

## Aplicación de los ultrasonidos en la cirugía ósea: A propósito de dos casos clínicos

Jaume Escoda-Francolí <sup>1</sup>, Araceli Rodríguez-Rodríguez <sup>2</sup>, Leonardo Berini-Aytés <sup>3</sup>, Cosme Gay-Escoda <sup>4</sup>

<sup>1</sup> Odontólogo. Máster de Cirugía Bucal e Implantología Bucofacial. Facultad de Odontología de la Universidad de Barcelona. Investigador del Instituto IDIBELL. Especialista del Servicio de Cirugía Bucal, Implantología Bucofacial y Cirugía Maxilofacial del Centro Médico Teknon. Barcelona

<sup>2</sup> Odontóloga. Máster de Cirugía e Implantología Bucal. Facultad de Odontología de la Universidad de Barcelona

<sup>3</sup> Doctor en Medicina. Estomatólogo. Especialista en Cirugía Maxilofacial. Profesor Titular de Patología Quirúrgica Bucal y Maxilofacial. Profesor del Máster de Cirugía Bucal e Implantología Bucofacial. Facultad de Odontología de la Universidad de Barcelona. Investigador del Instituto IDIBELL

<sup>4</sup> Doctor en Medicina. Estomatólogo. Especialista en Cirugía Maxilofacial. Catedrático de Patología Quirúrgica Bucal y Maxilofacial. Director del Máster de Cirugía Bucal e Implantología Bucofacial. Facultad de Odontología de la Universidad de Barcelona. Investigador coordinador del Instituto IDIBELL. Jefe del Servicio de Cirugía Bucal, Implantología Bucofacial y Cirugía Maxilofacial del Centro Médico Teknon. Barcelona

### Correspondencia:

Centro Médico Teknon  
Instituto de Investigación IDIBELL  
Vilana 12  
08022 - Barcelona (Spain)  
cgay@ub.edu

Recibido: 01/10/2009

Aceptado: 23/04/2010

Escoda-Francolí J, Rodríguez-Rodríguez A, Berini-Aytés L, Gay-Escoda C. Aplicación de los ultrasonidos en la cirugía ósea: A propósito de dos casos clínicos. Med Oral Patol Oral Cir Bucal. 2011;16 (Ed. esp.):53-6.  
© Medicina Oral S. L. C.I.F. B 96689336 - ISSN 1698-4447

### Indexed in:

- Science Citation Index Expanded  
- Journal Citation Reports  
- Index Medicus, MEDLINE, PubMed  
- Excerpta Medica, Embase, SCOPUS.  
- Índice Médico Español  
- DIALNET  
- LATINDEX

Originally cited as: Escoda-Francolí J, Rodríguez-Rodríguez A, Berini-Aytés L, Gay-Escoda C. Application of ultrasound in bone surgery: Two case reports. Med Oral Patol Oral Cir Bucal. 2010 Nov 1;15 (6):e902-5.  
Full article in ENGLISH:  
URL: <http://www.medicinaoral.com/medoralfree01/v15i6/medoralv15i6p902.pdf>

### Resumen

El objetivo de este estudio es presentar algunas de las aplicaciones de los ultrasonidos en la cirugía ósea, mediante la exposición de dos casos clínicos.

El ultrasonido utilizado fue el Piezosurgery® (Tecnología Mectron Medical, Carasco, Italia). En uno de los caso se utilizó para obtener un injerto de hueso del mentón con la finalidad de colocarlo en una zona de defecto óseo a nivel del 1.2 y en el otro caso se realizó la osteotomía de la ventana ósea de la pared externa del seno maxilar, para efectuar la elevación de la membrana sinusal.

El Piezosurgery® es un dispositivo ultrasónico con una modulación específica de la frecuencia ultrasónica (25-29Khz), creado con la finalidad de conseguir una mayor precisión en las intervenciones quirúrgicas sobre el hueso. Este aparato consigue; aumentar la precisión en el corte del tejido óseo, hacer un corte selectivo de las estructuras mineralizadas y producir un menor sangrado intra y postoperatorio.

Una de las ventajas de este sistema es su aplicación para hacer la elevación del seno maxilar con finalidad implantológica, ya que disminuye considerablemente el riesgo de lacerar la mucosa sinusal, al preparar la ventana ósea en la pared externa del maxilar superior, así como para completar su elevación.

La utilización de los ultrasonidos sobre tejidos duros, puede considerarse una técnica lenta comparada con los instrumentos rotatorios convencionales, debido a que requiere una habilidad quirúrgica especial siendo necesario un cierto tiempo de aprendizaje para su dominio.

**Palabras clave:** Cirugía ósea con ultrasonidos, Piezosurgery®.

## Introducción

Kennedy y cols. (1) refirieron que Pohlman, en 1950, fue el primero en utilizar los ultrasonidos en seres humanos. Los aplicó bajo una base empírica para el tratamiento de los dolores neuropáticos y en las mialgias. A partir de aquí, se extendió su uso terapéutico, creyéndose que cualquier anomalía podía beneficiarse de sus efectos; sin embargo se consideró una limitación su aplicación en el hueso, hasta que, en 1950, Maintz (2) publicó el primer estudio en el que destacó los efectos beneficiosos de los ultrasonidos en la curación del tejido óseo.

Los ultrasonidos se introdujeron en Odontología en 1952 concretamente en Patología y Terapéutica Dental para efectuar cavidades en los dientes, siendo posteriormente desbancados, en esta indicación por los instrumentos rotatorios de gran velocidad. Sin embargo sus aplicaciones en otras especialidades se fueron incrementando progresivamente con el tiempo.

El Piezosurgery® es un dispositivo ultrasónico que se introdujo en el campo de las Ciencias de la Salud desde 1988 para hacer diversos procedimientos sobre tejidos duros.

Lo podemos aplicar en diferentes procedimientos: en cirugía periodontal, en cirugía periapical (3, 4), para la extracción de dientes incluidos, en la cirugía implantológica para facilitar la expansión de rebordes óseos o en técnicas de regeneración ósea (5, 6), en la laterización y transposición del nervio dentario inferior, debido a su característica de no lesionar estructuras no mineralizadas (7) y en diversas intervenciones como por ejemplo en cirugía ortognática. Este sistema está dotado de varias puntas ultrasónicas específicas para cada procedimiento (5).

La unidad que hemos utilizado emplea una frecuencia de 25-29 kHz, con un módulo avanzado de control de la oscilación, realizando pausas de las vibraciones a altas frecuencias. Esta alternancia evita calentar el hueso y mantiene la capacidad óptima de corte. Las microvibraciones que se producen están entre 60 y 210  $\mu\text{m}$ , proporcionando una potencia a la pieza de mano que supera los 5 W (8).

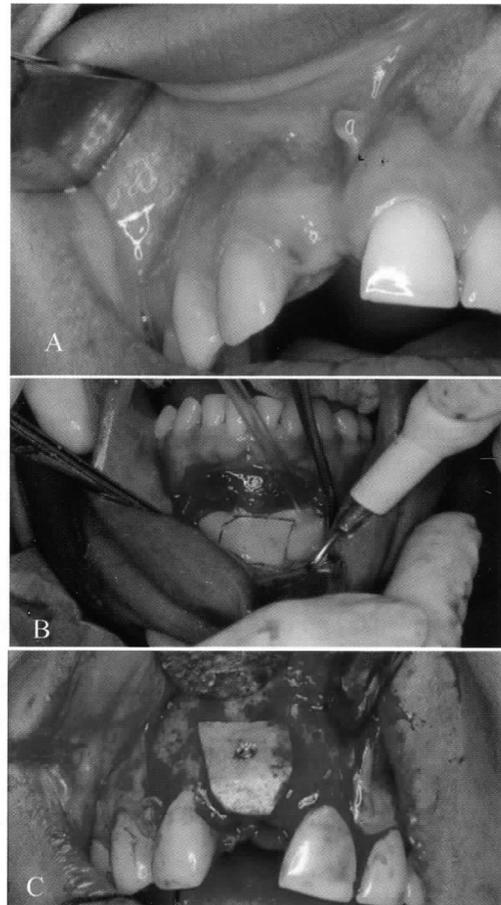
Esta técnica fue desarrollada con la finalidad de conseguir mayores niveles de precisión y seguridad en la cirugía sobre el hueso, comparada con la que se alcanza con los instrumentos manuales y rotatorios.

Este sistema presenta tres características específicas debido a las microvibraciones y a la modulación específica de la frecuencia ultrasónica (25-29 KHz). En primer lugar permite un corte micrométrico, obteniendo una mayor precisión en el corte y sin pérdida de hueso; en segundo lugar hace un corte selectivo de las estructuras mineralizadas, sin dañar los tejidos blandos adyacentes que permanecen ilesos incluso en caso de contacto accidental; y por último se produce un menor sangrado debido al fenómeno físico de cavitación (9).

## Casos Clínicos

### Caso 1

Mujer de 23 años, sin antecedentes patológicos de interés ni alergias medicamentosas conocidas. Refería enolismo ocasional y no era fumadora. Había sido intervenida quirúrgicamente un año antes de un embarazo ectópico. La paciente fue remitida para solucionarle la ausencia del 1.2 mediante una rehabilitación con un injerto óseo en bloque, ya que la zona presentaba un defecto óseo horizontal, y la posterior colocación de un implante (figura 1A). Llevaba una prótesis removible de un diente en la posición del 1.2. Tenía una enfermedad periodontal moderada generalizada (índice CPI), y una higiene bucal buena (índice de placa). La paciente era colaboradora con personalidad nerviosa. Se inició la fase terapéutica con un tratamiento periodontal. Posteriormente se obtuvo un injerto en bloque del mentón; utilizando el Piezosurgery® en módulo avanzado "boosted" con irrigación externa y la punta ultrasónica específica para este procedimiento (figura 1B). La intervención quirúrgica se llevó a cabo bajo anestesia local y sedación consciente por vía endovenosa (administrando propofol, midazolam y remifentanilo). El injerto se fijó en la zona del defecto óseo con un tornillo de titanio (figura 1C). La paciente fue tratada con

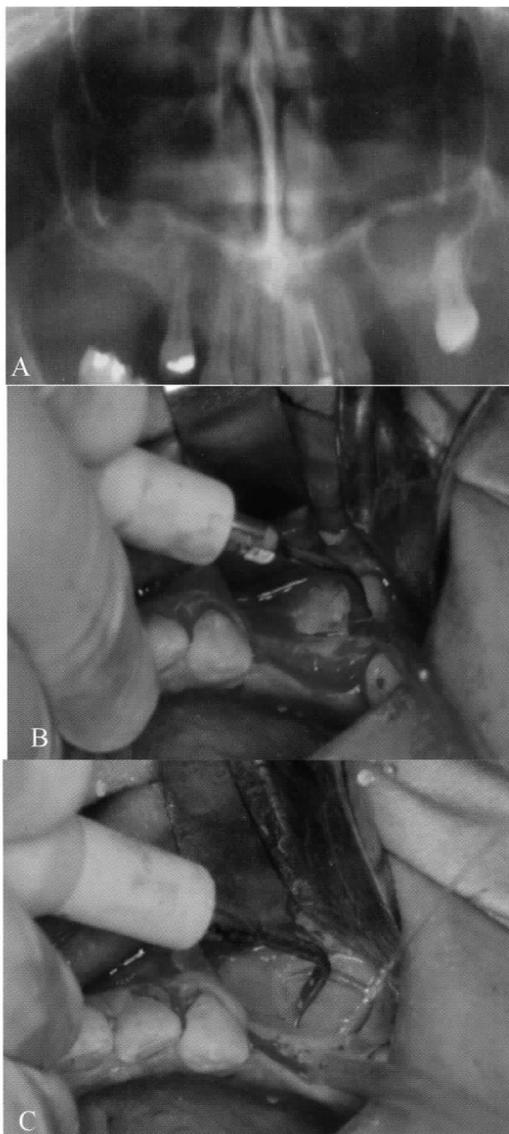


**Fig. 1.** Caso 1. (A) Imagen clínica donde se aprecia el defecto óseo en la zona del 1.2. (B) Obtención del injerto del mentón. (C) Fijación del injerto en la zona del defecto.

antibióticos y analgésicos postoperatorios: amoxicilina-ácido clavulánico 875/125 mg, 1 comprimido cada 8 horas durante 10 días, más diclofenaco 50 mg, 1 comprimido cada 8 horas durante 5 días). En una segunda intervención quirúrgica, a los 7 meses, se retiró el tornillo de fijación y se le colocó un injerto de encía queratinizada del paladar. Tras dos meses de curación se le colocó el implante en la zona, realizando posteriormente la rehabilitación protésica. El resultado estético obtenido puede considerarse aceptable.

#### Caso 2

Mujer de 43 años sin antecedentes patológicos de interés, ni alergias medicamentosas conocidas. Ex-fumadora desde hacía un año y enolismo moderado. Fue intervenida quirúrgicamente de amigdalectomía hacía 15 años. La paciente presentaba un aspecto general saludable y era colaboradora.



**Fig. 2.** Caso 2. (A) Ortopantomografía donde se aprecia una importante atrofia alveolar con ambos senos maxilares neumatizados. (B) Osteotomía para preparar la ventana de acceso al seno maxilar izquierdo. (C) Disección de la membrana sinusal.

Fue remitida para hacer una rehabilitación con prótesis sobre implantes en los espacios edéntulos. En la exploración de los maxilares presentaba una atrofia en las zonas posteriores del maxilar superior. No era portadora de prótesis. El estado periodontal era correcto, con una buena higiene bucodental. Presentaba ausencia del 1.8, 1.7, 1.6, 1.5, 2.4, 2.5, 2.6, 3.8, 3.7, 3.6, 3.5, y del 4.6. En las pruebas radiológicas se visualiza la atrofia ósea del maxilar superior con ambos senos maxilares considerablemente neumatizados (figura 2A). El tratamiento consistió en efectuar una regeneración ósea de las zonas posteriores del maxilar superior con la elevación de ambos senos maxilares, para posteriormente hacer una rehabilitación implantosoportada. Se aplicó el dispositivo ultrasónico Piezosurgery® en módulo avanzado “boosted”, con irrigación externa, para preparar las ventanas óseas y la elevación de la membrana sinusal. Estos procedimientos se hicieron con las puntas ultrasónicas recomendadas por el fabricante (figuras 2B y 2C). No se produjo la perforación de la membrana sinusal y la ventana ósea se elevó junto con la membrana sinusal formando el nuevo suelo del seno maxilar. El relleno del espacio obtenido se hizo con una mezcla al 50% de hueso autólogo triturado obtenido del mentón y de Bio-Oss® (Geistlich Pharma, Wolhusen, Suiza), cubriendo toda la zona operatoria con una membrana reabsorbible de colágeno tipo I (Biomend®, Zimmer Dental, New Jersey, EE.UU.). La paciente fue tratada con la misma medicación que el caso anterior, consiguiendo un curso postoperatorio sin complicaciones. La rehabilitación con prótesis sobre implantes fue satisfactoria.

#### Discusión

La cirugía piezoeléctrica aplicada al hueso, también conocida como Piezosurgery®, es una nueva técnica para hacer osteotomías y ostectomías utilizando un aparato ultrasónico.

En 1975, Horton y cols. (10) publicaron un estudio en el cual comparaban la curación del hueso alveolar en defectos quirúrgicos producidos por ultrasonidos, con cincel o con instrumental rotatorio, obteniendo resultados satisfactorios con los tres sistemas. En 1981, estos mismos autores publicaron otro estudio sobre las aplicaciones clínicas de los ultrasonidos en la cirugía ósea (11).

Posteriormente se publicó un estudio experimental en perros, en el cual se comparó la curación del hueso utilizando el Piezosurgery®, fresas convencionales de carburo de tungsteno o fresas diamantadas, después de crear defectos óseos de 4 mm alrededor de los dientes posteriores de la mandíbula. Estos autores concluyen su trabajo mencionando que el Piezosurgery® es el dispositivo que consigue mejores resultados en relación con la regeneración ósea (12).

En la elevación de la membrana sinusal, cabe la posibilidad de perforar la membrana de Schneider. Esta complicación, relativamente frecuente, se puede producir por el calor generado durante la osteotomía, por la acción de la fresa al hacer la ventana ósea o al elevar la membrana con los disectores manuales. Una de las ventajas de este sistema de ultrasonidos

es que permite preparar la ventana ósea en la pared externa del maxilar superior sin lacerar la mucosa sinusal y con una reducida pérdida de tejido óseo. Vercellotti y cols. (13) valoraron en 15 pacientes la aplicación del Piezosurgery® en técnicas de regeneración ósea en senos maxilares neumatizados. Efectuaron un total de 21 osteotomías para preparar la ventana ósea, siendo éstas de una longitud media de 14 mm, una altura de 6 mm y un espesor de 1,4 mm. La media de tiempo para ejecutarlas fue de 3 minutos. La posterior elevación de la membrana sinusal con este dispositivo requirió aproximadamente un tiempo medio de 5 minutos. El porcentaje de éxito referido en este estudio fue del 95%, con una sola perforación de la membrana sinusal al hacer la osteotomía.

Los injertos de hueso autólogo son ampliamente utilizados en la cirugía implantológica para conseguir, en maxilares atroficos, aumentos horizontales o verticales del proceso alveolar. Chiriac y cols. (14) compararon la viabilidad, el crecimiento y la diferenciación celular de los injertos óseos obtenidos con un dispositivo piezoeléctrico (Piezosurgery®) o con un instrumento rotatorio convencional. Las conclusiones fueron que ambos sistemas no interfieren en la unión de los injertos óseos al hueso de la zona receptora. Nosotros hemos obtenido resultados satisfactorios con la aplicación del Piezosurgery® en la obtención de injertos óseos, consiguiendo posteriormente una curación correcta de la zona receptora.

En otros procedimientos como en de la expansión de cresta ósea residual para la posterior colocación de implantes, los ultrasonidos han demostrado ser fundamentales para hacer una cirugía precisa pero mínimamente traumática (15).

Finalmente hay que mencionar que el Piezosurgery® es un sistema innovador en cirugía ósea que se distingue porque su manejo es diferente al de las técnicas convencionales; requiere una habilidad quirúrgica especial, y para conseguir un dominio de esta técnica es necesario un cierto tiempo de aprendizaje (1).

## Bibliografía

1. Kennedy JE, Ter Haar GR, Cranston D. High intensity focused ultrasound: surgery of the future? *Br J Radiol.* 2003;76:590-9.
2. Maintz G. [Animal experiments in the study of the effect of ultrasonic waves on bone regeneration.]. *Strahlentherapie.* 1950;82:631-8.
3. Peñarrocha Diago M, Ortega Sánchez B, García Mira B, Martí Bowen E, von Arx T, Gay Escoda C. Evaluation of healing criteria for success after periapical surgery. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2008;13:E143-7.
4. Martí-Bowen E, Peñarrocha-Diago M, García-Mira B. Periapical surgery using the ultrasound technique and silver amalgam retrograde filling. A study of 71 teeth with 100 canals. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2005;10 Suppl 1:E67-73.
5. Vercellotti T. Technological characteristics and clinical indications of piezoelectric bone surgery. *Minerva Stomatol.* 2004;53:207-14.
6. Eggers G, Klein J, Blank J, Hassfeld S. Piezosurgery: an ultrasound device for cutting bone and its use and limitations in maxillofacial surgery. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 2004;42:451-3.
7. Metzger MC, Bormann KH, Schoen R, Gellrich NC, Schmelzeisen R. Inferior alveolar nerve transposition--an in vitro comparison between piezosurgery and conventional bur use. *J Oral Implantol.* 2006;32:19-25.
8. Schlee M, Steigmann M, Bratu E, Garg AK. Piezosurgery: basics and possibilities. *Implant Dent.* 2006;15:334-40.

9. Stübinger S, Kuttenger J, Filippi A, Sader R, Zeilhofer HF. Intraoral piezosurgery: preliminary results of a new technique. *J Oral Maxillofac Surg.* 2005;63:1283-7.

10. Horton JE, Tarpley TM Jr, Wood LD. The healing of surgical defects in alveolar bone produced with ultrasonic instrumentation, chisel, and rotary bur. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1975;39:536-46.

11. Horton JE, Tarpley TM Jr, Jacoway JR. Clinical applications of ultrasonic instrumentation in the surgical removal of bone. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1981;51:236-42.

12. Vercellotti T, Nevins ML, Kim DM, Nevins M, Wada K, Schenk RK, et al. Osseous response following resective therapy with piezosurgery. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2005;25:543-9.

13. Vercellotti T, De Paoli S, Nevins M. The piezoelectric bony window osteotomy and sinus membrane elevation: introduction of a new technique for simplification of the sinus augmentation procedure. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2001;21:561-7.

14. Chiriac G, Herten M, Schwarz F, Rothamel D, Becker J. Autogenous bone chips: influence of a new piezoelectric device (Piezosurgery) on chip morphology, cell viability and differentiation. *J Clin Periodontol.* 2005;32:994-9.

15. Danza M, Guidi R, Carinci F. Comparison between implants inserted into piezo split and unsplit alveolar crests. *J Oral Maxillofac Surg.* 2009;67:2460-5.

## Agradecimientos

Este estudio ha sido realizado por el grupo de investigación consolidado "Patología y Terapéutica Odontológica y Maxilofacial" del Instituto de Investigación Biomédica de Bellvitge (IDIBELL), con el soporte económico del convenio docente-asistencial de Cirugía Bucal entre la Universidad de Barcelona, el Consorcio Sanitario Integral y el Servicio Catalán de la Salud de la Generalitat de Catalunya.