

WILSON TREVISAN JUNIOR
MARCELA MOREIRA PENTEADO
& COLABORADORES

MANUAL DE USO CLÍNICO DO



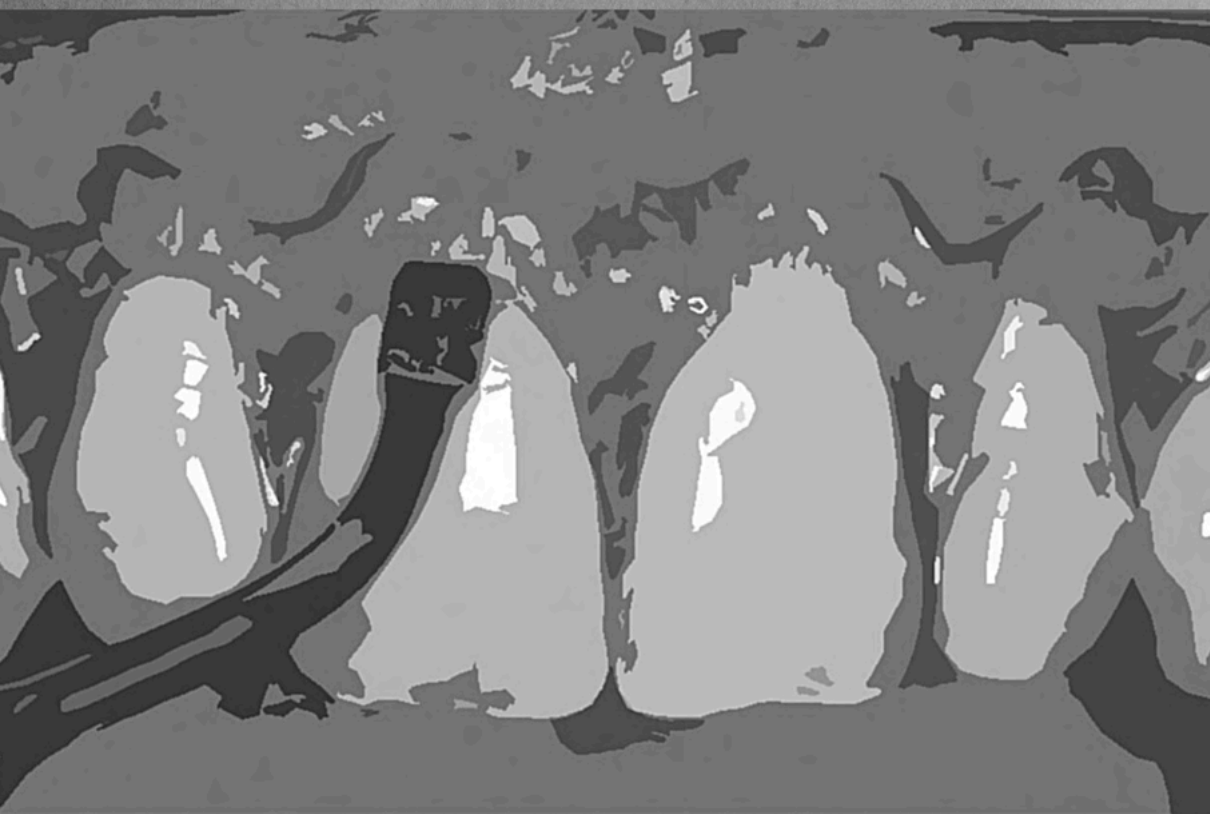
Ultrassom Piezoelétrico

Atena
Editora

Ano 2022

WILSON TREVISAN JUNIOR
MARCELA MOREIRA PENTEADO
& COLABORADORES

MANUAL DE USO CLÍNICO DO



Ultrassom Piezoeletrico

Atena
Editora
Ano 2022

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Bruno Oliveira

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

Imagens da capa

Canva

Edição de arte

Marcela Moreira Penteadó

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial**Ciências Biológicas e da Saúde**

Profª Drª Aline Silva da Fonte Santa Rosa de Oliveira – Hospital Federal de Bonsucesso

Profª Drª Ana Beatriz Duarte Vieira – Universidade de Brasília

Profª Drª Ana Paula Peron – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília

Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás



Prof. Dr. Cirênio de Almeida Barbosa – Universidade Federal de Ouro Preto
Prof^o Dr^a Daniela Reis Joaquim de Freitas – Universidade Federal do Piauí
Prof^o Dr^a Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Prof^o Dr^a Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina
Prof^o Dr^a Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Prof^o Dr^a Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof^o Dr^a Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof^o Dr^a Fernanda Miguel de Andrade – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra
Prof^o Dr^a Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia
Prof^o Dr^a Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. José Aderval Aragão – Universidade Federal de Sergipe
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof^o Dr^a Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás
Prof^o Dr^a Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas
Prof^o Dr^a Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof^o Dr^a Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Maurilio Antonio Varavallo – Universidade Federal do Tocantins
Prof^o Dr^a Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Prof^o Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
Prof^o Dr^a Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino
Prof^o Dr^a Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
Prof^o Dr^a Sheyla Mara Silva de Oliveira – Universidade do Estado do Pará
Prof^o Dr^a Suely Lopes de Azevedo – Universidade Federal Fluminense
Prof^o Dr^a Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro – Universidade do Vale do Sapucaí
Prof^o Dr^a Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^o Dr^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof^o Dr^a Welma Emídio da Silva – Universidade Federal Rural de Pernambuco



Manual de uso clínico do ultrassom piezoelétrico

Diagramação: Daphynny Pamplona
Correção: Bruno Oliveira
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizadores: Wilson Trevisan Junior
Marcela Moreira Penteadado

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

M294 Manual de uso clínico do ultrassom piezoelétrico /
Organizadores Wilson Trevisan Junior, Marcela Moreira
Penteadado. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-258-0337-1

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.371222906>

1. Ultrassom. I. Trevisan Junior, Wilson (Organizador). II.
Penteadado, Marcela Moreira (Organizadora). III. Título.

CDD 616.07543

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná – Brasil
Telefone: +55 (42) 3323-5493
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br



DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.



DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.



SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 13

EXODONTIA DE RAIZ RESIDUAL


Wilson Trevisan Junior
Marcela Moreira Penteadó
Roberta Gava Pratti
Guilherme Schmitt de Andrade
Marina Gullo Augusto

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3712229061>

CAPÍTULO 2..... 21

EXODONTIA DE SUPRANUMERÁRIO


Wilson Trevisan Junior
Marcela Moreira Penteadó
Rafaela Gheller

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3712229062>

CAPÍTULO 3..... 28

REMOÇÃO DE CANINO IMPACTADO


Wilson Trevisan Junior
Marcela Moreira Penteadó
Rafaela Gheller

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3712229063>

CAPÍTULO 4..... 34

EXODONTIA DE DENTE INCLUSO


Wilson Trevisan Junior
Marcela Moreira Penteadó
Rafaela Gheller
Marina Gullo Augusto
Guilherme Schmitt de Andrade







 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3712229064>

CAPÍTULO 5..... 43

RETIRADA DE EXOSTOSE

Wilson Trevisan Junior
Marcela Moreira Penteadó
Rafaela Gheller


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3712229065>

CAPÍTULO 6	49
CIRURGIA PARENDODÔNTICA	
Wilson Trevisan Junior Marcela Moreira Penteado Roberta Gava Pratti Bruno Shindi Hirata	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.3712229066	
CAPÍTULO 7	56
REMOÇÃO DE LESÕES APICAIS	
Wilson Trevisan Junior Marcela Moreira Penteado Roberta Gava Pratti	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.3712229067	
CAPÍTULO 8	61
REMOÇÃO DE IMPLANTES OSSEOINTEGRADOS	
Wilson Trevisan Junior Bruna Gois Arruda Marcela Moreira Penteado	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.3712229068	
CAPÍTULO 9	73
LEVANTAMENTO DE SEIO MAXILAR	
Wilson Trevisan Junior Marcela Moreira Penteado	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.3712229069	
CAPÍTULO 10	78
OBTENÇÃO DE OSSO EM BLOCO (AUTÓGENO)	
Wilson Trevisan Junior Angelo Marcelo Tirado dos Santos Bruna Gois Arruda	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.37122290610	
CAPÍTULO 11	85
DISTRAÇÃO CIRÚRGICA	
Wilson Trevisan Junior Angelo Marcelo Tirado dos Santos Roberta Gava Pratti	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.37122290611	

CAPÍTULO 12..... 95

EXPANSÃO DE CRISTA ÓSSEA


Wilson Trevisan Junior
Marcela Moreira Penteado
Roberta Gava Pratti

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.37122290612>

CAPÍTULO 13..... 101

LATERALIZAÇÃO DO NERVO ALVEOLAR INFERIOR


Wilson Trevisan Junior
Marcela Moreira Penteado
Roberta Gava Pratti

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.37122290613>

CAPÍTULO 14..... 107

CORTICOTOMIA PARA MOVIMENTAÇÃO DENTÁRIA


Wilson Trevisan Junior
Marcela Moreira Penteado
Ricardo Takahashi

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.37122290614>

CAPÍTULO 15..... 116

CORREÇÃO DE MORDIDA ABERTA


Wilson Trevisan Junior
Marcela Moreira Penteado
Rafaela Gheller
Ricardo Takahashi

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.37122290615>

CAPÍTULO 16..... 124

OSTEOTOMIA E OSTEOPLASTIA

Wilson Trevisan Junior
Maria Beatriz Bergonse Pereira Pedriali
Jessyka Lorena Tsunouchi Fabbri
Angelo Marcelo Tirado dos Santos
Mariana Gabriel
Bruna Gois Arruda

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.37122290616>

CAPÍTULO 17..... 143

SORRISO GENGIVAL

Wilson Trevisan Junior
Rafaela Gheller

Marcela Moreira Penteado


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.37122290617>

CAPÍTULO 18..... 163

EXODONTIA E IMPLANTE

Wilson Trevisan Junior

Marcela Moreira Penteado


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.37122290618>

CAPÍTULO 19..... 166

CAS-KIT, ENXERTO E IMPLANTE

Wilson Trevisan Junior

Marcela Moreira Penteado

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.37122290619>


CAPÍTULO 20..... 173

LEVANTAMENTO DE SEIO MAXILAR, ENXERTO E IMPLANTES

Wilson Trevisan Junior

João Paulo Menck Sangiorgio

Marcela Moreira Penteado

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.37122290620>

SOBRE OS AUTORES 184

INTRODUÇÃO

Os avanços na reabilitação oral e o maior acesso aos tratamentos com implantes dentários impulsiona novas técnicas na prática odontológica. Oferecer opções aos pacientes agrega valor e confiabilidade, além de contribuir para a busca de soluções rápidas, estéticas, funcionais e seguras à longo prazo.

A Odontologia disponibiliza várias estratégias para otimizar tempo e condições de trabalho. Em todas as áreas, há possibilidade de indicação de cirurgias para que haja ganho funcional e/ou estético.

Através da osteotomia é possível realizar cirurgias de levantamento de seio maxilar, expansão de rebordo alveolar, extração de raízes com anquiose alveolodentária, corticomias de precisão para movimentos dentários, segmentação de maxila, expansão rápida da maxila, lateralização do nervo alveolar inferior, cirurgias ortognáticas, distração osteogênica, obtenção de osso autógeno para enxerto e ainda reabilitação de implantes.

Na dentística restauradora por exemplo, correções de sorriso gengival são realizadas através de osteotomia e osteoplastia, devolvendo ao paciente estética harmônica. Na implantodontia, o sucesso da grande maioria dos casos dependem de levantamento de seio maxilar, lateralização do nervo alveolar inferior, expansão de crista óssea ou enxertos de biomateriais. Na ortodontia, dentes impactados ou supranumerários podem atrapalhar a movimentação dentária necessitando remoção, além e situações em que a corticotomia pode ser utilizada para favorecer movimentos ortodônticos ou ortopédicos.

Tratando-se de condições adversas, cirurgia parendodôntica, remoção de terceiro molar, raiz residual, implante mal posicionado ou lesões são casos que requerem tratamento cirúrgico para cessar o desconforto do paciente e eliminar os focos bacterianos, os quais o mantêm em condição sistêmica arriscada.

A utilização de instrumentos rotatórios na osteotomia é muito frequente por apresentar vantagens como maior agilidade no procedimento, menor trauma mecânico comparado ao cinzel e martelo, além de proporcionar maior regularidade de contorno. Entretanto é necessário que se aplique adequada força ou pressão para à obtenção do corte, caso contrário pode-se produzir sérios danos ao tecido ósseo, devido à osteonecrose marginal provocada por injúrias térmicas.

Estudos como o de Fedlli Jr (2015) mostram que a necrose óssea pode ocorrer severamente se durante 1 minuto a temperatura for maior que 47°C, portanto ao utilizar repetidamente os instrumentos rotatórios para o preparo de osteotomias pode ocorrer calor friccional com posterior necrose do osso adjacente à área operada, diminuindo a capacidade de reparação da loja cirúrgica.

A energia do corte utilizada durante as osteotomias dissipa-se na forma de calor. Por isso a importância da irrigação externa com água destilada, responsável por manter a

temperatura abaixo de 47°C.

Buscando otimizar tempo cirúrgico e reparação tecidual, um sistema utilizando ondas ultrassônicas foi desenvolvido pelo Dr. Tomaso Vercellotti em conjunto com a equipe de engenheiros da Mectron Medical Technology, em 2007 na Itália. Desde então, o ultrassom Piezoelétrico é utilizado nas mais diversas condições cirúrgicas. Utiliza micro-vibrações para cortar tecidos mineralizados e funciona pelo efeito da piezoeletricidade, ou seja, a capacidade de alguns cristais gerarem corrente elétrica em resposta à pressão mecânica, sendo três vezes mais potente que os ultrassons convencionais.

Com experiência nesse assunto, o objetivo desse exemplar é apresentar casos clínicos em que a piezocirurgia foi empregada, além de descrever os benefícios que foram observados com essa inovação.

ULTRASSOM PIEZOCIRÚRGICO

A piezoelectricidade é um fenômeno físico específico de certos cristais que sofrem oscilação mecânica, permitindo movimentos pendulares e vibratórios com variações de amplitude nanométrica. Foi descoberta por Pierre Curie em 1881 e posteriormente cirurgiões bucomaxilo faciais utilizaram essas ondas oscilatórias em um instrumento de ultrassom que era capaz de gerar cavitação, caracterizada por ruptura da coesão molecular de líquidos.

O ultrassom piezoelétrico tornou-se uma evolução dos instrumentos cortantes cirúrgicos, pois através de oscilamento ultrassônico em três dimensões (frequência modulada) possibilita corte seletivo e preciso, sem lesionar tecidos moles. Esta seletividade para tecidos específicos tem como base o conteúdo de água, a resistência à tração e a diferença de densidade dos tecidos.

Com leve pressão mecânica exercida, o efeito da piezoelectricidade é transformado em corrente elétrica. Essa corrente elétrica é convertida em ondas ultrasônicas através de uma peça de mão anexada a insertos especiais e ao atingir vasos, nervos e membranas o dispositivo cessa sua atividade preservando essas estruturas. Isso ocorre porque a cabeça de corte é inativada logo que perde o contato com os tecidos mineralizados, de modo que um escorregamento acidental do dispositivo em tecidos moles circundantes não causa nenhum dano, reduzindo o sangramento e conseqüentemente melhorando o pós-operatório. Além da vantagem de criar um campo cirúrgico com menor sangramento pela coagulação de pequenos vasos, os equipamentos de ultrassom pode também permitir um procedimento de corte do osso com maior precisão.

O padrão vibratório possui frequência de 24,7 a 29,5 kHz podendo atingir até 30 kHz com oscilação de 60 a 200 $\mu\text{m/s}$, ou seja, é três vezes mais potente que ultrassons convencionais mesmo utilizando frequência baixa, a qual corta tecido duro e não atinge tecido mole, já que este necessita de pelo menos 50 kHz para lesionar.

É classificado como um aparelho potencialmente utilizado para técnicas de dissecação seletiva de tecidos mineralizados. Essa seletividade tem como base o conteúdo de água, a resistência à tração e a diferença de densidade dos tecidos. Também a cabeça de corte é inativa, permitindo que a perda de contato com tecidos mineralizados, como por exemplo em um escorregamento acidental em tecido mole circundante, não cause nenhum dano.

Embora o aparelho tenha um corte seletivo somente em tecidos duros (dentes ou ossos), ele deve ser manuseado somente por especialistas ou pessoas que estejam habilitadas para seu manejo. Utilizando corretamente o equipamento, ele não oferece riscos, porém algumas limitações com pacientes e/ou operadores que possuem marcapassos ou outros aparelhos implantados precisam ser respeitadas, já que pode existir interferência no funcionamento e ocasionar sérios problemas. De qualquer forma, se uma força excessiva for aplicada o corte é interrompido, ou seja, quanto mais suave a pressão da

serra piezoelétrica sobre o tecido ósseo, mais linear será a vibração do instrumento e consequentemente melhor o corte.

O ultrassom Piezoelétrico veio para contribuir para as questões desfavoráveis das técnicas cirúrgicas clássicas, como o uso de maior pressão na osteotomia, o que gera efeitos biológicos negativos na reparação tecidual como por exemplo necrose ou maior tempo pós-operatório para completar o processo de reparo tecidual.

As cirurgias podem ser realizadas com baixa pressão manual e cortes micrométricos precisos limitando o dano tecidual especialmente aos osteócitos. O sítio cirúrgico é limpo devido à solução irrigadora de água destilada a 4°C em forma de aerossol, que contribui para melhor visualização e melhor acesso do campo operatório, além de menor trauma cirúrgico por refrigerar os tecidos e não ocasionar osteonecrose, preservar os osteócitos, melhorar a reparação tecidual e causar menor estresse tanto para o profissional quanto para o paciente, pelo fato de ser menos sonoro e vibrátil.

Por essas vantagens, muitos autores apontam a piezo-cirurgia como uma nova e revolucionária técnica de osteotomia ideal para regiões delicadas em que a comunicação de tecido duro com tecido mole é extremamente íntima, como ocorrem em cirurgias periodontais de: elevação da membrana do seio maxilar, osteotomia para obtenção de tecido ósseo, remoção de raspas ósseas, osteotomia para lateralização do nervo alveolar inferior, cirurgia de expansão rápida da maxila e cirurgias ortognáticas.

O aparelho é composto por:

- Aparelho Ultrassônico Piezocirúrgico
- Bomba peristáltica
- Saca insertos
- Peça de mão acoplada com o cabo
- Pedal acionador
- Cabo de energia
- Haste metálica para suporte da peça de mão
- Haste metálica para suporte da água para injeção
- Bandeja cirúrgica para esterilização
- Pontas de corte diamantadas ou em titânio com inserções diamantadas

De modo geral, o equipamento ultrassônico a peça de mão possui transdutores de titânio de bário responsáveis por transmitirem seus movimentos para a ponta ativa proporcionando o corte. A ponta ativa, que pode ter ou não cobertura por diamante ou

nitrito de titânio, está disponível em vários formatos e são específicas para cada tipo de osso e corte a ser realizado. A peça de mão é conectada por um cabo a uma unidade central que fornece energia e que ainda contém alças para que líquidos de irrigação sejam acoplados ao sistema.

A montagem das partes deve seguir as instruções do fabricante lembrando sempre que não deve usar a bomba peristáltica aberta, já que pode ocasionar acidentes caso o cabo desprenda do aparelho.

Possui botão de liga e desliga, visor onde o profissional seleciona a função Endo ou Perio. A função Endo pode modificar a velocidade do corte e a vazão do líquido irrigante. Se modificar para a função Perio, o visor permite escolher o tipo de osso a ser cortado, a vazão do líquido irrigante e a velocidade do corte dos insertos.

Existe também a função *clean* que limpa o sistema hidráulico da máquina. Esta deve ser utilizada após a utilização do aparelho e antes da limpeza, desinfecção e esterilização das partes componentes.

VANTAGENS E DESVANTAGES

A precisão e a seletividade do aparelho tornam sua técnica superior às técnicas convencionais de osteotomias com instrumentos rotativos, pois com a utilização de brocas há a necessidade de um esforço maior na empunhadura e assim uma diminuição na sensibilidade cirúrgica. Desta forma os ultrassons cirúrgicos estão indicados principalmente em operações em que a área de interesse está adjacente aos vasos e nervos, tais como osteotomias para remoção de raízes residuais, processos inflamatórios apicais e terceiros molares localizados próximo ao nervo alveolar inferior e mentoniano. A vantagens da osteotomia com a piezoelectricidade também pode ser aplicado à cirurgia para peri-implantologia, por exemplo, remoção de implantes comprometidos, reposicionamento de implantes que apresentam uma posição não ideal no rebordo alveolar, elevação da membrana do seio maxilar com menor risco de perfuração ou de prejuízo para a membrana de Schneider, obtenção de tecido ósseo para enxertia de rebordos alveolares atróficos.

O aparelho ultrassônico é utilizado em diferentes procedimentos cirúrgicos craniofaciais, onde uma estreita relação de ossos, nervos e os vasos sanguíneos podem ser observados regularmente. Dentre as indicações encontra-se osteotomias Le Fort, enxertia óssea, osteotomias sagital mandibular e abordagem orbital ou na base do crânio. Assim, a aplicação de sua técnica tem vantagens sobre outros instrumentos mecânicos por causa da geometria de corte extremamente preciso e ablação óssea eficiente, minimizando a possibilidade de danos acidentais.

Outra aplicação está nas técnicas de expansão óssea alveolar que fazem uso da elasticidade da crista óssea e são recomendados na presença de qualidade óssea tipos

3 e 4, mas elas têm limites quando o osso residual é extremamente mineralizado porque a expansão mecânica pode produzir fraturas. Quando as paredes inelásticas da cortical são separadas, a eventual fratura de uma das paredes produz o descolamento total da cortical óssea vestibular e conseqüente interrupção do processo de vascularização no osso provocando necrose. A base da expansão da crista óssea com piezoelétrico é a utilização de frequência variável que é capaz de cortar osso sem traumas, permitindo uma expansão da crista óssea.

Landes et al. (2008) avaliaram a viabilidade de cirurgia piezoelétrica como um substituto para as cirurgias ortognáticas convencionais, avaliando quanto à *técnica operatória*, à quantidade de perda de sangue, à exigência de tempo operatório e à integridade de nervos e vasos. Notou-se que houve menor perda sanguínea na cirurgia com ultrassom, porém o tempo trans-operatório foi 13% maior na técnica ultrassônica. A sensibilidade do nervo alveolar inferior foi mantida em 95% dos casos operados com o ultrassom e 85% nos pacientes com osteotomia convencional.

Gruber et al. (2005) relatam algumas vantagens e desvantagens ao uso do ultrassom cirúrgico em cirurgia ortognática de mandíbula. Os autores evidenciam que as osteotomias foram fáceis de serem realizadas e com alta precisão de corte utilizando o aparelho em combinação com as duas pontas OT2 e OT7 (Mectron, Itália). Porém o procedimento com o piezo foi mais demorado comparando-se a osteotomia com serras e brocas. No entanto a grande vantagem foi a perfeita visibilidade com sangramento reduzido no local durante a osteotomia e os distúrbios neurossensoriais subjetivos diminuíram 57,1% por, não só, impedir um contato direto no nervo alveolar inferior, mas também prevenir complicações como danos causados aos tecidos periodontal, dentário ou ósseo.

Embora a cirurgia óssea com ultrassom apresente vantagem decisiva de um corte seletivo e preciso, discutem-se algumas desvantagens tais como: elevado aumento de temperatura, falta de conhecimento dos efeitos a médio e longo prazo e falha por fadiga das peças de corte do aparelho.

Para minimizar o aumento de temperatura gerada pelo ultrassom é fundamento que haja refrigeração eficaz. Por isso a indicação para uso de solução fisiológica a 4°C ou água de injeção precisa ser respeitada. Quanto ao desgaste das peças por fadiga exige-se maior atenção na manutenção e trocas freqüentes das mesmas. E sobre os efeitos a longo prazo, diversos casos clínicos e pesquisas estão sendo publicados no intuito de observar as características teciduais por tempo prolongado.

Estudos histológicos que compararam a taxa de cicatrização do osso alveolar sobre os efeitos de osteotomia com instrumento ultrassônico e convencional (brocas e cinzel) mostraram que a osteotomia com broca produziu uma superfície mais lisa. Nas amostras preparadas com o cinzel e instrumento ultrassônico apresentaram áreas de organização celular dentro do defeito e formação de osteóide em espaços adjacentes da medula. A

atividade dos osteoblastos foi mais pronunciada nas amostras preparadas com o cinzel que naqueles preparados com a broca. A taxa de cicatrização nos períodos posteriores parece ser melhor com o uso do cinzel, seguido de perto pelo uso do aparelho de ultra-sons e mais lento com a broca.

Vercellotti et al. (2005) avaliaram histologicamente e histometricamente as respostas cicatriciais ósseas após cirurgia de ostectomia e osteoplastia com piezo-cirurgia (PS) em relação as outras técnicas freqüentemente utilizadas como broca carbide (CB) e broca diamantada (DB). Observou-se que locais cirúrgicos tratados com CB ou DB houve perda óssea em comparação com as medições de referência inicial, enquanto os sítios cirúrgicos tratados com PS revelou um ganho no nível ósseo.

Camargo Filho et al. (2010) realizaram um estudo que utilizou a cirurgia ultrassônica para realização de enxerto ósseo autógeno para levantamento de seio maxilar. A análise histopatológica revelou osteoblastos organizados em uma única camada na periferia das trabéculas e osteócitos em uma distribuição homogênea, osteoclastos ocasionais foram vistos na periferia das trabéculas, apresentando lacunas Howship. Contudo, foi possível visualizar tecido conjuntivo fibroso em torno destas trabéculas, exibindo grandes quantidades de células osteoprogenitoras e outros com uma morfologia indicativa de diferenciação dos osteoblastos.

Thomas et al. (2017) relatou que o uso do ultrassom piezoelétrico é uma inovação para a Odontologia muito pertinente para atuar exatamente nas limitações existentes com os instrumentos e as técnicas tradicionais. Além de ter ampla indicação e resultados benéficos em termos de cicatrização.

Outros efeitos colaterais do uso generalizado são: trombogênese ou deficiência de circulação sanguínea óssea. Uma área de especial preocupação é a pouca vascularização da mandíbula, onde a trombose dos seus vasos sanguíneos pode levar a óbvios problemas clínicos. Até o momento, não encontra-se complicações pós-operatórias, como dificuldades de cicatrização ou alveolite seca. Porém, em animais indicaram que a freqüência ultrassônica acima de 20 kHz pode induzir a formação de coágulos intravasculares.

Segundo alguns autores, a principal limitação do ultrassom cirúrgico é o fator tempo, entretanto os procedimentos de corte são muito superiores. Dependendo da estrutura óssea e espessura o tempo para osteotomia pode ser aumentado em até 5 vezes ou mais. É evidente que os ossos mais compactos, requerem o uso de equipamentos mais potentes e parâmetros adequados. Além disso, acredita-se que cada nova tecnologia exige treinamentos do operador, a fim de obter o máximo benefício dos recursos tecnológicos disponíveis.

A implantodontia, mantendo-se na linha das tendências de cirurgias minimamente invasivas, tem estudado o uso de ondas ultrassônicas para processamento de osteotomias,

com resultados surpreendentes como ausência de lesões visíveis de tecidos moles adjacentes. Entretanto incidentes não podem ser completamente excluídos de tais procedimentos de osteotomia. É de suma importância observar o funcionamento do aparelho nas determinações técnicas que deve ter micro-vibrações de 60 a 200 $\mu\text{m/s}$ a 24-29 kHz para cortar tecido mineralizado enquanto tecidos moles permanecem invioláveis, porém se tornariam ameaçados com frequências acima de 50 kHz. Além disso, o efeito do corte parece não prejudicar a viabilidade celular, mantendo-se nos mesmos padrões dos métodos convencionais.



Figura1: Aparelho de ultrassom piezoelétrico.

Fonte: PIEZOSURGERY® 3 - Mectron (Ligúria/Itália).

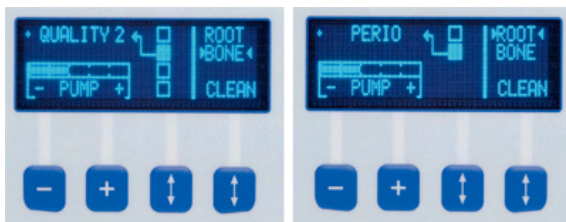


Figura 2: Painel mostrando as diversas funções e regulagens.

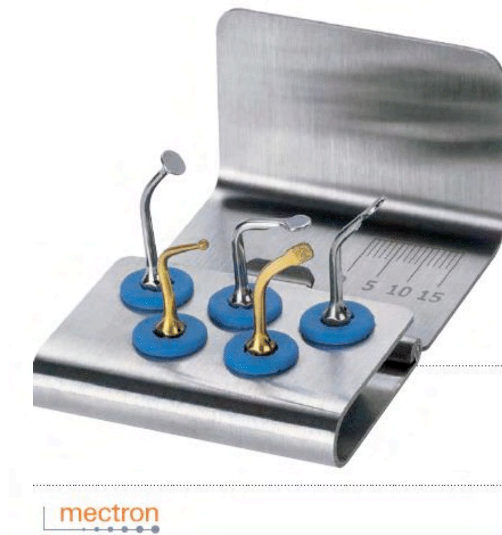


Figura 3: Pontas para serem utilizadas em ultrassom piezoelétrico. A ponta OT1 é indicada para osteotomia leves. A ponta OT5 é indicada para osteotomia de regiões delicadas, principalmente de acesso ao seio maxilar. A ponta EL1 é indicada para levantamento de seio. As pontas EL2 e EL3 são indicadas para descolamento da Membrana de Schneider.

Fonte: PIEZOSURGERY® 3 - Mectron (Ligúria/Itália).

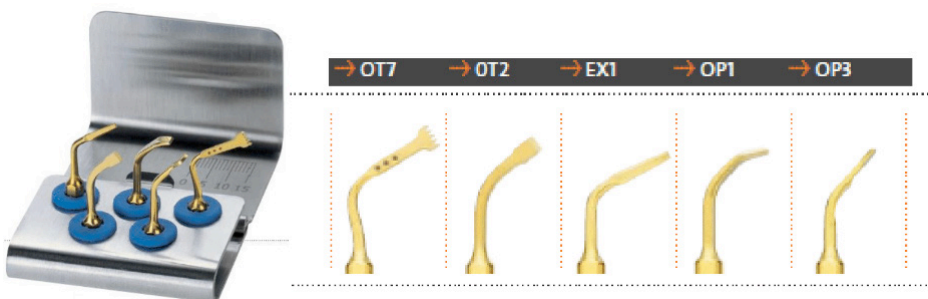


Figura 4: Kit básico de pontas de ultrassom piezoelétrico. A ponta OT7 para osteotomia de grande eficiência em enxertos. A ponta OT2 tem função de descolador de tecidos moles. A ponta EX1 é um cinzel periótomo plano e afiado nos 3 lados para extração de dentes, principalmente inclusos. A ponta OP1 utilizada para osteotomia em regiões proximais. A ponta OP2 é utilizada para osteotomia leve em enxertos.

Fonte: PIEZOSURGERY® 3 - Mectron (Ligúria/Itália).

A piezo-cirurgia é uma revolucionária técnica para osteotomia ideal para o uso entre tecidos duros e tecidos moles. Funciona com baixa pressão, permite o fácil controle durante os cortes e consequentemente maior precisão.

REFERÊNCIAS

1. CAMARGO FILHO, G.P.; CORRÊA, L.; COSTA, C.; PANNUTI, C.M.; SCHMELZEISEN, R.; LUZ, J.G.C. Coparative study of two autogenous graft techniques using piezosurgery for sinus lifting. **Acta Cirúrgica Brasileira**, v.25, n.6, p.485-89, 2010.
2. CONSOLARO, M.F. et.al. Cirurgia Piezelétrica ou Piezocirurgia em Odontologia: o sonho de todo cirurgião. **Dental Press Ortodon Ortop Facial**, v.12, n.6, p.17-20, 2007.
3. EGGERS G. et.al. . Piezosurgery: an ultrasound device for cutting bone and its use and limitations in maxillofacial surgery. **British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, v.42, p.451-3, 2004.
4. GRUBER, R.M.; KRAMER, F.J.; MERTEN, H.A.; SCHLIEPHAKE, H. Ultrasonic surgery – an alternative way in orthognathic surgery of the mandible – a pilot study. **Int. J. Oral Maxillofac. Surg**, v.34, p.590-3, 2005.
5. KFOURI, F.A.; DUALBI, M.T.; BRETOS, J.L.G. et.al. Cirurgia piezoelétrica em implantodontia: aplicações clínicas. **RGO**, Porto Alegre, v. 57, n.1. p.121-26, jan/mar. 2009.
6. LABANCA M. et.al. Piezoelétric surgery: twenty years of use. **British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, v.46, p. 265-9, 2008.
7. LANDES, C.A.; STUBINGER, S.; RIEGER, J.; WILLIGER, B.; LINH HA, T.K.; SADER, R. Critical evaluation of piezoelectric osteotomy in orthognathic surgery: operative technique, Blood Loss, Time Requirement, Nerve and Vessel Integrity. **J Oral Maxillofac Surg**, v.66, p.657-74, 2008.
8. MESQUITA, E.; KUNERT, I.R. O ultra-som na prática Odontológica. **ArtMed**, 2008.
9. PEDRIALI, M, B, B, P; TREVISAN JÚNIOR, W; DE ANDRADE, F, G; SANGIORGIO,J, P, M; PIRES, W, R; RAMOS, S, P. Bone regeneration in rat femoral defects after osteotomy with surgical ultrasound. **Minerva Stocatologica** 2016 Feb;65(1):1-10.
10. SCHLEE, M. et.al. Piezosurgery: basics and possibilities. **Implant Dentistry**, v. 15, n.4, p.334-339, 2006.
11. VERCELLOTTI T.; NEVINS ML.; KIM DM.; NEVINS, M.; WADA, K.; SCHENK, RK.; FIORELLINI, JP. Osseous response following resective therapy with piezosurgery. **Int J Periodontics Restorative Dent** 2005;25:543–549.
12. VERCELLOTTI, T. Piezoelectric Surgery in Implantology: A Case Report—A New Piezoelectric Ridge Expansion Technique. **Int J Periodontics Restorative Dent**. 2000;20:359-365.

13. THOMAS M.; AKULA U.; EALLA KKR.; GAJJADA N. Piezosurgery: a boon for modern periodontics. **J Int Soc Prev Community Dent** 2017;7(1):1-7.
14. RASHID, N.; SUBBIAH, V.; AGARWAL, P.; KUMAR, S.; BANSAL, A.; REDDY, S.G.; CHUG, A. Comparison of piezosurgery and conventional rotatory technique in transalveolar extraction of mandibular third molars: a pilot study. **J Oral Biol Craniofac Res** 2020;10(4):615-8.
15. RODRIGUES, M.F.B.; ROCHA, L.L.A.; ACIOLY, R.F.; ROCHA, C.C.L.; CARVALHO, D.C. Piezosurgery-assisted surgical treatment in impacted canine transmigration. **Case Rep Dent** 2020;29:2687827.
16. SILVA LF.; CARVALHO-REIS ENR.; BONARDI JP.; LIMA VN.; MOMESSO GAC.; GARCIA-JUNIOR IR.; FAVERANI LP. Comparison between piezoelectric surgery and conventional saw in sagittal split osteotomies: a systematic review. **Int J Oral Maxillofac Surg** 2017 Aug;46(8):1000-6.
17. KOBAA.; TANOU R.; KIKUTA S.; HIRASHIMA S.; MIYAZONO Y.; KUSUKAWA J. The Usefulness of Piezoelectric Surgery in Sagittal Split Ramus Osteotomy. **Kurume Med J** 2018 Apr 27;64(3):57-63.
18. BERTOSSI D.; NOCINI R.; LUCIANO U.; GALZIGNATO PF.; RICCIARDI G.; LUCCHESI A.; TACCHINO U.; DONADELLO D.; LANARO L.; et al. Piezoelectric surgery inserts vs conventional burst: a clinical investigation. **J Biol Regul Homeost Agents** Mar-Apr 2018;32(2 Suppl. 2):15-19.
19. BUSSOLARO CT.; GALVÁN JG.; PEREIRA CP.; FLORES-MIR C. Maxillary osteotomy complications in piezoelectric surgery compared to conventional surgical techniques: a systematic review. **Int J Oral Maxillofac Surg** 2019 Jun;48(6):720-731.

CAPÍTULO 16

OSTEOTOMIA E OSTEOPLASTIA

Data de aceite: 03/01/2022

Wilson Trevisan Junior

Maria Beatriz Bergonse Pereira Pedriali

Jessyka Lorena Tsunouchi Fabbri

Angelo Marcelo Tirado dos Santos

Mariana Gabriel

Bruna Gois Arruda

A osteotomia e a osteoplastia talvez sejam a mais comum das cirurgias periodontais ressectivas, cujo objetivo é o restabelecimento das distâncias biológicas e o reposicionamento apical da margem gengival. Na odontologia contemporânea, os dentistas são diariamente confrontados com cáries ou fraturas sub gengivais. Frente a essa situação o profissional pode utilizar esta técnica para expor estrutura dental sadia e facilitar as terapias restauradoras.

As indicações para a cirurgia de reestabelecimento do espaço biológico incluem valorização estética, exposição de cárie subgengival, exposição de fratura ou uma combinação destes.

É de fundamental importância para o sucesso da técnica que o espaço biológico periodontal seja respeitado, sendo preconizado

como valores médios: 1,07 mm de inserção conjuntiva, 0,97 mm de epitélio juncional e 0,69 mm adicional correspondente ao sulco gengival para uma distância ideal entre a crista óssea e a gengiva marginal livre.

Diferentemente da osteotomia, as osteoplastias não removem tecidos de suporte, apenas fazem a remodelação de tecidos ósseos sem envolver estruturas de sustentação. Atualmente, a osteoplastia pode ser utilizada em procedimentos com recontornos cosméticos, quando há comprometimento funcional ou estético causado por lesões, aumento de coroa clínica e cirurgias pré-protéticas com regularização de rebordo. No entanto, ambos procedimentos muitas vezes são realizados em conjunto, otimizando o tratamento e dando melhor forma aos rebordos.

TÉCNICAS DE OSTEOTOMIAS/ OSTEOPLASTIA

1. Clássica

Nesta técnica geralmente utiliza-se instrumentos rotatórios cirúrgicos, fresas ou serras. Normalmente realiza-se primeiro uma sondagem para avaliar as condições dos tecidos a serem operados e delimitar a área operada. Posteriormente é realizada uma incisão de forma a preservar os tecidos moles e expor o tecido duro. Nesta técnica a osteotomia/

osteoplastia é realizada com o auxílio de uma peça de mão de baixa rotação (800 RPM), utilizando-se de brocas diamantadas e irrigação contínua com solução de água destilada, removendo o tecido na cervical dos dentes no máximo 3mm. Após este procedimento, regulariza-se a área operada utilizando cinzeis de diversos formatos e tamanhos até que a superfície esteja completamente uniforme.

2. Com ultrassom piezoelétrico

A incisão pode ser feita na crista e na papila interdental até o periósteo. Neste tipo de incisão deve-se ter cuidado durante o manuseio, reposição do retalho e sutura para não haver recessão gengival e exposição radicular dos dentes.

Demarca-se a área a ser operada com no máximo 3 mm na região cervical. Após feito isto, realiza-se a osteotomia e osteoplastia com ultrassom piezoelétrico até a área delimitada, dependendo da anatomia e formato dos dentes. Após a remoção do tecido ósseo irriga-se a área com água destilada, remove-se espículas ósseas, regulariza-se o rebordo e sutura o tecido gengival na posição correta.

CASO CLÍNICO I: ESTÉTICA GENGIVAL EM DENTES ANTERIORES

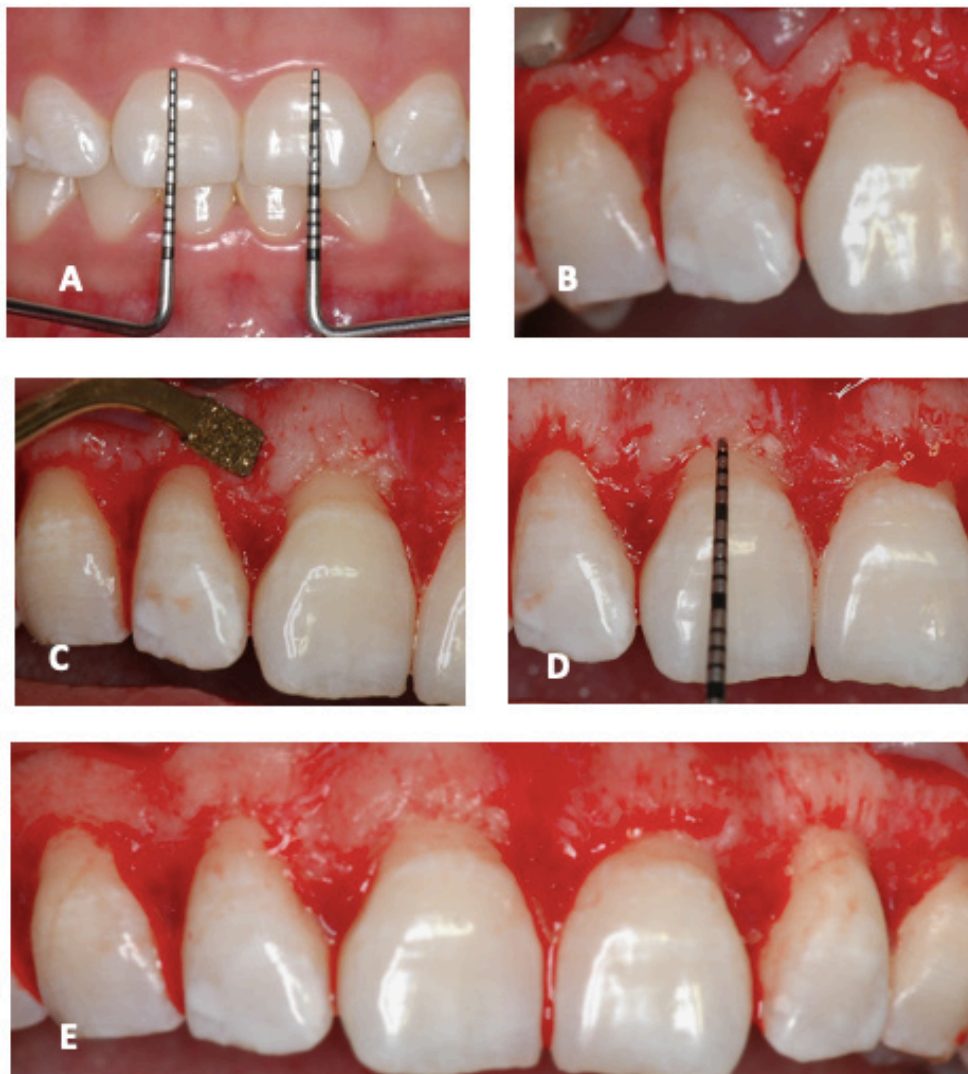


Figura 1: Caso clínico inicial e medida das coroas clínicas (A). Incisão sulcular, rebatimento do retalho, exposição da crista óssea (B). Ultrassom piezoelétrico com ponta OT1 diamantada para osteotomia delicada (C). Nova posição da crista óssea 3mm da apical (D). Visão pós osteotomia e plastia (E).

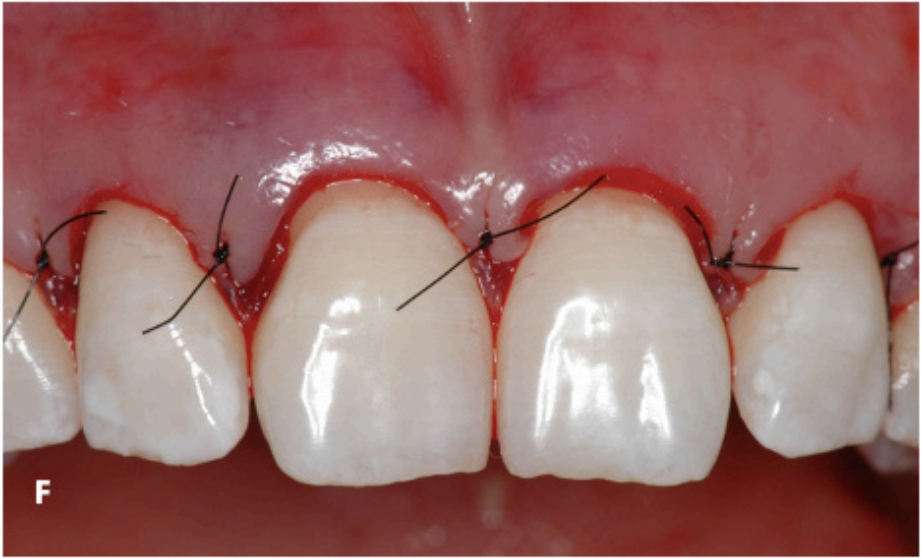


Figura 2: Reposicionamento do retalho e suturas papilares (F). Visão intra-oral do caso clínico após remoção das suturas (G).

CASO CLÍNICO II: OSTEOTOMIA PARA DEVOUÇÃO DO ESPAÇO BIOLÓGICO.

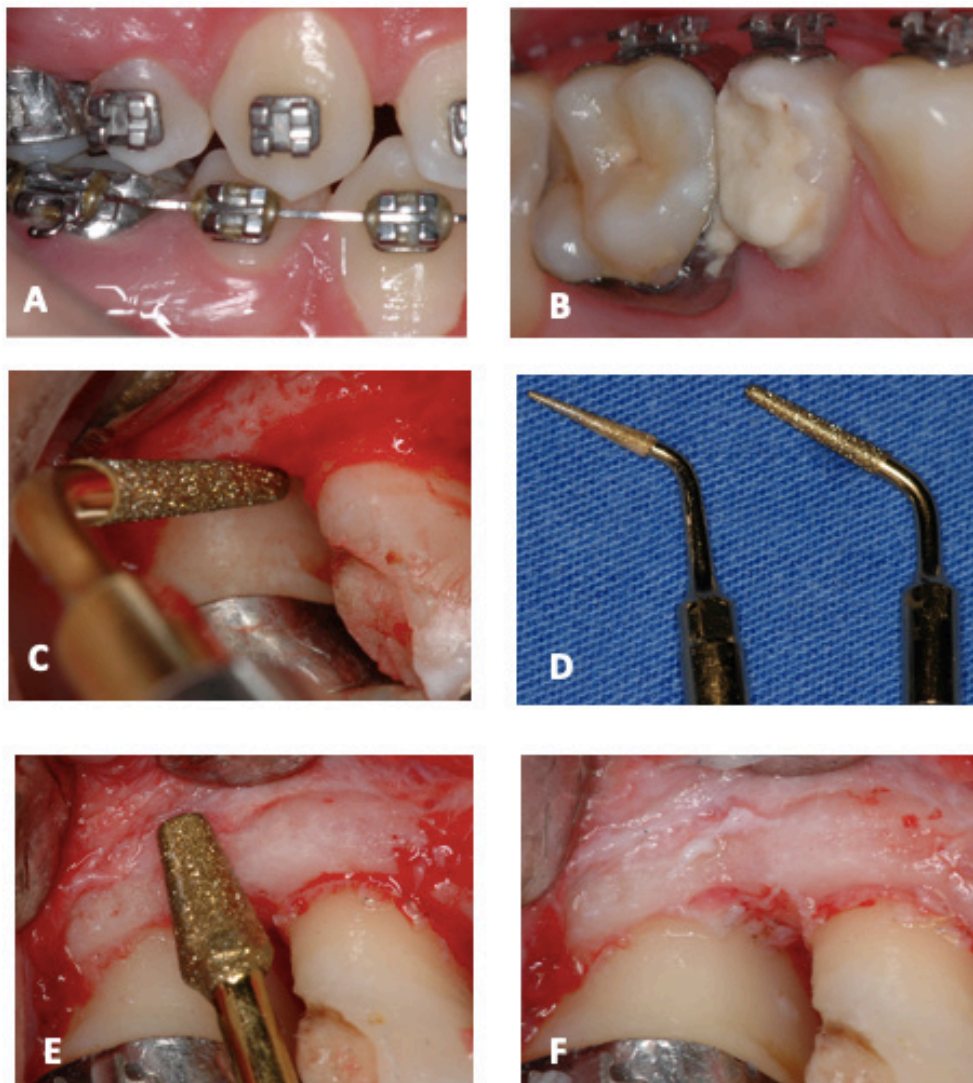


Figura 3: Aspecto do caso clínico. Paciente em tratamento ortodôntico removeu tecido cariado do dente 14 com extensão OD subgingival (A). Restauração provisória com cimento de ionômero de vidro (B). Rebatimento do retalho, osteotomia e plastia com ultrassom piezoelétrico e ponta OP4 (C). Pontas cilíndricas diamantadas do ultrassom piezoelétrico que foram utilizadas, respectivamente OP5 e OP4. A de calibre menor (OP5) permite acesso na região interproximal (D). Osteoplastia do tecido ósseo na vestibular com ponta MDI 2.5 (E). Aspecto final após osteotomia e plastia (F).



Figura 4: Restauração final com resina composta (G). Pós-cirúrgico após 7 dias (H).

PROTOCOLO CIRÚRGICO USANDO O ULTRASSOM PIEZOELÉTRICO (VERCELLOTTI, 2009)

Após o levantamento do retalho vestibular e palatino/lingual, o tecido inflamado interno é removido com uma ponta em forma de cureta (PS2®) para um único dente ou com a ponta OP3® para vários dentes.

- Raspagem é realizada com a ponta PS2®, enquanto o debridamento da superfície radicular é realizado com a ponta OP5®.
- A ponta OP4® é colocada entre duas raízes (região interproximal), e uma força é aplicada na direção apical para remover a crista óssea interproximal.
- Osteotomia e osteoplastia na região vestibular e palatino/lingual são realizadas mantendo o instrumento paralelo à superfície radicular utilizando a ponta OP3®.
- A ponta OP3® também pode ser usada nas regiões interproximais.
- Osteotomia finalizada, alisamento radicular é realizado com a ponta do ultrassom cirúrgico paralelo à superfície radicular e as microespículas ósseas são removidas com a ponta PP1®.

ÁREAS DE OBTENÇÃO DE TECIDO ÓSSEO COM O ULTRASSOM PIEZOELÉTRICO

A necessidade de correção de pequenos ou grandes defeitos ósseos para instalação de implantes e posterior reabilitação tornou-se uma necessidade na prática da implantodontia. As técnicas de enxerto ósseo para reconstrução da maxila e/ou da mandíbula são avaliadas de acordo com o grau de perda óssea, do planejamento cirúrgico e das condições gerais do paciente. As possíveis áreas doadoras para reconstrução óssea dependem principalmente do volume ósseo necessário e da extensão do defeito ósseo. Na

região intra-bucal o cirurgião dispõe-se do mento, retromolar, região palatina e região do túber da maxila para reconstrução de pequenas e médias perdas ósseas. Para regiões de grande necessidade de reconstrução óssea podem-se utilizar as áreas doadoras externas: o osso ilíaco, calota craniana, tibia e costela para reconstruções maiores.

Os autores realizaram cirurgias de obtenção de bloco de osso autógeno intra-oral na região de mento e crista do rebordo inferior e descreveram a segurança e eficácia da técnica cirúrgica de osteotomia com o aparelho de piezo-cirurgia. A obtenção de fragmentos de osso autógeno foi realizada facilmente usando uma ação de raspagem com o bisturi do ultrassom sem causar danos aos dentes anteriores inferiores porque o procedimento foi realizado no osso cortical. A colocação de implantes dentários é difícil em rebordos alveolares com severa reabsorção óssea horizontal ou vertical. Para aumentar o rebordo severamente atrófico, tem sido recomendado enxertos ósseos em blocos colhidos intra-oral. Para a osteotomia normalmente é utilizada técnica cirúrgica com brocas ou serras. Estes instrumentos de corte do osso podem ser eficazes, no entanto, podem causar danos aos tecidos moles, como lacerações ou queimaduras durante a osteotomia, além disso, estes dispositivos cirúrgicos são ruidosos e produzem macrovibrações durante a osteotomia, levando a um maior medo e estresse em pacientes quando a cirurgia é realizada com anestesia local. Os aparelhos de ultrassom cirúrgico piezoelétrico fazem cortes seletivos nos tecidos ósseos não atingindo tecidos moles, apresentam mais sensibilidade tátil, são mais fáceis de operarem em região intra-oral quando comparado as técnicas que utilizam instrumentos rotatórios e serras.

REGIÃO DE MENTO

A região mentoniana é uma das melhores áreas intra-bucais para obtenção de enxerto ósseo autógeno, pois é de fácil acesso e oferece boa quantidade e qualidade óssea, tanto cortical quanto medular. O enxerto em forma de semi-arco e pode ser usado como enxerto tipo “onlay” (sobre o rebordo), do tipo “inlay” (dentro de uma cavidade) e do tipo “sanduíche” (dentro e fora do rebordo remanescente, geralmente em seio maxilar), e pode ser utilizado de forma triturado (para preenchimento de “gaps” entre blocos fixados com parafusos, pequenos defeitos ósseos, preservação de rebordos alveolares e na técnica de elevação da membrana do seio maxilar).

O planejamento inicial consiste em exame clínico da forma e extensão do defeito ósseo e determinar através de exames radiográficos (periapical, ortopantomografia, Tomografia computadorizada) o comprimento dos dentes anteriores inferiores bem como a disponibilidade óssea da área doadora mentoniana.

TÉCNICA DE REMOÇÃO ÓSSEA:

1. Antissepsia extra e intra-bucal;
2. Anestesia troncular bilateral e ou bilateral mentoniana e complementar com infiltrativa no fundo do vestibulo e lingual na região dos incisivos;
3. A incisão pode ser feita na crista e na papila interdental até o periósteo. Neste tipo de incisão deve-se ter cuidado durante o manuseio, reposição do retalho e sutura para não haver retração gengival e exposição radicular dos dentes. Uma outra opção é iniciar a incisão na mucosa mais ou menos 5 mm abaixo da linha muco-gengival, do primeiro pré-molar ao primeiro pré-molar do lado oposto;
4. Desloca-se o retalho até a base da mandíbula;
5. Demarca-se a forma do bloco, que é delimitado superiormente pelas raízes dos dentes (a osteotomia é realizada 5 mm abaixo dos ápices dos incisivos e caninos), inferiormente pela base da mandíbula e lateralmente pelas raízes dos caninos e pré-molares e ou forame mentoniano;
6. Realiza-se a osteotomia com ultrassom cirúrgico até aproximadamente 4 a 5 mm de profundidade, dependendo da anatomia mandibular e da área receptora da enxertia óssea;
7. Remove-se o fragmento ósseo com auxílio de cinzel ou com extratores retos de exodontia e separa-se o bloco do seguimento, obtendo-se o enxerto;
8. Irriga-se a área doadora com soro fisiológico para remoção de fragmentos ósseos, em alguns casos pode-se retirar mais osso medular com osteotomo ou curetas;
9. Realizam-se suturas em planos: primeiro o periósteo e em seguida a musculatura e mucosa.

No pós-operatório podem ser utilizadas bandagens externas para conter o edema, evitar hemorragia e também evitar ruptura da sutura em decorrência da movimentação labial.

As complicações mais comuns encontradas após a remoção do enxerto de mento são: hemorragias, hematomas e edemas; parestesia labial e dental temporária ou definitiva, apicectomia e necrose dental; e dependendo da extensão da remoção, alteração do perfil facial.

REGIÃO RETROMOLAR

É uma região que apresenta como característica um osso mais cortical que medular, configurando uma maior rigidez possibilitando uma ótima fixação à área receptora. O fragmento ósseo removido pode ser utilizado como enxerto tipo “vener” (sobreposto ao rebordo ósseo para corrigir defeitos horizontais), do tipo “onlay” (para corrigir defeitos verticais), do tipo “inlay” ou defeitos do tipo em sela (para corrigir defeitos horizontais e verticais) e pode ser utilizado de forma triturado (para preenchimento de “gaps” entre blocos fixados com parafusos, pequenos defeitos ósseos, preservação de rebordos alveolares e na técnica de elevação da membrana do seio maxilar).

A quantidade de enxerto retirado da região retromolar depende da anatomia local, bem como a limitação cirúrgica devido ao acesso ser posterior. Para sua remoção é necessário conhecer muito bem a anatomia desta região, a qual é delimitada ao processo coronóide, dentes molares, nervo alveolar inferior, musculatura, vascularização e pela borda posterior e inferior da mandíbula. Importante é diferenciar o corpo mandibular do ramo mandibular, onde o corpo mandibular é a área doadora mais anterior que se inicia na região mesial do primeiro molar e segundo pré-molar, permitindo uma remoção média de 3 a 4 mm de osso monocortical.

TÉCNICA DE REMOÇÃO ÓSSEA:

1. Antissepsia extra e intra-bucal;
2. Anestesia infiltrativa troncular e complementar na porção anterior externa do ramo ascendente, no nervo bucal e mentoniano;
3. A incisão tem início na base do ramo ascendente e segue pela linha oblíqua até a região mesial do primeiro molar inferior. Outra forma da incisão é iniciada no ramo e continua com incisão inter-papilar até a região do segundo pré-molar inferior;
4. Desloca-se o retalho mucoperiosteal até a base da mandíbula;
5. Demarca-se a forma do bloco para a enxertia no tamanho necessário para a área receptora;
6. Realiza-se a osteotomia com ultrassom cirúrgico até aproximadamente 4 a 5 mm de profundidade, dependendo da anatomia mandibular e da área receptora da enxertia óssea;
7. Remove-se o fragmento ósseo com auxílio de cinzel ou com extratores curvos e retos de exodontia e separa-se o bloco do segmento com uma fratura em “galho

verde”, obtendo-se o enxerto;

8. Irriga-se a área doadora com água destilada para remoção de fragmentos ósseos, em alguns casos pode-se retirar mais osso medular com osteotomo ou curetas;

9. Realizam-se suturas em planos: primeiro o periósteo e em seguida a musculatura e mucosa.

As possíveis complicações e riscos cirúrgicos nesta área seriam atingir o nervo alveolar inferior provocando parestesia temporária ou permanente; edemas; hemorragias; hematomas; secção do nervo lingual; fratura mandibular devido ao uso de força excessiva durante a remoção do bloco ósseo.

VANTAGENS	DESVANTAGENS
Precisão e seletividade.	Instrumentos rotatórios: esforço maior na empunhadura.
Áreas de interesse próximo a tecidos moles, vasos e nervos (não os lesionam).	Frequência ultrassônica acima de 20 kHz pode induzir a formação de coágulos intravasculares.
Campo cirúrgico com menor sangramento pela coagulação de pequenos vasos.	Falha por fadiga das peças de corte do aparelho ultrassônico piezoelétrico.
Exato, limpa e lisa geometrias de corte durante a cirurgia.	Possíveis efeitos colaterais, tais como trombogênese ou deficiência de circulação sanguínea óssea.
Um maior domínio da espessura do corte, facilitando e refinando a cirurgia.	Fator tempo (aumento do tempo operatório).
Maior controle manual de aparelho pelo dentista.	Período para adaptação do profissional ao aparelho
Ausência de ruídos	

VANTAGENS

A precisão e a seletividade dos ultrassons tornam-no superior às técnicas convencionais de osteotomias com instrumentos rotativos, pois com a utilização de brocas para osteotomias há a necessidade de um esforço maior na empunhadura e assim uma diminuição na sensibilidade cirúrgica. Desta forma os ultrassons cirúrgicos estão indicados principalmente em operações em que a área de interesse está adjacente aos vasos e nervos, tais como osteotomias para remoção de raízes residuais, processos inflamatórios apicais e dentes do siso localizado próximo ao nervo alveolar inferior e mentoniano. As vantagens da osteotomia piezo também pode ser aplicado à cirurgia para peri-implantologia, por exemplo, remoção de implantes comprometidos, reposicionamento de implantes que apresentam uma posição não ideal no rebordo alveolar, elevação da membrana do seio maxilar que com a técnica do piezo traz muito menor risco de perfuração ou de prejuízo para a membrana de Schneider. Além da vantagem de criar um campo cirúrgico com menor

sangramento pela coagulação de pequenos vasos.

O aparelho de ultrassom piezoelétrico permite exatidão, limpeza e lisa geometrias de corte durante a cirurgia. O corte ultrassônico tem sido utilizado em diferentes procedimentos cirúrgicos craniofaciais, onde uma estreita relação de ossos, nervos e os vasos sanguíneos podem ser observados regularmente. Dentre as indicações encontra-se osteotomias Le Fort, enxertia óssea, osteotomias sagital mandibular e abordagem orbital ou na base do crânio. A técnica de piezo-cirurgia permite precisão de corte, campo com menor sangramento e evita danos a tecidos moles. Assim, a aplicação de técnicas de ultrassom tem vantagens sobre outros instrumentos mecânicos por causa da geometria de corte extremamente preciso e ablação óssea eficiente, minimizando a possibilidade de danos acidentais.

Outra aplicação do ultrassom cirúrgico está nas técnicas de expansão óssea alveolar que fazem uso da elasticidade da crista óssea e são recomendados na presença de qualidade óssea tipos 3 e 4, mas elas têm limites quando o osso residual é extremamente mineralizado porque a expansão mecânica pode produzir fraturas. Quando as paredes inelásticas da cortical são separadas, a eventual fratura de uma das paredes produz o descolamento total da cortical óssea vestibular e conseqüente interrupção do processo de vascularização no osso provocando a perda dos implantes. A base da expansão da crista óssea com piezoelétrico é a utilização de frequência variável que é capaz de cortar osso sem traumas, permitindo uma expansão da crista óssea, mesmo no caso da mais mineralizada.

Landes et al., 2008, realizaram um estudo onde avaliaram a viabilidade de cirurgia com ultrassom como um substituto para as cirurgias ortognáticas convencionais, avaliando quanto a técnica operatória, quantidade de perda de sangue, a exigência de tempo operatório e a integridade de nervos e vasos. Notou-se que houve menor perda sanguínea na cirurgia com ultrassom, porém o tempo transoperatório foi 13% maior na técnica ultrassônica. A sensibilidade do nervo alveolar inferior foi mantida em 95% dos casos operados com o ultrassom e 85% nos pacientes com osteotomia convencional.

A técnica piezoelétrica torna-se superior às outras técnicas pois durante um procedimento cirúrgico existe um maior controle manual de aparelho pelo dentista do que o manuseio de qualquer outro método para corte ósseo. Além disso, quando utilizado instrumentos rotatórios, há uma dificuldade de ter o controle e domínio sobre a profundidade do corte, devido a vibração na mão do operador. Já com a piezo-osteotomia é percebido um maior domínio da espessura do corte, facilitando e refinando a cirurgia.

Desta forma, a piezocirurgia é também recomendada em caso onde há o contato indesejável com tecidos moles como tecidos nervosos, periosteos, vasos e mucosa, pois com o ultrassom cirúrgico não ocorre laceração ou cortes como usualmente ocorre em fresas e serras. Ainda que haja contato com estas estruturas a energia piezoelétrica não é

capaz de causar danos mecânicos, no entanto uma vez percebido o contato, o movimento piezocirúrgico deve ser cessado para evitar o aquecimento destas estruturas moles. Apesar deste método não causar danos estruturais nestes tecidos, o calor excessivo pode ser absorvido e, portanto, faz-se necessário uma irrigação contínua.

DESVANTAGENS

Com a maior utilização da técnica ultrassônica em periodontia originou vários estudos analisando possíveis complicações e efeitos colaterais deste tratamento. Uma questão importante levantada foi saber se o tecido tratado ou o tecido adjacente continua a ser capaz de reparo e regeneração após a aplicação do ultrassom de alta frequência. Foi demonstrado que diferentes amplitudes de ultrassons levaram a uma variação no grau de destruição da superfície radicular, o que acabou influenciando o processo de cura periodontal. Por isso, fica por esclarecer se a transmissão térmica altera as estruturas dos tecidos duros e moles que podem ser causadas por cirurgias piezoelétricas intra-buciais. Em tais aplicações, a remoção adicional do tecido duro dental deve ser levada em consideração. O efeito de corte nos dentes é consideravelmente menor quando comparado com óssea.

Experimentos em animais indicaram que a frequência ultrassônica acima de 20 kHz pode induzir a formação de coágulos intravasculares. Esta possibilidade, em especial na mandíbula, onde a vascularização já é pobre, pode ter consequências negativas.

Embora a cirurgia óssea com ultrassom piezoelétrico apresente vantagem decisiva com corte seletivo e preciso, discutem-se algumas desvantagens, tais como; elevado aumento de temperatura; falta de conhecimento dos efeitos a médio e longo prazo; e falha por fadiga das peças de corte do aparelho ultrassônico piezoelétrico. O ultrassom produz um aumento da temperatura, que exige refrigeração eficaz. Quanto aos efeitos a longo prazo, avalia-se a influência do ultrassom na cicatrização, onde alguns trabalhos já demonstraram que a resposta após o uso do ultrassom é comparável a resposta após a osteotomia com instrumentos rotatórios ou cinzéis. Quanto ao desgaste das peças por fadiga exige-se maior atenção na manutenção e trocas frequentes das mesmas.

O trabalho de Gruber et al., 2005, foi apresentar resultados preliminares e a experiência com o ultrassom em sete pacientes que necessitavam de cirurgia ortognática de mandíbula. Os autores relatam que as osteotomias foram fáceis de serem realizadas e com alta precisão de corte utilizando o aparelho ultrassônico, em combinação com as duas pontas OT2 e OT7 (Mectron, Itália). Ainda, os autores mencionaram que o procedimento com o piezo foi mais demorado quando usado serras e brocas e a cisão do ramo mandibular foi mais fácil quando realizadas com cinzéis. Porém, uma grande vantagem foi à perfeita visibilidade e uma cirurgia quase sem sangramento local durante a osteotomia. O relato

dos distúrbios neurosensoriais subjetivos diminuíram 57,1% (8 lados) de todos os 14 lados (sete pacientes) após 2 mês. Cinquenta por cento dos nervos apresentaram déficits após um intervalo de 4 meses após a cirurgia. Entre os primeiros 5 meses após a cirurgia os distúrbios do nervo alveolar inferior diminuíram para 14,3% (dois lados). Os déficits neurosensoriais foram caracterizados por uma parestesia, formigamento. Sete meses após a cirurgia, apenas um paciente relatou uma recuperação completa da sensibilidade. Concluíram que esta avaliação clínica inicial indica que a redução óssea ultrassônica foi possível na cirurgia ortognática com nível de segurança e precisão. Cirurgias ortognáticas são difíceis devido à estreita relação entre a osteotomia, nervos e vasos. A morbidade cirúrgica mais frequente associada é o dano ao nervo alveolar inferior, esta complicação pode ser causada pela lesão mecânica durante a cirurgia, edema pós-operatório ou compressão por lesão após fixação. Os resultados da recuperação sensorial em um período mais curto podem ser explicados pela utilização do dispositivo de ultrassons durante a osteotomia por, não só, impedir um contato direto no nervo alveolar inferior, mas também prevenir complicações como danos causados aos tecidos periodontal, dentário ou ósseo por um suprimento de sangue comprometido.

O uso generalizado da técnica de osteotomias com ultrassom, pode acarretar possíveis efeitos colaterais, tais como trombogênese ou deficiência de circulação sanguínea óssea. Uma área de especial preocupação é a pouca vascularização da mandíbula, onde trombose dos seus vasos sanguíneos pode levar a óbvios problemas clínicos. Até o momento, não se tem encontradas complicações pós-operatórias, como dificuldades de cicatrização ou alveolite seca.

Segundo alguns autores a principal limitação do ultrassom cirúrgico é o fator tempo. Porém os procedimentos de corte são muito superiores. Dependendo da estrutura óssea e espessura o tempo para osteotomia pode ser aumentado em até 5 vezes ou mais. Por isso, piezocirurgia não é recomendável para osso de cortical muito compacto e para osteotomias longas.

A desvantagem da cirurgia piezelétrica encontra-se na potência do equipamento e as características do osso a ser cortado. É evidente que os ossos mais compactos, requerem o uso de equipamentos mais potentes e parâmetros adequados. Além disso, acredita-se que cada nova tecnologia exige treinamentos do operador, a fim de obter o máximo benefício dos recursos tecnológicos disponíveis. Muitos autores mencionam que o ultrassom piezoelétrico é uma ferramenta valiosa em cirurgias odontológicas, constituído por um grande método seguro e eficaz, certamente nas mãos de uma pessoa treinada e profissional experiente.

MECANISMO HISTOLÓGICO DA REPARAÇÃO ÓSSEA NA OSTEOTOMIA COM ULTRASSOM PIEZOELÉTRICO

O estudo de Horton et al. em 1975 fez uma comparação histológica na taxa de cicatrização do osso alveolar de cão sobre os efeitos de instrumento ultrassônico, instrumento rotativo de corte em baixa velocidade e cinzel cirúrgico, todos com irrigação à água. Após a reflexão de um retalho mucoperiostal, cada instrumento foi utilizado para produzir um defeito 3x3x2 mm localizado na região vestibular do osso alveolar. Os cães foram sacrificados imediatamente após sutura, após 3, 7, 14, 28, 56 e 90 dias. O exame histológico da área cirúrgica revelou que o instrumento rotatório produziu uma superfície mais lisa. No dia 3, as amostras preparadas com o cinzel e o instrumento ultrassônico apresentaram áreas de organização celular dentro do defeito e formação de osteóide em espaços adjacentes da medula. No dia 7, a atividade dos osteoblastos foi mais pronunciada nas amostras preparadas com o cinzel naqueles preparados com o instrumento rotatório. A taxa de cicatrização nos períodos posteriores parece ser melhor com o uso do cinzel, seguido de perto pelo uso do aparelho de ultrassons e mais lento com o instrumento rotatório.

Já em 1981 um novo estudo de Horton et al. avaliou o uso clínico do instrumento de ultrassom para a remoção de osso alveolar. Realizaram cirurgias periodontais em 50 pacientes com remoção de 19 dentes e tecidos ósseos. Foi coletado tecido ósseo para exame histológico e microscópico. Nos fragmentos ósseos coletados foram observadas superfícies ósseas lisas, enquanto as bordas da incisão se demonstraram irregulares. Nenhuma alteração dos osteócitos adjacentes, canais vasculares e tecidos periodontais subjacentes foram notadas. Observaram que o uso clínico do ultrassom para remoção de tecido ósseo foi preciso e de fácil manuseio, com sangramento ausente ou mínimo. A cicatrização ocorreu de forma rotineira e sem complicações pós-operatórias e os pacientes relataram mínimo desconforto durante a aplicação cirúrgica do aparelho de ultra-som.

Vercellotti et al., em 2005 realizou um estudo para avaliar histologicamente e histometricamente pós-operatórios em resposta de cicatrização óssea após cirurgia de osteotomia e osteoplastia com ultrason piezoelétrico em relação às outras técnicas frequentemente utilizadas como instrumento rotatório com pontas carbide ou diamantada. A taxa de pós-operatório da cicatrização de feridas (basal e 14, 28 e 56 dias após a cirurgia) em um cão seguindo modelo de osteotomia cirúrgico e osteoplastia foram o marcador utilizado para comparar a eficácia deste instrumento ultrason piezoelétrico com uma ponta carbide comumente utilizados ou pontas diamantadas. No 14º dia os locais cirúrgicos tratados pela ponta carbide ou pontas diamantadas houve perda óssea em comparação com as medições de referência inicial, enquanto os sítios cirúrgicos tratados por ultrason piezoelétrico revelou um ganho no nível ósseo. No 28º dia, os locais cirúrgicos tratados com todos os três instrumentos demonstraram regeneração óssea, do cimento e ligamento

periodontal. No entanto, no 56º dia, os locais cirúrgicos tratados pela ponta carbide ou pontas diamantadas evidenciaram uma perda de osso, contra um ganho ósseo nos locais tratados com o ultrassom piezoelétrico. Os resultados indicaram que a piezocirurgia foi mais favorável a reparação e remodelação óssea em procedimentos cirúrgicos de osteotomia e osteoplastia, portanto, o piezocirurgia pode ser considerado eficaz para uso em cirurgia óssea.

Mauer et al. em 2008 realizaram uma análise quantitativa da rugosidade e viabilidade de células em superfícies ósseas que receberam diferentes métodos de osteotomia: instrumentos rotatórios, serras cirúrgicas e ultrassom piezoelétrico. As regiões de osteotomia realizada com o ultrassom piezoelétrico mostram estruturas de osso esponjoso intactas, diferentes da osteotomia realizada com instrumentos convencionais. Ainda, estas regiões estavam livres de espículas ósseas, o que possivelmente seria um obstáculo mecânico para o suprimento sanguíneo durante o reparo. Concluíram que a utilização do ultrassom piezoelétrico é um método histocompatível sem necrose do osso trabecular.

Camargo Filho, et al., em 2010, relataram um trabalho que teve por objetivo comparar duas técnicas que utilizam a cirurgia ultrassônica piezoelétrica para realização de enxerto autógeno para levantamento de seio maxilar, sendo coletado tecido ósseo particulado e raspado. Foram utilizados no estudo nove coelhos que tiveram os seios maxilares preenchidos com enxertos autógenos coletados nas formas particulado do lado direito e raspado do lado esquerdo, ambos com aparelho ultrassônica piezoelétrica. Foram comparados estatisticamente os dados de densidade óssea nos seios maxilares esquerdo e direito, obtidos por meio de tomografia computadorizada nos sentidos transversal e longitudinal, registrados 90 dias após a realização dos enxertos. Não houve diferenças estatisticamente significantes entre as técnicas de enxerto que utilizaram osso raspado e particulado. Onde pela a análise histopatológica do grupo de osso raspado revelou osteoblastos organizados em uma única camada na periferia das trabéculas e osteócitos em uma distribuição homogênea, osteoclastos ocasionais foram vistos na periferia das trabéculas, apresentando lacunas Howship. Contudo, a análise histopatológica do grupo de osso particulado observou semelhanças às da situação anterior. Dentro da cavidade, entretanto, um número inferior de trabéculas coalescentes, composto por mais osso imaturo foram observados, em comparação com a situação anterior. Em algumas peças, foi possível visualizar conjuntivo fibroso tecido em torno destas trabéculas, exibindo grandes quantidades de células osteoprogenitoras e outros com uma morfologia indicativa de diferenciação dos osteoblastos.

Estudo recente avaliou a regeneração óssea após osteotomia realizada com instrumento rotatório e ultrassom piezoelétrico. Os resultados mostraram que o ultrassom piezoelétrico em procedimentos de osteotomia reduz as áreas de extravasamento sanguíneo intramedular, rompimento do endóstio e halo inflamatório, sugerindo menor agressão aos

tecidos. Embora o processo de ossificação seja iniciado mais precocemente no grupo IR, um melhor padrão de ossificação (com maior volume de matriz óssea), formação de espículas ósseas intramedulares foi evidenciado no grupo UP após 30 dias, enquanto a formação de calo ósseo foi mais evidente do grupo instrumento rotatório. Características morfológicas mais semelhantes ao tecido normal foram encontrados em ambos os procedimentos após 60 dias, sugerindo que ambos os procedimentos apresentam o mesmo padrão na fase final da regeneração óssea.

O fator limitante principal no uso do ultrassom cirúrgico está relacionado ao tempo. Dentre muitas vantagens deste método, a maior desvantagem é a demora de realização do procedimento em relação a instrumentos rotatórios. Mesmo um cirurgião dentista experiente que não tem familiaridade com o equipamento, por vezes, relataram a frustração pela demora em realizar um procedimento e acaba por desistir desta técnica apesar de suas inúmeras vantagens. A paciência e perseverança com a piezocirurgia traz com o tempo aprumo, e se bem desenvolvida e aprimorada pode tornar-se tão eficaz quanto outro método clássico a longo prazo. Por este motivo, a piezocirurgia ainda não é a técnica que lidera os procedimentos cirúrgicos clínicos. Para isto, é necessário que o operador tenha a consciência de que o ultrassom cirúrgico é um método diferente com vantagens e precisará de um treinamento para alcançar um nível de excelência na utilização deste dispositivo.

Em resumo, a piezocirurgia é útil em uma variedade de procedimentos cirúrgicos, por suas características terapêuticas que incluem: corte micrométrico pela ação precisa e segura que limita o dano tecidual especialmente aos osteócitos; corte seletivo, pois afeta apenas tecidos mineralizados em detrimento a tecidos moles adjacentes; sítio cirúrgico limpo, resultado do efeito de cavitação criado pela solução irrigadora e ponta oscilatória; e menor estresse para o profissional e paciente, pelo fato de ser menos sonoro e vibrátil.

Através da tecnologia da piezoelectricidade pontas para ultrassom cirurgico têm sido desenvolvidas e essas novas ferramentas apresentam soluções práticas tanto em cirurgias periodontais como em cirurgias bucomaxilofaciais. O poder desses instrumentos geram inúmeras aplicações clínicas entre elas a osteotomia e a osteoplastia.

REFERÊNCIAS

1. AUGUSTIN, G.; DAVILA, S.; MIHOCI, K.; UDILJAK, T.; VEDRINA, D. S.; ANTABAK, A. Thermal osteonecrosis and bone drilling parameters revisited. **Arch Orthop Trauma Surg.**, 2008; 128(1): 71-7.
2. CAMARGO FILHO, GP.; CORRÊA, L.; COSTA, C.; PANNUTI, CM.; SCHMELZEISEN, R.; LUZ, JGC. Comparative study of two autogenous graft techniques using piezosurgery for sinus Lifting. **Acta Cirúrgica Brasileira**, 2010; 25 (6): 485-9.
3. CASTRO, PEDRO HENRIQUE DUARTE FRANÇA DE; LOPES, LUANA PONTES BARROS; CRISPIN, MAURÍCIO; SILVA, SUELLEN DE LIMA E SILVA; WESTPHAL, MIRIAM RAQUEL ARDIGÓ. Planejamento reverso na correção de sorriso gengival. **Rev. Periodontia**, 2010; 20(3).

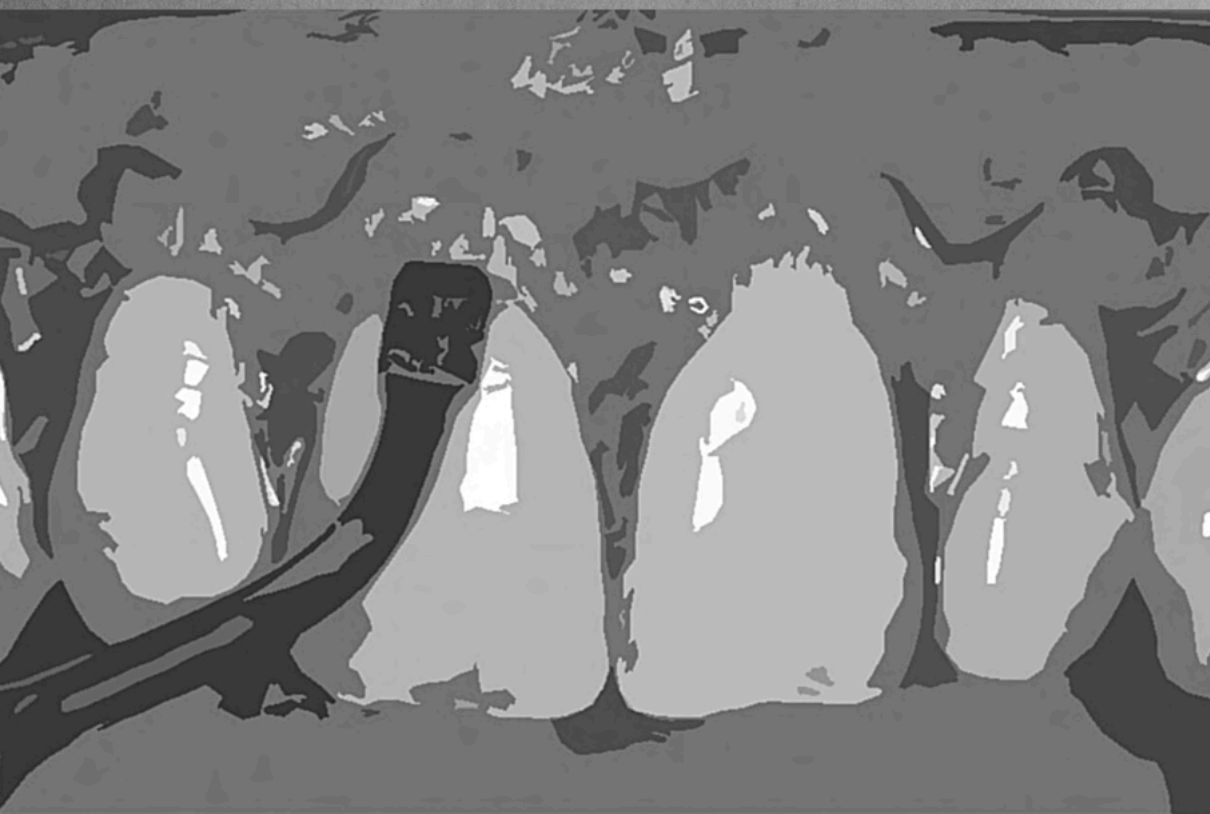
4. CONSOLARO, MARIA FERNANDA M-O; SANT'ANA, EDUARDO; MOURA NETO, GASTÃO. Cirurgia piezelétrica ou piezocirurgia em Odontologia: o sonho de todo cirurgião...**Rev. Dent. Press Ortodon. Ortop. Facial, Maringá**, 2007; 12(6):17-20.
5. COSTA, PRISCILA PAGANINI; CRUZ, SERGIO EDUARDO BRAGA DA; RIBEIRO, STELLA KASSIA. Diferenças técnicas de aumento estético de coroa clínica. **Perionews**; 2014; 8(6):556-562.
6. DEGERLIYURT, K., AKAR, V., DENIZCI, S., YUCEL, E., & TURKEY, A. Bone lid technique with piezosurgery to preserve inferior alveolar nerve. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol End od**, 2009; 108: 1-5.
7. EGGERS, G.; KLEIN, J.; BLANK, J.; HASSFELD, S. Piezosurgery: an ultrasound device for cutting bone its use and limitations in maxillofacial surgery. **Br. J. Oral Maxillofac. Surg.**, 2004; 42(5): 451-53.
8. ERCOLI, C.; FUNKENBUSH, P. D.; LEE, H.; MOSS, M. E.; GRASER, G. N. The influence of drill wear on cutting efficiency and heat production during osteotomy preparation for dental implants: A study of drill durability. **J. Oral. Maxillofac. Impl.**, 2004; 19(3):335-49.
9. ESTEVES, JÔNATAS CALDEIRA. Efeito de três sistemas de osteotomia - ultrassom cirúrgico, laser Er, Cr: YSGG e sistema rotatório - sobre o processo de osseointegração e reparo de defeitos ósseos em tibia de ratos: estudo histomorfométrico, imuno-histoquímico e biomecânico. 2014. 130 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho, Faculdade de Odontologia de Araraquara, 2014.
10. FEDELL JUNIOR, A., PHILLIPI, J., GIRARDI, D., BRANDI, R. Reparação óssea após osteotomias: avaliação de diferentes instrumentos rotatórios. RGO - **Revista Gaúcha de Odontologia**, 2009; 49.
11. GARGIULO AW, W. F. Dimensions and Relations of the Dentogingival Junction in Humans. **J Periodontol**, 1961; 32(3): 261-267.
12. GLEIZAL, A.; BERA, J. C.; LAVANDIER, B.; BEZIAT, J. L. Piezoelectric osteotomy: a new technique for bone surgery advantages in craniofacial surgery. **Childs Nerv. Syst., Berlin**, 2007; 23(5): 509-13.
13. GONZÁLEZ-GARCIA, A.; DINIZ-FREITAS, M.; SOMOZA-MARTÍN, M.; GARCÍA-GARCÍA, A. Ultrasonic Osteotomy in Oral Surgery and Implantology. **Oral Surg Oral Med Pathol Oral Radiol Endod.** 2009; 108(3): 360-7.
14. GRUBER, R.M.; KRAMER, F.-J.; MERTEN, H.-A.; SCHLIEPHAKE, H. Ultrasonic surgery - an alternative way in orthognathic surgery of the mandible – A pilot study. **Int. J. Oral Maxillofac. Surg.** 2005; 34: 590–593.
15. HORTON, JE.; TARPLEY JR, TM.; JACOWAY, JR. Clinical applications of ultrasonic instrumentation in the surgical removal of bone. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology**, 1981; 51(3): 236-42.
16. HORTON, JE.; TARPLEY JR, TM.; WOOD, LD. The healing of surgical defects in alveolar bone produced with ultrasonic instrumentation, chisel, and rotary bur. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology**, 1975; 39(4):536-46.
17. KOTRIKOVA, B.; WIRTZ, R.; KREMPIEN, R.; BLANK, B.; EGGERS, G.; SAMIOTIS, A.; MUHLING, J. Piezosurgery - A new safe technique in cranial osteoplasty? **Int. J. Oral Maxillofac. Surg.** 2006; 35: 461–465.
18. LANDES, CA.; STÜBINGER, S.; RIEGER, J.; WILLIGER, B; LINH HA, TK.; SADER, R. Critical Evaluation of Piezoelectric Osteotomy in Orthognathic Surgery: Operative Technique, Blood Loss, Time Requirement, Nerve and Vessel Integrity. **J Oral Maxillofac Surg.**, 2008; 66:657-674.
19. MAURER, P.; KRIWALSKY, M. S.; BLOCK VERAS, R.; VOGEL, J.; SYROWATKA, F.; HEISS, C. Micromorphometrical analysis of Conventional Osteotomy Techniques and Ultrasonic Osteotomy at the Rabbit Skull. **Clin Oral Implants Res.**, 2008; 19(6): 570-5.

20. MENSCH, RUBIA CIRLENE; TOGNI, FABRÍCIO; BASTOS, ERALDO CID; STECHMAN NETO, JOSÉ; MILANI, PAULO AUGUSTO PIRES. Cirurgia pré-protética – relato de caso clínico. **Revista Dens**, 2007; 15(2).
21. MOOS, R. W. Histopathologic reaction of bone to surgical cutting. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol.**, 1964; 17(3):405-414.
22. MUÑOZ-GUERRA, M.F.; NAVAL-GÍAS, L.; CAPOTE-MORENO, A. LE FORT I Osteotomy, Bilateral Sinus Lift, and Inlay Bone-Grafting for Reconstruction in the Severely Atrophic Maxilla: A New Vision of the Sandwich Technique, Using Bone Scrapers and Piezosurgery. **J Oral Maxillofac Surg**, 2009; 67:613-618.
23. OKAMOTO, T.; CARVALHO, A. C. P.; SAAD-NETO, M.; CARVALHO, P. S. P. Efeitos de diferentes tipos de osteotomia sobre a reparação óssea: estudo histológico em cães. **Rev Odontol**, 1984; 13(1):71-78.
24. OKAMOTO, T.; YAMAMOTO, M. E.; SONODA, C. K. Processo de reparação óssea após osteotomia com instrumentos rotatórios de alta rotação. Estudo histológico em cães após emprego de dois tipos de broca com e sem resfriamento. **Rev. Bras. Odontol.**, 1994; 51(1):21-25.
25. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod** 2009, 108:e1-e5.
26. PEDRIALI, M, B, B, P; TREVISAN JÚNIOR, W; DE ANDRADE, F, G; SANGIORGIO, J, P, M; PIRES, W, R; RAMOS, S, P (2016). Bone regeneration in rat femoral defects after osteotomy with surgical ultrasound. **Minerva Stomatologica**. 2016 Feb;65(1):1-10.
27. ROBIONY, M.; POLINI, F.; COSTA, F.; VERCELLOTTI, T.; POLITI, M. Piezoelectric bone cutting in multipiece maxillary osteotomies. **J. Oral Maxillofac. Surg., Philadelphia**, 2004; 62(6):759-61.
28. ROBIONY, M.; POLINI, F.; COSTA, F.; ZERMAN, N.; POLINI, M. Ultrasonic Bone Cutting for Surgically Assisted Rapid Maxillary Expansion (SARME) Under Local Anaesthesia, **Journal Oral Maxillofacial Surgery**, 2006; 36:267-269.
29. SANTOS, JOSIANE NASCIMENTO DOS; VIEIRA, THIAGO SALDANHA DE LUCENA SANDE; GÓIS FILHO, DERIVALDO MOURA; VASCONCELOS, SARA JULIANA DE ABREU DE; AZEVEDO, ROBERTO ALMEIDA DE. Displasia fibrosa: osteoplastia com acesso Weber-Ferguson. **Rev. Cir. Traumatol. Buco-Maxilo-fac.**, 2010; 10(1): 73-80.
30. SCHLEE, M.; STEIGMANN, M.; ET AL. Piezosurgery: Basic and Possibilities. **Implant Dentistry**, 2006; 15(4): 334-9.
31. SOHN, D-S.; AHN, M-R.; LEE, W-H.; YEO, D-S.; LIM, S-Y. Piezoelectric Osteotomy for Intraoral Harvesting of Bone Blocks. **Int J Periodontics Restorative Dent**. 2007; 27: 127–131.
32. STEVÃO, ÉBER LUÍS DE LIMA. Piezosurgery applied to orthognathic surgery – retrospective study with description of a new technique mandibular sagittal piezo-osteotomy. **Full Dent. Sci**. 2013; 4(15):395-410.
33. STÜBINGER, S.; KUTTENBERGER, J.; FILIPPI, A.; SADER, R.; ZEILHOFER, H-F. Intraoral Piezosurgery: Preliminary Results of a New Technique. **J Oral Maxillofac Surg**. 63:1283-1287, 2005.
34. TRISTÃO G, C. (1992). **Estudo Histométrico em Periodonto Clinicamente Normal de Humanos (tese de doutorado)**. São Paulo: Faculdade de Odontologia da USP.
35. VERCELLOTTI T.; NEVINS ML.; KIM DM.; NEVINS, M.; WADA, K.; SCHENK, RK.; FIORELLINI, JP. Osseous response following resective therapy with piezosurgery. **Int J Periodontics Restorative Dent** 2005; 25:543–549.

36. VERCELLOTTI, T. Piezoelectric Surgery in Implantology: A Case Report—A New Piezoelectric Ridge Expansion Technique. **Int J Periodontics Restorative Dent**. 2000;20:359-365.
37. WANG D, GILBERT JR, CRAY JR JJ, KUBALA AA, SHAW MA, BILHAR TR, COOPER GM. Accelerated calvarial healing in mice lacking tollFhike receptor 4. **PLoS One** 2012; 7: e46945. doi: 10.1371/journal.pone.0046945.
38. GANGWANI KD, LAKSHIMI S, KULLKARNI D, SESHAGIRI R, CHOPRA R. Piezosurgery versus conventional method alveoloplasty. **Ann maxillofac surg** 2018;8(2):181-7.
39. RULLO R.; FESTA V.M.F; RULLO F.; TROSINO R.; CERONE V.; GASPARRO R.; LAINO L.; SAMMARTINO G. The use of piezosurgery in genioplasty. **J Craniofac Surg** 2016 Mar;27(2):414-5.
40. BUSSOLARO CT.; GALVÁN JG.; PEREIRA CP.; FLORES-MIR C. Maxillary osteotomy complications in piezoelectric surgery compared to conventional surgical techniques: a systematic review. **Int J Oral Maxillofac Surg** 2019 Jun;48(6):720-731.

🌐 www.atenaeditora.com.br
✉ contato@atenaeditora.com.br
📷 @atenaeditora
📘 www.facebook.com/atenaeditora.com.br

MANUAL DE USO CLÍNICO DO



Ultrassom Piezoelétrico

Atena
Editora
Ano 2022

🌐 www.atenaeditora.com.br
✉ contato@atenaeditora.com.br
📷 @atenaeditora
📘 www.facebook.com/atenaeditora.com.br

MANUAL DE USO CLÍNICO DO



Ultrassom Piezoelétrico

Atena
Editora
Ano 2022