo um amplo campo de visão e a fácil detecção do quisto.

Para além desta particularidade, a existência de pontas rectas e curvas facilita a manipulação instrumental, principalmente quando esta é através espaços interdentários, evitando a perfuração do quisto.

Assim, é perceptível que forças descontroladas e excessivas no uso de instrumentos convencionais, assim como a falta de experiência do médico operador, podem comprometer os tecidos e estruturas nobres, como a mucosa nasal ou o seio maxilar. Ao contrário, a piezocirurgia proporciona segurança, pela sua ação altamente selectiva.

Será de referir também a vantagem biológica da tecnologia microultrassónica, comprovada com a colheita de osteócitos vitais aquando do uso da Piezocirurgia, e com a colheita de osteócitos, maioritariamente não vitais, aquando o uso de instrumentos tradicionais. Isto traduz-se numa maior quantidade de células vitais na linha osteotómica após Piezocirurgia, implicando uma aposição óssea mais rápida e eficaz. Este facto foi comprovado por Maurer et al, (2008) *cit in* Kocyigit et al, (2012) que revelou uma linha osteotómica ausente de necrose no osso trabecular submetido ao dispositivo piezoeléctrico.

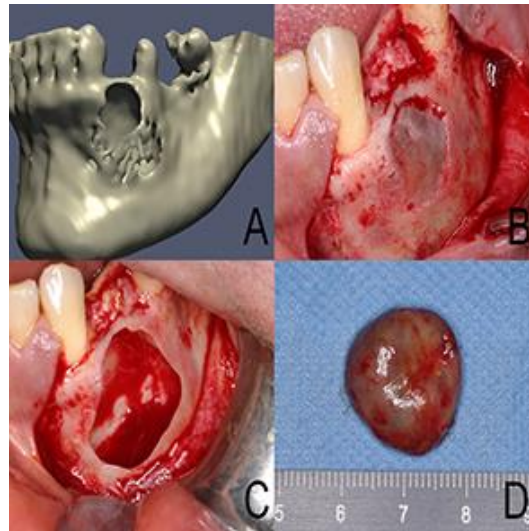


Figura 6. Recontorno ósseo e curetagem, seguidos da enucleação quística, com recurso a *tips* piezo.

v. **Extracção dos terceiros molares**

A extração dentária, particularmente a dos 3^{os} molares impactados, é um dos tratamentos mais comuns em cirurgia oral, com uma prevalência de 33 a 58,7% e que muitas vezes se vê associada a complicações como dor, abscessos odontogénicos, danos nervosos, alveolite, infeção ou hemorragia intra ou pós-cirúrgica, trismus severo, lesão do 2^o molar adjacente e fratura mandibular iatrogénicas (Jiang et al., 2015).

Segundo D'Amato S. et al, (2014) tem especial relevância o dano do NAI, que varia de temporário, numa taxa 0.41 a 8.1% a prolongado, numa taxa de 0.014% a 3.6%. Mais ainda, afirmam também que uma proximidade relativa das raízes ao NAI aumenta em 35% o risco de lesão do nervo.

Renton et McGurk, (2001) *cit in* D'Amato et al, (2014) afirmam a aptidão técnica e a dificuldade de extração como os mais fortes factores de risco para a lesão do nervo lingual, que varia também de temporária (1%) a permanente (0.3%). A dificuldade de extração aumenta, e consideravelmente, quando falamos de dentes altamente impactados, particularmente quando se exige a remoção do osso distal.

De um outro ponto de vista, e considerando diferentes densidades ósseas, vários têm sido os estudos que apontam a extração dos 3^{os} molares impactados, e neste caso os inferiores, como uma das principais causas de enfraquecimento do ângulo mandibular e, portanto, de fraturas (Gaddipati et al., 2014).

Além do mais, e como referido anteriormente, os instrumentos rotatórios tradicionais podem gerar um excesso de temperatura no osso e induzir a osteonecrose, prejudicando o processo regenerativo. Assim, damos novamente prioridade à Piezocirurgia, que diminuiu radicalmente o potencial de lesão dos tecidos moles, e permite a remodelação óssea, evitando complicações como infecções ou alveolites.

Rullo et al, (2012) apresenta um estudo que compara os instrumentos rotatórios tradicionais com a Piezocirurgia e avaliam o tempo cirúrgico na extração dos 3^{os} molares impactados como maior, em média 28.05%, com o uso do instrumento piezoelétrico. No entanto, nas extrações simples não se verificaram diferenças significativas entre a técnica tradicional e a microultrassónica.

Jiang et al, (2015), a realizar o primeiro ensaio de controlo randomizado, num estudo comparativo entre a cirurgia convencional e a piezoelétrica, testa parâmetros como o tempo cirúrgico, dor, trismus e edema, confirmando um maior tempo de trabalho quando utilizada a piezocirurgia e, mais ainda, sugerem que, com o ganho de experiência na manipulação e o desenvolvimento do aparelho, o tempo cirúrgico ver-se-á certamente reduzido.

Relativamente à dor pós-operatória, não se relatam diferenças significativas entre as duas técnicas, contudo, nos primeiros dias após a extração, há uma grande tendência para menos dor no grupo em que foi utilizada a Piezocirurgia, provavelmente devido ao corte micrométrico do dispositivo, que permite um maior conforto intraoperatório, diferente da sensação agressiva das macrovibrações dos instrumentos rotatórios tradicionais, especialmente no dia da cirurgia (Jiang et al., 2015; Al.Moraissi et al., 2015; Piersanti et al., 2014).

No que diz respeito ao trismus os autores da meta-análise realizada não apontam diferenças estatisticamente significativas entre os grupos intervencionados com o instrumento “piezo”, ou com os instrumentos rotatórios comuns.

Já o edema é indicado como significativamente menor nos pacientes submetidos à Piezocirurgia com um nível de significância considerável (todos os $P \leq 0.023$) (Jiang et al., 2015).

Al-Moraissi et al, (2015) justificam este facto com a óptima hemóstase conseguida durante a piezocirurgia devido ao efeito hemostático do fenómeno de cavitação.

Smith et Marnett, (1991) *cit in* Rullo et al, (2013) associam as variáveis, dor, edema e trismus como estando relacionadas com a dificuldade cirúrgica e as forças mecânicas exercidas, na medida em que reflectem a formação de prostaglandina E_2 , bradicinina e outros mediadores de, sobretudo, dor e edema.

vi. Anquilose da ATM

Uma anquilose pode ser definida como a união das superfícies articulares, através de osso ou fibras. No caso de uma anquilose da ATM, são as superfícies articulares o côndilo, disco articular, a fossa glenóide e eminência articular. Trata-se de uma desordem que pode afectar a mastigação, a digestão, a fala, a aparência, e a higiene, comprometendo estas, por sua vez, a auto-estima e o bem-estar do paciente (Santos et al., 2011).

A anquilose da ATM é classificada de acordo com o local: intra ou extra-articular, com o tecido envolvido: ósseo, fibroso ou fibro-ósseo, e de acordo com a extensão da fusão: completa ou incompleta.

De outra forma, a anquilose da ATM também pode ser classificada segundo Sawhney em tipo I, em que o côndilo está presente e possui apenas fibro-adesões; tipo II, onde há fusão óssea, o côndilo está remodelado, mas o pólo medial está intacto; tipo III, quando já existe bloco anquilótico e o ramo mandibular está fundido ao arco zigomático, mas o pólo medial permanece intacto; e tipo IV, quando se trata de um “verdadeiro” bloco

anquilótico, com alteração da anatomia, estando o ramo mandibular fundido com a base do crânio (Schobel, Millesi et Watzke, 1992 *cit in* Vasconcelos, Porto et Bessa Nogueira, 2008).

De todas as técnicas utilizadas na abordagem da anquilose da ATM, como artroplastia em gap, artroplastia interposicional, reconstrução com materiais aloplásticos, reconstrução com materiais autógenos, ambas as artroplastias se destacam (Anson et al., 2014).

A artroplastia em gap consiste numa osteoartrectomia agressiva da massa anquilótica para criar um espaço de 1.5cm, seguida de fisioterapia intensa. A artroplastia interposicional segue os mesmos passos, mas com interposição de material, podendo ser a fáscia e músculo temporal, cartilagem auricular, pele, tecido adiposo, silicone e implantes aloplásticos. Assim, criar o espaço será a maior dificuldade e, a cirurgia convencional relata uma grande ocorrência de complicações como sangramento, dano do nervo facial e recorrência (Anson et al., 2014).

Os instrumentos cirúrgicos tradicionais requerem uma grande exposição da massa anquilótica para que seja colocada uma proteção por baixo da face mesial, salvaguardando os tecidos moles e vasos sanguíneos. Isto exige uma retração considerável, miotomia, ou mesmo ambos, do músculo masséter, o que provoca uma inflamação, dor e edema aumentados.

Num estudo, Anson et al, (2014) compara a cirurgia convencional com a Piezocirurgia na artroplastia em gap. Os autores verificaram que, tratando-se de uma área anatómica tão delicada, a acessibilidade e a destreza do operador proporcionada pelos instrumentos convencionais é reduzida devido às macrovibrações, o que resulta numa osteotomia imperfeita e irregular, e num de risco de sangramento, osteonecrose e dano de estruturas nobres aumentados.

Vemos assim justificado o uso da Piezocirurgia que, mais uma vez, vê a sua selectividade única para tecidos mineralizados comprovada, sem dano de estruturas vizinhas. Verificou-se uma hemorragia mínima, conseguida pelo fenómeno de cavitação. Mais ainda, as

vibrações precisas do aparelho piezocirúrgico são quase imperceptíveis ao operador apresentando-se inócuas à sua destreza (Anson et al., 2014).

De uma perspectiva biológica, os microcortes permitem uma superfície de osso polida, o que aumenta segurança da osteotomia e reduz o risco de fratura e de infiltrações de pedaços de osso cortical. Estes pedaços de osso cortical contêm uma série de proteínas ósseas morfogenéticas (BMP), cuja eliminação é conseguida através da solução salina, irrigante, usada na Piezocirurgia, que evita a diferenciação mesenquimal e a subsequente formação de osso heterotópico: principal causa da recorrência da anquilose (Deepa, Jain et Bansal, 2016; Anson et al., 2014; Labanca et al., 2007).

A acrescentar que, a recolha de osteócitos da margem osteotômica, com normal morfologia e diferenciação quando utilizada a Piezocirurgia, sugere que a viabilidade dos cortes cirúrgicos resulta numa neoformação antecipada de osso cortical, diminuindo a duração do processo de regeneração.

vii. Síndrome de Eagle

O processo estilóide é uma projeção óssea delgada, com direcção ântero-inferior, da parte petrosa e inferior do osso temporal. Tem localização na base do crânio, situa-se lateralmente à fossa jugular, ântero-medialmente ao processo mastóideo e medialmente à parte timpânica do osso temporal. Serve de origem aos músculos estilo-hióideo, estilofaríngeo, estiloglosso e aos ligamentos estilo-hióideo e estilo mandibular. Apresenta morfologia variável, variando em comprimento, alcançando até 20 a 30 milímetros no fim do crescimento.

O Síndrome de Eagle, descrito por Eagle em 1937, é uma patologia caracterizada por dor cervical, disfagia, odinofagia e otalgia, devido a um alongamento do processo estilóide (maior que 30 mm), decorrente da ossificação de um remanescente embriológico da cartilagem do segundo arco braquial, ou devido a uma calcificação do ligamento estilo-hióideo (Higino et al., 2007).

Eagle (1948) terá reportado uma incidência do alongamento estilóide de cerca de 4%; contudo Kaufman, Elzay et Irish, (1970) *cit in* Spalthoff et al, (2016) num estudo com 484 pacientes, verificaram uma incidência consideravelmente maior, de cerca de 7%.

O Síndrome de Eagle é classificado em dois tipos:

- o tipo *clássico*, que ocorre em pacientes já sujeitos a amigdalectomia (tonsilectomia???) e que experimentam uma sensação estranha ao organismo, dor na faringe, irradiada para a região do processo mastóide, e exacerbada com movimentos de deglutição; por vezes há envolvimento nervoso dos pares craneanos V, VII, IX e X, devido à sua proximidade com o processo estilóide e;
- o tipo *artéria carótida-processo estilóide*, que ocorre em pacientes com ou sem amígdalas palatinas, e que apresentam dor cervical persistente, severa para a maioria dos pacientes, irradiada ao longo do trajecto carotídeo.

Muitos pacientes com um processo estilóide acima dos 40 cm apresentam sinais de síndrome de Eagle, no entanto, a severidade dos sintomas não está directamente relacionada com o tamanho do processo.



Figura 7. Processo estilóide alongado.

De acordo com Valerio et al, (2012) *cit in* Spalthoff et al, (2016) os sintomas clínicos podem variar de dores de garganta recorrentes, a uma estranha sensação na faringe, a limitação na abertura de boca, a disfagia, a queixas de otalgia ipsilateral, trismus, dor cervical, mobilidade do pescoço reduzida, distúrbios visuais e síncope recorrente. Estes sintomas da patologia podem surgir uni ou bilateralmente.

O tratamento depende da sintomatologia e, pode ser conservativo- através de fisioterapia, infiltração local com corticoesteróides na fossa tonsilar, anti-inflamatórios, anticonvulsivantes ou antidepressivos; ou cirúrgico - através de duas abordagens: (i)cervical, que apesar de proporcionar melhor visualização das estruturas vizinhas, deixa uma grande cicatriz e implica um certo risco de lesão do nervo facial, ou (ii)oral, simples de executar sob efeito de anestesia local, mas que implica o risco de infecção profunda e visibilidade insuficiente, comprometendo a remoção cirúrgica pretendida, pondo em risco as estruturas neurovasculares (Rossi et al., 2009).

Assim, e pelos riscos que a cirurgia acarreta, Hoffmann et al, (2013) et Bertossi et al, (2014) *cit in* Spalthoff et al, (2016) descrevem a abordagem cervical com o dispositivo piezoelétrico como uma técnica segura e eficaz no tratamento do Síndrome de Eagle, pelos microcortes precisos e selectivos que não trazem risco de lesão para a estruturas nervosas e musculares, e pela visibilidade óptima que, além de proporcionada pela abordagem cervical, é também conseguida pelo efeito de cavitação e solução irrigante.

Mais, Spalthoff S. et al, (2016) afirmam que não terá surgido complicação intraoperatória alguma no estudo que realizaram, testando a utilização da Piezocirurgia no tratamento do Síndrome de Eagle, assim como não contaram qualquer lesão ou dano nervoso.

viii. Cirurgia Ortognática

A cirurgia ortognática é a área da cirurgia que trata as deformidades esqueléticas da área buco-maxilo-facial, envolvendo o manuseamento de estruturas nobres como o seio maxilar, a membrana de Schneiderian, o nervo alveolar inferior, a artéria carótida, e muitas outras.

Desta forma, e acompanhando a introdução da Piezocirurgia na área da cirurgia, Spinelli et al, (2014) compara a utilização de serras de corte ósseo, com o dispositivo piezoelétrico, na cirurgia ortognática bimaxilar e avaliam parâmetros como hemorragia intraoperatória, tempo cirúrgico, precisão de incisão cirúrgica, edema pós-operatório e lesão nervosa.

Relativamente à hemorragia intraoperatória, significativamente diferente, no caso da tradicional serra, esta terá variado entre os 190 ml e os 510 ml; já com a Piezocirurgia os valores terão variado entre os 80ml e os 350 ml.

No que diz respeito à duração da intervenção cirúrgica, esta terá oscilado entre os 40 min e os 162 min no caso da serra, e entre os 90 min e os 214min no caso do dispositivo piezoelétrico. Estes valores demonstram que, na verdade, apesar da frequente associação entre a duração da cirurgia e o volume de sangue perdido, a Piezocirurgia garante uma hemostase mais eficaz do que instrumentos convencionais.

Da mesma forma, os autores terão sido os primeiros a testar a incidência pós-operatória de edema e hematoma, os quais diminuem consideravelmente quando a osteotomia é feita com Piezocirurgia.

Além do mais, a neurosensibilidade testada, terá revelado significado clínico (com $p=0.003$), tendo revelado um risco de lesão nervosa muito menor, quando a abordagem é Piezocirúrgica.

Da mesma forma, a precisão de corte ter-se-á revelado muito melhor com a Piezocirurgia, facilitada pela óptima visualização (devido ao efeito de cavitação e solução irrigante). Mais acrescentando, a regeneração óssea, e por isso o processo de cura, demonstra-se mais rápido e eficaz, graças ao aquecimento do osso mínimo quando falamos da Piezocirurgia.

a) Osteotomia Sagital Bilateral: Le Fort I – (OSB)

A osteotomia bilateral sagital é um tipo de cirurgia ortognática e é um instrumento indispensável na correção de anormalidades dento-faciais. A técnica tem sido praticada desde o fim do século XIX, mas não terá tido aceitação clínica até às modificações descritas nos anos sessenta e setenta (Monson, 2013).

A osteotomia bilateral sagital é a terapêutica mais comum na correção do maxilar inferior, consiste na divisão bilateral da mandíbula em duas partes, e na sua movimentação, para

trás ou para a frente, com ou sem cirurgia prévia da maxila, com o objectivo de colmatar defeitos oclusais de origem esquelética e desalinhamentos dentários.

Tratando-se de uma cirurgia tão invasiva, várias alterações têm sido introduzidas com o intuito, de diminuir as complicações intra e pós-operatórias, evitar reincidência e ajudar ao processo de cura. Dal Pont (1961) terá alterado a incisão para vertical, no córtex bucal, entre os primeiros e segundos molares, para maior contacto das faces, evitando um comprometimento muscular tão grande.

Mais tarde, a influencia de Epker (1977) terá definido um *stripping* do músculo masseter menor e uma dissecação medial limitada, por forma a limitar a hemorragia e prevenir o edema.

No entanto, e sendo por si só uma intervenção tão comprometedora, o risco de hemorragia intraoperatória excessiva e o de lesionar o nervo alveolar inferior permanecem devido à acção traumática dos instrumentos rotatórios convencionais, já anteriormente referida.

Assim, Geha et al, (2006) *cit in* Shiota et al, (2014) utiliza pela primeira vez, o dispositivo piezoeléctrico na OSB, e relata um risco de lesão nervosa menor do que quando utilizados os materiais tradicionais.

Contudo, não só do material utilizado depende o sucesso de uma intervenção, e Shiota et al, (2014) realiza um estudo a comprová-lo. De facto, em pacientes mais novos a hemorragia intraoperatória terá sido, significativamente maior, e a Piezocirurgia não terá tido influência em reduzi-la, além de exigir um tempo de trabalho relativamente maior.

Assim, podemos afirmar que, apesar da Piezocirurgia conferir uma segurança maior na manipulação dos tecidos moles e nervosos, quando se trata de uma OSB, esta não garante uma diminuição no volume de sangue perdido, estando este factor directamente relacionado com a idade do paciente e com a duração da cirurgia.

7. Dispositivo Piezoelétrico

O dispositivo piezoelétrico consiste num aparelho que inclui uma peça de mão, uma unidade básica, controlada por um pedal, assim como um conjunto de *tips*.

Os *tips* têm conformações e aplicações distintas, por exemplo: um *tip* em forma de disco proporciona uma onda ultrassónica plana, e, portanto, um desgaste diminuído e uniforme; já um *tip* côncavo desempenha uma acção cortante, num ponto definido, apresentando um desgaste mais profundo e num ponto específico. Para atingir uma profundidade máxima, o *tip* deverá ser sujeito a uma carga de 150 gm (Agarwall, Masamatti, Kumar, 2014).

A peça de mão está ligada e controlada por um pedal, com definições ajustáveis no painel de controlo da unidade base. A unidade base, por sua vez, serve também de suporte ao dispositivo e contém soluções, que garantem uma irrigação constante, e que são libertadas sob a forma de um jacto ajustável, de 0-60ml/min, através de um bombeamento peristáltico (Agarwall, Masamatti, Kumar, 2014).

As soluções irrigantes permitem a remoção de detritos da área osteotomizada e asseguram um corte preciso. Demais, também permitem um campo operatório livre de sangue, devido ao fenómeno de cavitação, assim como uma óptima visibilidade em áreas anatomicamente complexas (Deepa, Jain et Bansal, 2016).

O painel de controlo consiste apenas em 4 botões, o que o torna simples de utilizar. A velocidade e a irrigação são controladas, através de (+) e (-), fazendo variar a frequência das vibrações microultrassónicas (Hz), o nível de potência (W), e a intensidade de irrigação (aparelho3.). Em alguns aparelhos, a potência é limitada até aos 3-16 W, e noutros é permitida até aos 90W. Nos mais recentes, a potência aplicada é seleccionada automaticamente através da definição do tipo de osso a osteotomizar (Deepa, Jain et Bansal, 2016).

No manuseamento do dispositivo propriamente dito, há que evitar exercer pressão desnecessária e em demasia, na medida em que esta é traduzida num aumento de

temperatura óssea, numa diminuição da frequência oscilatória e numa insuficiente capacidade de corte. Portanto, a ponta activa deverá realizar movimentos para a frente e para trás, com uma força mínima.

Os *tips* podem ser caracterizados como sendo de corte, úteis em osteoplastias e preparação implantar e em técnicas que exigem incisões precisas e eficazes ou, como sendo de remodelação, arredondados e praticamente sem acção cortante, indicados para procedimentos delicados e difíceis, como a realização da janela para a elevação do seio ou o acesso ao nervo alveolar inferior. Por outro lado, também são diferenciados de acordo com cor.

As vibrações lineares do *tip*, variam entre os 60-200 μ m, no plano perpendicular ao do peça de mão, e entre os 20- 60 μ m verticalmente, assegurando uma incisão microabrasiva precisa. Relativamente à capacidade de corte, esta é dependente não só dos princípios físicos e biológicos em que o desempenho do *tip* assenta, mas também do seu design, do grau de mineralização e densidade óssea, e da pressão aplicada na peça de mão (Agarwall, Masamatti, Kumar, 2014).

No sistema piezoeléctrico, quando a voltagem alternada da frequência ultrassónica atravessa um cristal piezoeléctrico, dá-se uma variação oscilatória da forma do cristal nessa mesma frequência. As microvibrações resultantes produzem o movimento da ponta activa, que é primeiramente linear em direcção e que, normalmente, permite que apenas 2 das faces do *tip* estejam activas ao mesmo tempo (Deepa, Jain et Bansal, 2016).

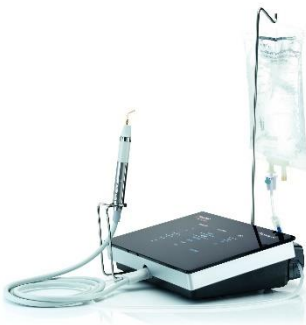


Figura 8. Dispositivo da MECTRON



Figura 9. Kit de *tips* da MECTRON

8. Vantagens

- **Corte preciso**

Três vezes mais poderosa que os sistemas ultrassónicos convencionais, a Piezocirurgia permite cortar osso cortical altamente mineralizado, com um controlo de corte rigoroso, ao nível da micrometria (Deepa, Jain e Bansal, 2016).

- **Processo de cura mais rápido e resposta óssea eficaz**

Num estudo realizado analisaram-se amostras ósseas peri-implantares e avaliou-se a concentração da proteína morfogenética (BMP), o factor de crescimento transformador (TGF)- β , a percentagem de necrose óssea e a concentração de interleucina 1 β . Verificou-se então, que a neo-osteogénese se demonstrou consistentemente mais activa nas amostras em que se havia utilizado o dispositivo piezoeléctrico, com um aumento antecipado de BMP4 e TGF- β , e com um menor número de citocinas pro-inflamatórias envolta dos implantes, do que aquele obtido nas amostras submetidas à cirurgia tradicional (Mouraret et al., 2014).

A diferença histológica mais evidenciada por Mouraret et al, (2014), num estudo avaliando a viabilidade celular, terá sido a presença de uma nova matriz osteóide nas áreas envolventes à zona de corte, e uma ligeiramente maior actividade da fosfatase alcalina, no osso submetido ao dispositivo piezoeléctrico quando comparado com o submetido à cirurgia convencional.

- **Menos Invasiva e, portanto, limitante de dor pós-operatória**

O corte selectivo, devido à gama de frequência na ordem dos 24-29kHz, evita a lesão de estruturas adjacentes, implicando, portanto, menor perda do volume sanguíneo e, por consequência um processo inflamatório inferior, limitante da dor pós-operatória.

- **Acção protectora das estruturas nobres**

Schaeren et al, (2008) *cit in* Pavlíkova et al, (2011) demonstraram que a exposição directa de um nervo ao dispositivo piezoeléctrico, mesmo no pior dos cenários, não provoca, de modo algum, a sua dissecação, induz sim alguma alteração estrutural e funcional. Na grande maioria dos casos, o nervo mantém a sua capacidade regenerativa, com a

membrana perineural intacta, ao contrato das brocas os serras oscilatórias. Mais ainda, observaram também que a extensão da lesão é significativa, não pela acção da onda ultrassónica, mas sim quando aplicada uma força excessiva no dispositivo.

De um outro ponto de vista, Wallace et al, (2007) *cit in* Pavlíkova et al, (2011), num teste à segurança da piezocirurgia no levantamento do seio maxilar, contam uma ocorrência de 7 perfurações da membrana de Schneiderian em 100 casos estudados. Mais acrescentam que, nenhuma das perfurações terá ocorrido devido ao dispositivo piezoeléctrico, mas sim devido à elevação da membrana com instrumental tradicional.

É de lembrar que o dispositivo piezoeléctrico actua numa gama de frequências inferior à necessária para cortar tecidos moles, que é de 50kHz (Labanca et al., 2008).

- **Mantém a assépsia devido à solução esterilizante**

A solução contida no aparelho, esterilizada, quando libertada sob a forma de jacto, criando o efeito de cavitação, desempenha também uma acção antibacteriana na medida em que corrompe as paredes celulares (Ma et al., 2015).

- **Confere melhor sensibilidade táctil**

A Piezocirurgia pertence à categoria do instrumental que transforma cirurgias complexas, em simples e perfeitamente executáveis, pela conformação do dispositivo e pela acção das microvibrações, altamente controladas, que este equipamento proporciona (Pereira et al., 2014). O dispositivo não requer força excessiva na sua manipulação, tornando o acto clínico mais ergonómico e de execução facilitada (De Vicente et al., 2016).

- **Permite uma óptima visibilidade devido ao efeito de cavitação**

O efeito de cavitação, criado pela solução, elimina detritos ósseos, e garante um campo operatório limpo de resíduos orgânicos, ajudando a atingir uma alta predictibilidade (Agarwal, Surendra e Kumar, 2014).

- **Não produz barulho considerável durante o acto cirúrgico**

Os ultrassons trabalham numa gama de frequências entre os 24 e os 30kHz, superior àquela alcançada pelo ouvido humano, na ordem dos 20kHz e, portanto, apresentam maior risco de lesão auditiva que os instrumentos tradicionais (Kramer et al., 2015).

No entanto, diferente dos sistemas tradicionais rotatórios, como serras cirúrgicas ou brocas, que usam macrovibrações, as microvibrações do aparelho piezoeléctrico evitam ruído excessivo, permitem uma redução da ansiedade e medo do paciente, elevando a sua colaboração (Pavlíková et al., 2011). Este aspecto torna-se mais relevante quando se trata de osteotomias no esqueleto craniofacial e na maxila, do quando se trata da mandíbula (Kramer et al., 2015).

- **Reduz o stress traumático**

O reduzido aparato do dispositivo, o ruído diminuído, o sangramento inferior ao causado pela cirurgia convencional, e a precisão de corte da Piezocirurgia proporcionam ao paciente uma experiência menos traumática, e uma maior satisfação devido à incidência reduzida de sequelas pós-operatórias (Al-Moraissi et al., 2015).

- **Pode ser utilizada na pediatria**

A conformação do dispositivo e o barulho diminuído garantem uma melhor tolerância por parte do paciente.

- **Risco de enfisema reduzido**

O risco de enfisema vê-se reduzido, devido ao efeito de aerossol que o dispositivo piezoeléctrico apresenta, ao contrário do efeito de jacto característico dos instrumentos rotatórios convencionais já descritos (Rahnama et al., 2013).

9. Desvantagens

- **Tempo cirúrgico mais extenso**

Segundo Deepa, Jain e Bansal (2016) *“Cortar osso muito denso com ultrassons pode levar o quádruplo do tempo do que com uma broca cirúrgica”*.

Apesar de ser consensual que o tempo cirúrgico se revela maior aquando da utilização da Piezocirurgia, como citam Piersanti et al, (2014), Cobb et al, (2014), Spinelli et al, (2014) D’Amato et al., (2014), também parece haver consenso quanto ao facto de que este mesmo tempo cirúrgico ver-se-á significativamente reduzido à medida que o cirurgião ganha experiência (Jiang et al., 2015; Al-Moraissi et al., 2015; Piersanti et al., 2014).

- **Sobreaquecimento ósseo quando mal manipulado**

Uma força excessiva na utilização da Piezocirurgia impede a vibração da ponta activa, provocando a transformação da energia vibratória em calor, o que pode levar ao sobreaquecimento ósseo, ou mesmo à sua necrose (Labanca et al., 2008).

- **Exige alguma disponibilidade de pontas activas**

Quanto mais denso for o osso, maior será a probabilidade da ponta activa partir, será de boa prática manter o stock de pontas (Anson et al., 2014).

- **O custo é superior ao dos instrumentos de osteotomia comuns**

Além do stock de pontas que exige, acompanha o desenvolvimento tecnológico e apresenta um custo mais elevado que os tradicionais instrumentos (Deepa, Jain e Bansal, 2016).

- **Espessura de corte menor**

No caso de se tratar da aplicabilidade do dispositivo piezoeléctrico em enxertos ósseos, apesar de este garantir uma menor perda óssea, apresenta uma espessura de corte menor, quando comparado a outros métodos, e dependendo sempre da técnica utilizada, numa média de valores de volume ósseo, entre os 1.15 cm³ e os 2.4 cm³ (Happe, 2007; Nkenke et Neukam, 2014 *cit in* Khoury et Hanser, 2015).

10. Contra-indicações

Segundo Michel e Poblete- Michel, (2009), são contra-indicações para a Piezocirurgia:

- Paciente ou clínico portador de pacemaker;
- Pacientes com doenças sistêmicas não controladas, como doenças cardiovasculares (angina de peito, por exemplo), doenças de origem endócrina (diabetes miellitus), desordens sanguíneas (terapia anticoagulante);
- Pacientes imunocomprometidos (transplantados, portadores de HIV);
- Pacientes no 1º e 3º trimestre de gestação;
- Fumadores excessivos e alcoólatras;
- Pacientes sob medicação prolongada com Bifosfonatos;
- Pacientes submetidos a radioterapia.

III- Conclusão

Enquadrando a Piezocirurgia na prática clínica da actualidade, de entre todos os materiais cirúrgicos de osteotomia, o dispositivo piezoeléctrico é, sem dúvida, aquele que garante melhores resultados clínicos, sejam eles a hemorragia diminuída, a precisão de corte, ou a óptima visibilidade operatória. Destaca-se pela segurança que confere, e de que depende o sucesso em cirurgias de maior risco, pela preservação dos tecidos moles e estruturas nobres, como vasos ou nervos.

No entanto, é consensual entre os autores que, quando se trata de intervenções em osso de elevada densidade, será recomendável, e mais eficaz, utilizar uma estratégia que combine a Piezocirurgia e a cirurgia convencional, evitando a fractura dos *típs*.

Distingue-se assim a utilização da Piezocirurgia em pacientes mais velhos, portadores de osso altamente mineralizado, em que o dispositivo piezoeléctrico e uma cirurgia mais longa serão preferíveis a uma mais curta mas mais agressiva (evitando a necrose óssea), da utilização em crianças (<16 anos), não aconselhada em detrimento da cirurgia convencional quando não há comprometimento significativo de estruturas nobres, por forma a tornar a abordagem o mais rápida possível.

Por outro lado, a cirurgia Piezoeléctrica demonstra-se mais eficiente nas primeiras fases de cicatrização óssea, pelo facto de induzir um aumento precoce de proteínas morfogenéticas, controlar o processo inflamatório, e antecipar a remodelação óssea.

Desta forma, mais estudos deverão ser realizados, a garantir um alargamento das aplicações da Piezocirurgia, assim como um aperfeiçoamento da técnica, com o objectivo de colmatar a maior desvantagem que esta apresenta: o maior tempo cirúrgico quando comparado ao da cirurgia convencional. Contudo, é de salientar que experiência clínica, as vantagens da técnica e o sucesso cirúrgico que a Piezocirurgia confere são altamente sobreponíveis ao desempenho cirúrgico convencional.

Numa perspectiva futurista, Pavliková et al, (2010) aponta a necessidade de um sistema que indique, especificadamente, a proximidade do *tip* às estruturas anatómicas nobres, aos tecidos moles e aos dentes.

Acerca da Piezocirurgia, Concolaro, Sant’Ana e Neto (2007) dizem *“É o fruto de uma ideia ousada de um cirurgião que se aventurou a imaginar a serra dos seus sonhos; encontrando num conceito conhecido uma aplicação totalmente inovadora”*.

IV- Bibliografia

Abella F.; et al (2014). Applications of Piezoelectric Surgery in Endodontic Surgery: A Literature Review. *Journal of Endodontics*, 40, pp. 325-332.

Agarwall, E., Masamatti, S., Kumar, A. (2014). Escalating Role of Piezosurgery in Dental Therapeutics. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 8, pp. 8-11.

Al-Moraissi, E.; et al (2016). Does the piezoelectric surgical technique produce fewer postoperative sequelae after lower third molar surgery than conventional rotary instruments? A systematic review and meta analysis. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 45, pp. 383-391.

Altiparmark, N., Soydan, S.S., Uckan, S. (2015). The effect of conventional surgery and piezoelectric surgery and piezoelectric bone harvesting techniques on the donor site morbidity of the mandibular ramus and symphysis. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 44, pp. 1131-1137.

Anson, J.; et al (2014). Piezoelectric osteoarthrectomy for management of ankylosis of the temporomandibular joint. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 52, pp. 624-628.

Baldi, D.; et al (2011). Sinus floor elevation using osteotomes or piezoelectric surgery. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 40, pp. 497-503.

Bensaha, T. (2011). Evaluation of the capability of a new water lift system to reduce the risk of Schneiderian membrane perforation during sinus elevation. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 40, pp. 815-820.

D'Amato, S.; et al (2014). Piezoelectric bone surgery in the treatment of an osteoma associated with an impacted inferior third molar. *Clinical Cases in Mineral and Bone Metabolism*, 11, pp. 73-76.

Deepa, D., Jain, G., Bansal, T. (2016). Piezosurgery in dentistry. *Journal of Oral Research and Review*, 8, pp. 27-31.

Gaddipati, R.; et al (2014). Impacted mandibular third molars and their influence on mandibular angle and condyle fractures – A retrospective study. *Journal of Cranio-Maxillo-Facial Surgery* 42, pp. 1102-1105.

González-García, A.; et al (2009). Ultrasonic osteotomy in oral surgery and implantology. *Oral and Maxillofacial Implants*, 108, pp. 360-367.

Higino, T.; et al (2007). Síndrome de Eagle: Relato de Três Casos. *Arquivos Internacionais de Otorrinolaringologia / International Archives of Otorhinolaryngology*, 12, pp. 141-144.

Jiang, Q.; et al (2015). Piezoelectric Versus Conventional Rotary Techniques for Impacted Third Molar Extraction. *Medicine*, 94, pp. 1-7.

Khoury F. et Hanser T. (2015). Mandibular Bone Harvesting from the Retromolar Region: A 10-Year Prospective Clinical Study. *The International Journal of Oral and Maxillofacial Implants*, 30, pp. 688-697.

Kocyigit, I.; et al (2012). Piezosurgery Versus Conventional Surgery in Radicular Cyst Enucleation. *Journal of Craniofacial Surgery*, 23, pp. 1805-1808.

Kramer, F.; et al (2015). Can piezoelectric ultrasound osteotomies result in serious noise trauma?. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 44, pp. 1365-1361.

Labanca, M.; et al (2008). Piezoelectric surgery: Twenty years of use. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 46, pp. 265-269.

Laskin, D. (2015). Oral and Maxillofacial surgery: The mystery behind the history. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery, Medicine, and Pathology*, 28, pp. 101-104.

Michel, J.F., Poblete.Michel, M.G. (2009). *Clinical success in bone surgery with ultrasonic devices*. Paris, Quintessence.

Monson, L. (2013). Bilateral Sagittal Split Osteotomy. *Seminars in Plastic Surgery*, 27, pp. 145-148.

Mouraret, S.; et al (2014). Cell viability after osteotomy and bone harvestin: comparison of piezoelectric surgery and conventional bur. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 43, pp. 966-971.

Nolan, P., Freeman, K., Kraut, R. (2014). Correlation Between Schneiderian Membrane Perforation and Sinus Lift Graft Outcome: A Retrospective Evaluation of 359 Augmented Sinus. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 72, pp.47-52.

Pavlíková, G.; et al (2011). Piezosurgery in oral and maxillofacial surgery. *International Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*, 40, pp. 451-457.

Pereira, C.; et al (2014). Piezosurgery Applied to Implant Dentistry: clinical and biological aspects. *Journal of Oral Implantology*, 40, pp. 401-408.

Piersanti, L.; et al (2014). Piezosurgery or Conventional Rotary Instruments for Inferior Third Molar Extraction?. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 72, pp. 1647-1652.

Rahnama, M.; et al (2013). The use of Piezosurgery as an alternative method of minimally invasive surgery in the author's experience. *Videosurgery and Other Miniinvasive Techniques*, 8, pp. 321-326.

Rêgo, L. (2011). Quistos Dentígeros. [Em linha]. Disponível em <http://bdigital.ufp.pt>. [Consultado em 15/07/2016].

Rossi, A.; et al (2009). Características morfométricas do processo estilóide alongado em crânio humano: relato de caso e associação com a síndrome de eagle. *Revista Odontológica de Araçatuba*, 30, pp. 20-23.

Rullo, R.; et al (2013). Piezoelectric device vs conventional rotative instruments in impacted third molar surgery: Relationships between surgical difficulty and postoperative pain with histological evaluations. *European Association for Cranio-Maxillo-Facial Surgery*, 41, pp. 33-38.

Santos, M.; et al (2016). Tratamento de anquilose da articulação temporomandibular. Relato de um caso. *Revista Portuguesa de Estomatologia, Medicina Dentária e Cirurgia Maxilofacial*, 52, pp. 205-211.

Shirota, T.; et al (2014). Effectiveness of piezoelectric surgery in reducing surgical complications after bilateral sagittal split osteotomy. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 52, pp. 219-222.

Spalthoff, S.; et al (2016). Piezoelectric surgery and navigation: a safe approach for complex cases of Eagle syndrome. *International Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*, 30, pp. 1-7.

Spinelli, G.; et al (2014). Comparison of piezosurgery and traditional saw in bimaxillary orthognathic surgery. *European Association for Cranio-Maxillo-Facial Surgery*, 42, pp. 1211-1220.

Srouji, S.; et al (2010). The innate osteogenic potential of the maxillary sinus (Schneiderian) membrane: an ectopic tissue transplant model simulating sinus lifting. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 39, pp. 793-801.

Stübinger, S.; et al (2005). Intraoral piezosurgery: Preliminary Results of a New Technique. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 63, pp. 1283-1287.

Vasconcelos, B., Porto, G., Nogueira, R. (2008). Temporo mandibular joint ankylosis. *Revista Brasileira de Otorrinolaringologia*, 74, pp. 34-8.

Vicente, J.; et al (2016). The use of piezoelectric surgery to lateralize the inferior alveolar nerve with simultaneous implant placement and immediate buccal cortical bone repositioning: a prospective clinical study. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 45, pp. 851-857.

Yoshimura, H.; et al (2014). Piezosurgery-assisted transposition of the inferior alveolar nerve in a patient with osteoradionecrosis: A case report with a neurosensory assessment and a review of the literature. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery, Medicine, and Pathology*, 26, pp. 472-476.