

APLICABILIDADE DO ULTRASSOM CIRÚRGICO PIEZOELÉTRICO NA CIRURGIA BUCAL

Luíza Salomão Lopes Pereira¹;

Faculdade de Odontologia, Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Juiz de Fora, MG. Brasil.

<http://lattes.cnpq.br/1718195016883118>

Paula Gonik Dias²;

Faculdade de Ciências Médicas e da Saúde de Juiz de Fora (SUPREMA), Juiz de Fora, MG, Brasil.

<http://lattes.cnpq.br/7866026343598704>

Matheus Furtado de Carvalho³;

Faculdade de Odontologia, Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Juiz de Fora, MG. Brasil.

<http://lattes.cnpq.br/9612176842371072>

Eduardo Stehling Urbano⁴;

Departamento de Anatomia ICB, Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Juiz de Fora, MG. Brasil.

<http://lattes.cnpq.br/8519709284079939>

Denise Fonseca Côrtes⁵.

Departamento de Anatomia ICB, Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Juiz de Fora, MG, Brasil.

<http://lattes.cnpq.br/7429479577694705>

RESUMO: Introdução: Métodos alternativos aos instrumentos convencionais para corte ósseo (serras, brocas e cinzéis) tem sido desenvolvido para osteotomias em cirurgias craniofaciais e bucais. Um deles é a piezocirurgia, que utiliza vibrações ultrassônicas. Objetivo: Revisar a literatura acerca da aplicação do dispositivo ultrassônico piezoelétrico em cirurgias bucais. Metodologia: Foi realizada revisão da literatura nas bases de dados PubMed e Periódico Capes utilizando-se os descritores: “Osteotomia”, “Piezocirurgia” e “Procedimentos Cirúrgicos Ultrassônicos”. Discussão e Resultados: A Academia Internacional de Cirurgia Piezoelétrica avaliou o ultrassom em osteotomias bucais. A osteotomia piezoelétrica reduziu dor e trismo pós-operatório na exodontia de terceiros

molares impactados. Na elevação do assoalho do seio maxilar, a incidência de perfuração da membrana sinusal foi similar em métodos convencionais e ultrassom. Em implantes, a piezocirurgia proporcionou melhor estabilidade dos implantes nos primeiros três meses de cicatrização. Sugere-se abordagem combinada, especialmente em casos desafiadores que exigem carga imediata ou apresentam baixa qualidade óssea. Já o tempo da osteotomia na piezocirurgia é maior. Considerações Finais: O ultrassom oferece benefícios por maior precisão cirúrgica, preservação de tecidos e redução da morbidade pós-operatória. Recomenda-se seu uso em áreas críticas, próximas a vasos e nervos, enquanto as técnicas convencionais permanecem viáveis e mais rápidas em outras regiões.

PALAVRAS-CHAVE: Cirurgia bucal. Osteotomia. Piezocirurgia.

APPLICABILITY OF PIEZOELECTRIC SURGICAL ULTRASOUND IN ORAL SURGERY

ABSTRACT: Introduction: Alternative methods to conventional instruments for bone cutting (saws, drills and chisels) have been developed for osteotomies in craniofacial and oral surgeries. One of them is piezosurgery, which uses ultrasonic vibrations. Objective: To review the literature on the application of piezoelectric ultrasonic devices in oral surgeries. Methodology: A literature review was carried out in the PubMed and Periódico Capes databases using the descriptors: “Osteotomy”, “Piezosurgery” and “Ultrasonic Surgical Procedures”. Discussion and Results: The International Academy of Piezoelectric Surgery evaluated ultrasound in oral osteotomies. Piezoelectric osteotomy reduced postoperative pain and trismus in the extraction of impacted third molars. When elevating the floor of the maxillary sinus, the incidence of perforation of the sinus membrane was similar between conventional and ultrasound methods. In implants, piezosurgery provided better stability of the implants in the first three months of healing. A combined approach is suggested, especially in challenging cases that require immediate weight-bearing or have poor bone quality. The osteotomy time in piezosurgery is longer. Final Considerations: Ultrasound offers benefits through greater surgical precision, tissue preservation and reduced postoperative morbidity. Its use is recommended in critical areas, close to vessels and nerves, while conventional techniques remain viable and faster in other regions.

KEYWORDS: Oral surgery. Osteotomy. Piezosurgery.

INTRODUÇÃO

Instrumentos convencionais, como serras, brocas, cinzéis têm sido empregados para corte ósseo, porém esses podem acarretar danos aos tecidos moles, como vasos e nervos (Beziat et al., 2007; Raj, Singh e Shah, 2022; Schaeren et al., 2008). Em 1988 Tomaso Vercellotti desenvolveu o dispositivo piezoelétrico como método alternativo para osteotomia em cirurgias (Schaeren et al., 2008; Brockmeyer et al., 2015; Rossi et al., 2018; Alrefai

et al., 2021; Raj, Singh e Shah, 2022). Utilizando piezoelectricidade para gerar vibrações ultrassônicas, esse dispositivo permite corte ósseo preciso e seletivo do tecido mineralizado pelo fenômeno de cavitação, preservando tecidos circundantes e minimizando traumas cirúrgicos (Vercellotti, 2004; Beziat et al., 2007; Landes et al., 2008; Bertossi et al., 2013; Gilles, Couvreur e Dammous, 2013; Olate et al., 2014; Spinelli et al., 2014; Brockmeyer et al., 2015; Akbar, Saleem e Ahmed, 2017; Gonzalez-Lagunas, 2017; Pagotto et al., 2017; Silva et al., 2017; Rossi et al., 2018; D'agostino et al., 2019; Oth et al., 2020; Cascino et al., 2021; Raj, Singh e Shah, 2022; Sobol et al., 2022). No efeito piezoelétrico, cristais submetidos à corrente elétrica geram oscilações ultrassônicas entre 25 a 30 kHz que serão transferidas para a ponta do dispositivo (Landes et al., 2008; Schaeren et al., 2008; Bertossi et al., 2013; Spinelli et al., 2014; Akbar, Saleem e Ahmed, 2017; Gonzalez-Lagunas, 2017; Pagotto et al., 2017; Rossi et al., 2018; Alrefai et al., 2021; Cascino et al., 2021; Raj, Singh e Shah, 2022). Essa frequência ficaria abaixo daquela que afetaria tecidos moles, geralmente acima de 50 KHz (Landes et al., 2008; Bertossi et al., 2013; Akbar, Saleem e Ahmed, 2017).

Desde sua criação, a técnica tem sido amplamente estudada e implementada em diversas áreas da cirurgia de cabeça e pescoço, incluindo enxertos ósseos monocorticais de calvária, na remoção de partes da órbita e do seio frontal, demonstrando versatilidade e segurança em procedimentos de alta precisão (Beziat et al., 2007). Pode ser utilizado em cirurgias de ATM, rinoplastia (Gonzalez-Lagunas, 2017) e na cirurgia ortognática (Beziat et al., 2007; Spinelli et al., 2014; Pagotto et al., 2017; Silva et al., 2017; D'agostino et al., 2019; Alrefai et al., 2021). O crescente uso dessa tecnologia motivou a Academia Internacional de Cirurgia Piezoelétrica a organizar uma conferência de consenso em 2019, na qual foram avaliadas as indicações e a eficácia do ultrassom em procedimentos como extração de terceiros molares, elevação do seio maxilar e instalação de implantes dentários (Pagotto et al., 2017; Bassi et al., 2020). A maioria dos estudos relata benefícios da técnica, incluindo redução de perda sanguínea, edema, hematoma, sintomatologia dolorosa, tempo de recuperação, comprometimento neurossensorial, com recuperação sensorial mais rápida e maior precisão de corte (Beziat et al., 2007; Landes et al., 2008; Schaeren et al., 2008; Bertossi et al., 2013; Olate et al., 2014; Spinelli et al., 2014; Brockmeyer et al., 2015; Akbar, Saleem e Ahmed, 2017; Gonzalez-Lagunas, 2017; Rossi et al., 2018; D'agostino et al., 2019; Oth et al., 2020; Alrefai et al., 2021; Cascino et al., 2021; Raj, Singh e Shah, 2022; Sobol et al., 2022). No entanto, pondera-se sobre seu alto custo, necessidade de treinamento, aumento do tempo da osteotomia e menor poder de corte em ossos mais densos (Landes et al., 2008; Gilles, Couvreur e Dammous, 2013; Olate et al., 2014; Spinelli et al., 2014; Akbar, Saleem e Ahmed, 2017; Gonzalez-Lagunas, 2017; Alrefai et al., 2021; Raj, Singh e Shah, 2022; Sobol et al., 2022; Bawane, Wakinis e Bhujbal, 2023).

OBJETIVO

Revisar a literatura acerca da aplicação do dispositivo ultrassônico piezoelétrico, com foco nos benefícios, limitações e comparações com técnicas convencionais. O objetivo secundário é identificar situações em cirurgias bucais em que o uso da piezocirurgia é mais vantajoso, particularmente em áreas com risco elevado de danos a estruturas nobres.

METODOLOGIA

Foi realizada uma revisão da literatura nas bases de dados PubMed e Periódico Capes, utilizando os seguintes descritores: “Osteotomia”, “Piezocirurgia” e “Procedimentos Cirúrgicos Ultrassônicos”. Foram incluídos estudos que compararam o uso do dispositivo piezoelétrico com técnicas convencionais em cirurgias bucomaxilofaciais. A seleção dos artigos considerou a eficácia do dispositivo em termos de precisão cirúrgica, morbidade pós-operatória e tempo operatório, bem como as suas limitações, como o custo elevado e a necessidade de maior tempo cirúrgico. Esse é um estudo qualitativo, de natureza aplicada, descritivo e realizado por pesquisa bibliográfica.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A piezocirurgia demonstrou-se eficaz em várias aplicações, especialmente em cirurgias que exigem alta precisão, como a exodontia de terceiros molares inferiores impactados e instalação de implantes dentários (Bassi et al., 2020). No contexto da exodontia de terceiros molares, a técnica reduziu significativamente a morbidade pós-operatória, diminuindo a incidência de dor, trismo e edema (Bassi et al., 2020). No entanto, verificou-se um aumento no tempo cirúrgico quando comparado às técnicas convencionais.

Em cirurgias de elevação do assoalho do seio maxilar, a piezocirurgia apresentou resultados semelhantes aos métodos rotatórios convencionais em termos de preservação da membrana sinusal, mas com um tempo operatório ligeiramente maior (Bassi et al., 2020).

No preparo de sítios para implantes dentários, a tecnologia piezoelétrica proporcionou uma melhor estabilidade secundária dos implantes nos primeiros meses de cicatrização, resultado de uma consolidação óssea aprimorada (Bassi et al., 2020). No entanto, os estudos também relataram um tempo operatório prolongado, especialmente em ossos mais densos, o que pode representar uma limitação em alguns casos (Landes et al., 2008; Gilles, Couvreur e Dammous, 2013; Olate et al., 2014; Spinelli et al., 2014; Gonzalez-Lagunas, 2017; Bassi et al., 2020; Raj, Singh e Shah, 2022; Sobol et al., 2022).

Apesar dos benefícios, pondera-se sobre o alto custo das pontas ultrassônicas e a necessidade de treinamento especializado para o uso adequado do dispositivo (Spinelli et al., 2014). Além disso, a piezocirurgia apresenta limitações em ossos mais densos, onde seu poder de corte é inferior ao das ferramentas rotatórias tradicionais (Landes et al., 2008;

Gilles, Couvreur e Dammous, 2013; Olate et al., 2014; Spinelli et al., 2014; Gonzalez-Lagunas, 2017; Raj, Singh e Shah, 2022; Sobol et al., 2022). Sugere-se uma abordagem combinada, utilizando a piezocirurgia em áreas que requerem maior precisão e preservação de estruturas nobres, enquanto as técnicas convencionais podem ser adotadas para otimizar o tempo cirúrgico em áreas de menor risco (Spinelli et al., 2014; Bassi et al., 2020).

Figura 1: Dispositivo piezoelétrico - Mectron®, que atua com frequência operacional entre 25 a 30kHz,



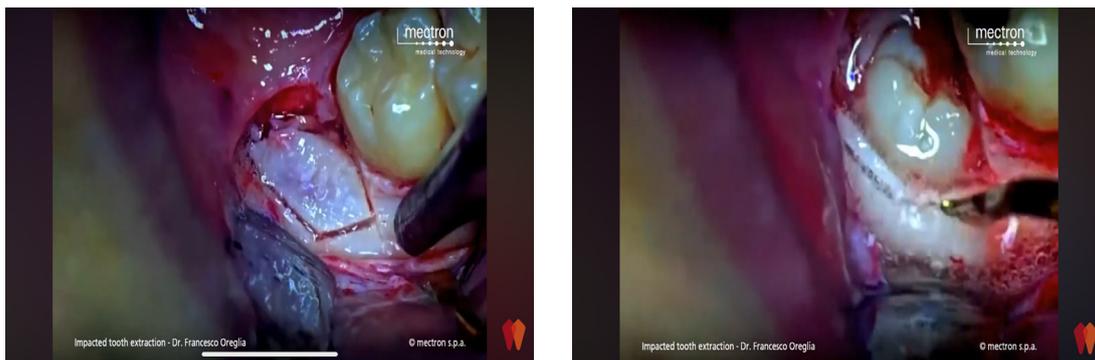
Fonte: IMPLANTEC BRASIL. Produtos da Mectron. 2024. Imagem disponível em: <https://implantecbrasil.com.br/categoria-produto/mectron/page/1/>. Acesso em: 16 ago. 2024.

Figura 2: Corte em osso com ponta do dispositivo piezoelétrico Mectron®



Fonte: IMPLANTEC BRASIL. Produtos da Mectron. 2024. Imagem disponível em: <https://implantecbrasil.com.br/categoria-produto/mectron/page/1/>. Acesso em: 16 ago. 2024.

Figura 3: Osteotomia utilizando ultrassom em cirurgia para extração de 3º molar inferior impactado



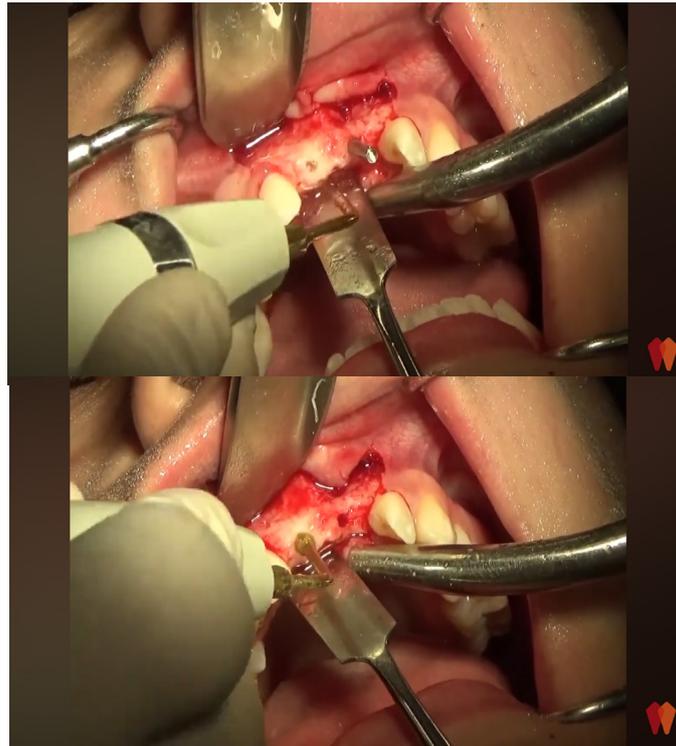
Fonte: MECTRON MEDICAL. PIEZOSURGERY® | Extração de siso impactado - Piezosurgery. 2021.
Imagem extraída do minuto 1:00 e 2:18, respectivamente. YouTube. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=PEeIW75fJZs&rco=1>

Figura 4: Osteotomia na parede anterior do seio maxilar para cirurgia de “Sinus Lift”



MECTRON MEDICAL. PIEZOSURGERY® | Levantamento de seio maxilar - Piezosurgery Mectron. 2021.
Imagem extraída do segundo 1:52 e 2,29, respectivamente. YouTube. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=QA7JXolzFJs&rco=1>

Figura 5: Cirurgia para instalação de implantes na região anterior utilizando ultrassom



Fonte: MECTRON MEDICAL. PIEZOSURGERY® | Instalação de implantes na região anterior e aumento ósseo. 2021. Imagem extraída do minuto 1:23 e 2:18, respectivamente. YouTube. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=CY5A6hjAUbA&rco=1>

REFERÊNCIAS

- AKBAR, Z.; SALEEM, H.; AHMED, W. Critical analysis of piezoelectric surgery with oscillating saw in bimaxillary orthognathic surgery. **Journal of the College of Physicians and Surgeons Pakistans**, [s. l.], v. 27, n. 6, p. 348-351, 2017. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28689523/>. Acesso em: 13 mai. 2024.
- ALREFAI, M. et al. Piezoelectric versus conventional techniques for orthognathic surgery: Systematic review and meta-analysis. **Journal of Stomatology, Oral and Maxillofacial Surgery**, [s. l.], v. 123, n. 5, p. e273-e278, 2021. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2468785521002706?via%3Dihub>. Acesso em: 03 abr. 2024.
- BASSI, F. et al. Piezoelectric bone surgery compared with conventional rotary instruments in oral surgery and implantology: Summary and consensus statements of the International Piezoelectric Surgery Academy Consensus Conference 2019. **International Journal of Oral Implantology**, [s. l.], v. 13, p. 1-5, 2020. Disponível em: <https://www.quintessence-publishing.com/deu/en/article/856063>. Acesso em: 06 mai. 2024.
- BAWANE, S.; WAKNIS, P.; BHUJBAL, P. Comparative evaluation of use of reciprocating saw and bur in Le fort I osteotomy for superior repositioning of maxilla: A cross-sectional study. **The Saudi Dental Journal**, [s. l.], v. 35, n. 7, p. 841-844, 2023. Disponível em: <https://>

www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1013905223001463?via%3Dihub. Acesso em: 09 mai. 2024.

BERTOSSI, D. et al. Piezosurgery versus conventional osteotomy in orthognathic surgery: a paradigm shift in treatment. **Journal of Craniofacial Surgery**, [s. l.], v. 24, n. 5, p. 1763-1766, 2013. Disponível em: https://journals.lww.com/jcraniofacialsurgery/abstract/2013/09000/piezosurgery_versus_conventional_osteotomy_in.63.aspx. Acesso em: 27 mai. 2024.

BEZIAT, J.L. et al. Ultrasonic osteotomy as a new technique in craniomaxillofacial surgery. **International journal of oral and maxillofacial surgery**, [s. l.], v. 36, n. 6, p. 493-500, 2007. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0901502707000550>. Acesso em: 23 mai. 2024.

BROCKMEYER, P. et al. Reduced somatosensory impairment by piezosurgery during orthognathic surgery of the mandible. **Oral and maxillofacial surgery**, [s. l.], v. 19, p. 301-307, 2015. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10006-015-0499-0>. Acesso em: 19 abr. 2024.

CASCINO, F. et al. Orthognathic surgery: a randomized study comparing Piezosurgery and Saw techniques. **Annali Italiani di Chirurgia**, [s. l.], v. 92, n. 3, p. 299-304, 2021. Disponível em: <https://annaliitalianidichirurgia.it/index.php/aic/article/view/1300>. Acesso em: 09 mai. 2024.

D'AGOSTINO, A. et al. Does Piezosurgery Influence the Severity of Neurosensory Disturbance Following Bilateral Sagittal Split Osteotomy? **Journal of Craniofacial Surgery**, [s. l.], v. 30, n. 4, p. 1154-1162, 2019. Disponível em: https://journals.lww.com/jcraniofacialsurgery/abstract/2019/06000/does_piezosurgery_influence_the_severity_of.44.aspx. Acesso em: 23 abr. 2024.

GILLES, R.; COUVREUR, T.; DAMMOUS, S. Ultrasonic orthognathic surgery: enhancements to established osteotomies. **International journal of oral and maxillofacial surgery**, [s. l.], v. 42, n. 8, p. 981-987, 2013. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0901502712005036>. Acesso em: 22 mai. 2024.

GONZALEZ-LAGUNAS, J. Is the piezoelectric device the new standard for facial osteotomies? **Journal of stomatology, oral and maxillofacial surgery**, [s. l.], v. 118, n. 4, p. 255-258, 2017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2468785517301088?via%3Dihub>. Acesso em: 07 mai. 2024.

LANDES, C. A. et al. Piezoosteotomy in orthognathic surgery versus conventional saw and chisel osteotomy. **Oral and maxillofacial surgery**, [s. l.], v. 12, p. 139-147, 2008. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10006-008-0123-7>. Acesso em: 24 mai. 2024.

OLATE, S. et al. LeFort I segmented osteotomy experience with piezosurgery in orthognathic surgery. **International journal of clinical and experimental medicine**, [s. l.], v. 7, n. 8, p. 2092, 2014. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4161552/>. Acesso em: 21 mai. 2024.

OTH, O.; MESTRALLET, P; GLINEUR, R. Clinical study on the minimally invasive-guided genioplasty using piezosurgery and 3d printed surgical guide. **Annals of Maxillofacial Surgery**, [s. l.], v. 10, n. 1, p. 91-95, 2020. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7433970/>. Acesso em: 09 mai. 2024.

PAGOTTO, L. E. C. et al. Piezoelectric versus conventional techniques for orthognathic surgery: Systematic review and meta-analysis. **Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery**, [s. l.], v. 45, n. 10, p. 1607–1613, 2017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1010518217302111?via%3Dihub>. Acesso em: 03 abr. 2024.

RAJ, H.; SINGH, M.; SHAH, A. Piezo-osteotomy in orthognathic surgery: A comparative clinical study. **National Journal of Maxilofacial Surgery**, [s. l.], v. 13, n. 2, p. 276–276, 2022. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9426698/>. Acesso em: 03 abr. 2024.

ROSSI, D. et al. Bimaxillary orthognathic surgery with a conventional saw compared with the piezoelectric technique: a longitudinal clinical study. **British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, [s. l.], v. 56, n. 8, p. 698-704, 2018. Disponível em: [https://www.bjoms.com/article/S0266-4356\(18\)30226-2/abstract](https://www.bjoms.com/article/S0266-4356(18)30226-2/abstract). Acesso em: 07 mai. 2024.

SCHAEREN, S. et al. Assessment of nerve damage using a novel ultrasonic device for bone cutting. **Journal of oral and maxillofacial surgery**, [s. l.], v. 66, n. 3, p. 593-596, 2008. Disponível em: [https://www.joms.org/article/S0278-2391\(07\)00381-3/abstract](https://www.joms.org/article/S0278-2391(07)00381-3/abstract). Acesso em: 06 mai. 2024.

SILVA, L. F. et al. Comparison between piezoelectric surgery and conventional saw in sagittal split osteotomies: a systematic review. **International journal of oral and maxillofacial surgery**, [s. l.], v. 46, n. 8, p. 1000-1006, 2017. Disponível em: [https://www.ijoms.com/article/S0901-5027\(17\)31395-4/abstract](https://www.ijoms.com/article/S0901-5027(17)31395-4/abstract). Acesso em: 07 mai. 2024.

SOBOL, D. L. et al. Does the use of a piezoelectric saw improve neurosensory recovery following sagittal split osteotomy? **International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery**, [s. l.], v. 51, n. 3, p. 371-375, 2022. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0901502721002381>. Acesso em: 23 abr. 2024.

SPINELLI, G. et al. Comparison of piezosurgery and traditional saw in bimaxillary orthognathic surgery. **Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery**, [s. l.], v. 42, n. 7, p. 1211–1220, 2014. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1010518214000808?via%3Dihub>. Acesso em: 03 abr. 2024.

VERCELLOTTI, T. Technological characteristics and clinical indications of piezoelectric bone surgery. **Minerva Stomatologica**, v. 53, n. 5, p. 207-214, 2004. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15263877/>. Acesso em: 19 set. 2024.