



Dr. Antonio Bowen Antolín

Médico odontólogo Doctor en Medicina y Cirugía Fellow European Board Oral Surgery

Dra. Nuria García Vives

Odontólogo Máster en Periodoncia y Osteointegración

Clínica Bowen, Madrid • www.clinicabowen.com

Dr. Abdul Nasimi

Odontólogo Máster en Implantología y Rehabilitación Oral

Dr. Francisco Javier Arnáiz González

Odontólogo Máster en Prótesis Bucofacial

Cirugía guiada piezoeléctrica



Mediante este código QR –que se puede escanear desde una aplicación para móviles– se accede a la dirección web "http://youtu.be/hcEBoGVWtxA" donde se visualiza un vídeo explicativo del caso.

Visión general de la piezocirugía

La piezocirugía (cirugía ósea piezoeléctrica) es un sistema para el corte óseo basado en microvibraciones ultrasónicas. Fue desarrollado por Tomaso Vercellotti en 1988 para superar las limitaciones de la instrumentación tradicional en la cirugía ósea oral mediante la modificación y mejora de la tecnología ultrasónica convencional (1) (2).

No sólo es esta técnica efectiva clínicamente sino que existe evidencia histológica e histomorfométrica de cicatrización y formación ósea en modelos experimentales animales que mostraron que la respuesta tisular es más favorable con piezocirugía que con las técnicas convencionales de corte óseo como puedan ser los instrumentos rotatorios de diamante o carburo (3). El número de indicaciones para la piezocirugía se está incrementando en cirugía oral y maxilofacial y en otras disciplinas como otorrinolaringología, neurocirugía, oftalmología, traumatología y ortopedia (4).

Desde la introducción de la tecnología de cirugía piezoeléctrica (PZ) en cirugía bucal, la técnica quirúrgica clásica aplicada a la Implantología se ha beneficiado sustancialmente de manera tal que muchos de los procedimientos que se han venido realizando han cambiado hasta el punto de quedar las técnicas convencionales relegadas a un segundo plano.

Bases físicas de los ultrasonidos en Odontología

Los ultrasonidos se introdujeron en Odontología en 1952, concretamente en Odontología conservadora, para efectuar ca-

vidades en los dientes, siendo posteriormente desbancados por los instrumentos rotatorios de gran velocidad. Sin embargo sus aplicaciones en otras especialidades se fueron incrementando progresivamente con el tiempo.

La piezocirugía está basada en los efectos piezoeléctricos, descritos por Jean Marie Curie en 1880, el cual estableció que determinadas cerámicas y cristales se deformaban cuando una corriente eléctrica pasaba a través de ellos, resultando en oscilaciones de frecuencia ultrasónica.

De esta manera, las vibraciones obtenidas se amplifican y transfieren a vibraciones tipo, las cuales, cuando se aplican con suave presión sobre el tejido óseo, producen un fenómeno de cavitación, con un efecto de corte mecánico que afecta exclusivamente al tejido mineralizado (5).

Ventajas de la piezocirugía

- 1. Precisión en el corte (6).
- 2. Mejor visibilidad/accesibilidad del campo quirúrgico (7).
- 3. Disminución del sangrado (8).
- 4. Protección de tejidos blandos (9).
- 5. Mayor confort del paciente (10).

Aplicaciones en implantología

Desde un punto de vista amplio (11, 12), las aplicaciones las podemos clasificar en dos tipos principales:

1. Aplicaciones para técnicas quirúrgicas auxiliares en Implantología:



- Cirugía del seno maxilar (1, 30).
- Expansión cortical (13).
- Obtención de injertos óseos (14).
- Explantación (11).
- 2. Aplicaciones para la inserción de implantes:
 - Preparación del alveolo implantario.
 - Implantes en proximidad del nervio dentario.
 - Implantes en crestas finas y estrechas.
 - Cirugía guiada para la inserción de implantes.

Preparación del alveolo implantario

En todos los sistemas de implantes, la preparación del alveolo implantario se basa en el fresado sistemático del tejido óseo para dar la forma adecuada al mismo, a fin de insertar el implante. Hay diferentes técnicas para fresar el alveolo, si bien todas ellas parecen tener la misma complicación: la generación de calor excesivo que produce necrosis del tejido óseo e impide la correcta osteointegración (15).

Por otra parte, tanto el fresado del hueso a alta velocidad como a baja, puede producir fracturas de las tablas óseas, a la vez que es necesario realizar presión con la fresa con el fin de penetrar adecuadamente en el hueso (31), por lo que puede haber cambio de dirección en el fresado, y por ello variar el eje prostético del diente (16).

La preparación diferencial del alveolo implantario con PZ se basa en un fresado secuencial del tejido óseo, con abundante irrigación y con un corte selectivo atraumático del hueso. Por otra parte, y debido a la propia naturaleza de los ultrasonidos, no se debe hacer excesiva presión para profundizar en el hueso, por lo que se puede preparar el neoalveolo con el eje adecuado para conseguir el mejor resultado en la rehabilitación (13,17).

El fresado con técnica de PZ consiste en el uso de diferentes puntas o insertos, con angulaciones apropiadas y diámetros crecientes, hasta llegar al más apropiado para el sistema de implantes a utilizar. De todas maneras, ya que el sistema disponible es estándar, siempre se debe pasar la última fresa (rotatoria) del sistema, con el fin de que la forma del alveolo sea la apropiada, a baja velocidad con el fin de disminuir el traumatismo óseo y la generación de calor.

El uso de la PZ para este fin ha hecho que se realicen múltiples estudios e investigaciones de manera que se ha llegado a definir el concepto de ultraoseointegración en relación con esta técnica, y que se basa en una osteointegración de los implantes insertados con PZ mucho más rápida que cuando se realiza con métodos convencionales (18, 19).

Parece que esto se debe a un menor trauma quirúrgico con menor fase inflamatoria y menor reabsorción ósea, lo que se traduce en una pérdida primaria de estabilidad (valores IFR) del implante, que se recupera a los pocos días. Esto se explica porque la cascada clásica de reparación del hueso comienza con un cuadro inflamatorio agudo, que conduce a la

aparición de un tejido de granulación y proliferación de células mesenquimales pluripotenciales con capacidad para diferenciarse en osteoblastos. En las primeras fases, los macrófagos y los polimorfonucleados eliminan los restos de tejidos que tras el fresado están en las paredes del alveolo y no permiten el paso de los vasos a los espacios pequeños para así poder proceder al remodelado óseo. Debido al efecto de limpieza de la PZ por las microvibraciones y el efecto de cavitación de la solución salina, se produce una limpieza de los restos de tejidos en el mismo acto quirúrgico y, por ello, los vasos sanguíneos pueden penetrar en los microespacios, favoreciendo una rápida migración de las células en la zona, reforzando la oseintegración de los implantes (8).

Cirugía guiada

La técnica de cirugía guiada está suficientemente contrastada y aceptada para ser considerada como de elección en determinados casos (20) y, por ello, suceptible de ser realizada con piezocirugía.

Las referencias bibliográficas disponibles son recientes (21, 22, 23), pero todas ellas coinciden con una técnica similar, en la que la planificación prequirúrgica, el encerado diagnóstico, la planificación asistida con ordenador y la confección de guías quirúrgicas individualizadas son pasos obligados.

Es necesario un correcto entrenamiento para estas técnicas que en ningún momento son elementales ni excluyentes del adecuado entrenamiento quirúrgico. La curva de aprendizaje no es larga, pero sí debe ser realizada en todas sus fases

La cirugía guiada puede optimizar tratamientos con el adecuado entrenamiento, experiencia y planificación en casos en los que la anatomía es compleja, donde se desea mínima invasividad, en casos estéticos y para carga inmediata. Estas técnicas son efectivas en los pacientes, al reducir las molestias postoperatorias, y mejorar la respuesta de los tejidos blandos (24).

En cuanto a los resultados, el porcentaje de éxito está a nivel del 99,6% de los implantes insertados, con un 4,6% de complicaciones.

La precisión de estos sistemas ha sido medida y controlada mediante metaanálisis y el valor medio de exactitud está en torno a 0,74 mm de error en relación al punto de entrada de los implantes y 0,85 mm en el ápice (25) y menos de 8ª de desviación en los ejes previstos del implante (26). De todas maneras, estadísticamente está demostrada una mayor precisión al insertar los implantes mediante cirugía guiada que con la técnica manual habitual (27, 28).

Las ventajas que esta técnica ofrece son múltiples:

- Disminución del tempo quirúrgico.
- Cirugía sin colgajo.
- Mínima invasividad con disminución del tiempo de cicatrización y mínimo dolor.



- Precisión en la inserción del implante.
- Posibilidad de función inmediata predecible.

Técnica de cirugía guiada en piezocirugía

La técnica es similar a la convencional en lo referente a preparación de modelos, exploración radiológica y planificación con el software adecuado, y la realización de las guías quirúrgicas es la que debe seguir parámetros especiales.

Las guías deben ser de material plástico, sin componentes metálicos, para evitar fracturas de los insertos y para permitir que funcionen con la máxima potencia. Se emplean guías para las puntas de 2 y 3 mm, y se finaliza con la fresa final de sistema.

La secuencia quirúrgica comienza con la fresa de mucotomía para pasar directamente a las de 2 y de 3 mm y finalizar con la última del sistema de implantes. Finalmente, se procede a la inserción del implante con el torque adecuado.

Los resultados preliminares son excelentes, superponibles a la técnica convencional y la exactitud de la misma depende de la técnica de confección de la guía quirúrgica y la estereolitográfica es la que ofrece más exactitud.

Caso clínico

Se trata de un paciente, varón, de 60 años sin antecedentes de interés, edéntulo parcial de maxilar superior izquierdo de más de 10 años de evolución portador de prótesis parcial removible que acude a consulta para reemplazar la prótesis habitual por rehabilitación fija.

Tras el correspondiente estudio y planificación se decide insertar 3 implantes osteointegrados en maxilar superior en posiciones de 24, 25 y 26 con técnica de cirugía guiada.

Figura 1. Preoperatorio. Visión oclusal.





Figura 2. Férula radiológica.

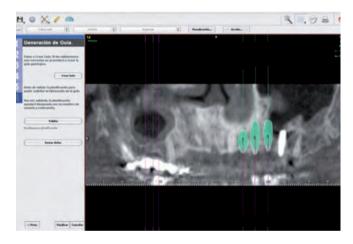
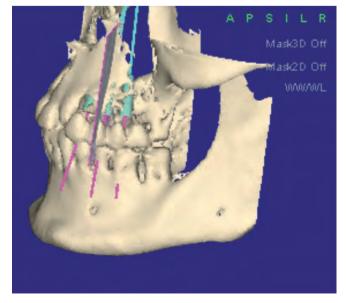


Figura 3. Planificación panorámica (Nemoscan).

Figura 4. Planificación 3D (Nemoscan).





Se realiza la planificación con una férula radiológica variada, sobre montaje y encerado diagnóstico, con dientes a tope gingival y correctamente articulados con los antagonistas según la técnica habitual (Laboratorio Ávila Mañas, Madrid).

Se realiza exploración radiológica con la férula y con CBCT (Skyview, Ghefla Italia) con la técnica de doble escaneado. Posteriormente, se transfieren los datos en formato DICOM a Nemoscan (Nemotec, España) y se realiza la planificación en la que se decide insertar 3 implantes Biohorizons Tapered Internal 4,6 x 13 mm (Biohorizons, Birmingham, USA).

Se confecciona la guía quirúrgica (Nemoscan, España) y se procede a la inserción de implantes mediante cirugía ambulatoria y anestesia local, realizando mucotomía en primer lugar y realizando la osteotomía con piezocirugía con el sistema piezosurgery (Mectron, Italia) empleando las puntas de insertos IM2A y IM3A.

Finalmente, se procede a insertar la prótesis realizada con técnica CAD-CAM atornillada (Digital Group, Madrid) y recubierta con porcelana (Laboratorio Ávila Mañas, Madrid).

Figura 5. Planificación. Cortes tomográficos (Nemoscan)

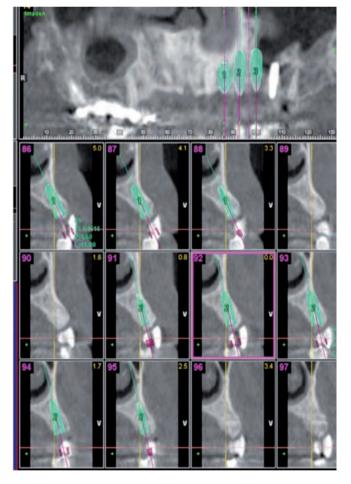




Figura 6. Férula quirúrgica para inserto IM2A.



Figura 7. Férula quirúrgica para inserto IM3A.

Conclusiones

La combinación de técnicas de Cirugía guiada y Piezocirugía es posible y con resultados predecibles.

Es necesario un adecuado entrenamiento en ambas tecnologías.

El sistema adecuado de férulas quirúrgicas es el de estereolitografía con férulas adaptadas a cada inserto y sin anillos metálicos interpuestos.

El postoperatorio del paciente es considerablemente mejor que con la técnica habitual (cirugía abierta y fresada) al

Caso clínico

coincidir las ventajas de ambos dos sistemas por lo que debe ser de elección.

Los resultados y ventajas no son sólo técnicos sino que tienen una importante repercusión biológica que se traduce en ventajas clínicas evidenciables.

Es de suponer que próximamente la cirugía piezoeléctrica desplace definitivamente a muchas de las técnicas convencionales en implantología.



Figura 8. Mucotomía con férula.



Figura 9. Férula quirúrgica. Aplicación del inserto IM2A.

Figura 10. Férula quirúrgica Piezoguide. Aplicación del inserto IM3A.



166 GACETA DENTAL 233, febrero 2012



Figura 11. Inserción de implantes Biohorizons Tapered Internal.



Figura 12. Comprobación de inserción de implantes.

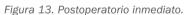








Figura 14. Ortopantomografía postquirúrgica.



Figura 15. Caso terminado.

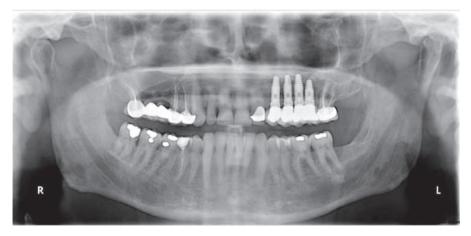


Figura 16. Ortopantomografía final.

BIBLIOGRAFÍA

- 1. 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 2001:21:561-567.
- Vercellotti T. Technological characteristics and clinical indications of piezoelectric bone surgery. Minerva Stomatol. 2004;53:207-14
- 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.
- 4. 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;39:536-4.
- 5. Crosetti E, Battiston B, Succo G. Piezosurgery in head and neck oncological and reconstructive surgery: personal experience on 127 cases. Acta Otorhinolaryngol Ital 2009: 29: 1-9.
- 6. Schaeren S, Jaquiery C, Heberer M, Tolnay M, Vercellotti T, Martin I. Assessment of nerve damage using a novel ultrasonic device for bone cutting. J Oral Maxillofac Surg 2008: 66: 593-596.
- Schlee M, Steigmann M, Bratu E, Garg AK. Piezosurgery: basics and posibilites. Impl Dent 2006: 15: 334-337.

- 8. Preti G, Martinasso G, Peirone B, Navone R, Manzella C, Muzio G, Russo C, Canuto RA, Schierano G. Cytokines and growth factors envolved in the osseointegration of oral Titanium Implants positioned using Piezoelectric Bone Surgery versus drill technique: A pilot study in minipigs. J Periodontol. 2007; 78 (4): 716-722.
- Robiony M, Polini F, Costa F, Zerman N, Polity M. Ultrasonic bone cutting for surgical assisted rapid maxillary expansion (SAR-ME) under local anaesthesia. Int J Oral Maxillofac Surg 2007: 36: 267-269.
- **10. Sohn DS, Ahn MR, Lee WH, Yeo DS, Lim SY.** Piezoelectric osteotomy for intraoral harvesting of bone blocks. Int J Periodontics Restorative Dent 2007: 27: 127-131.
- Eggers G, Klein J, Blank J, Hassfeld S. Piezosurgery: an ultrasound de-vice for cutting bone and its use and limitations in maxillofacial surgery. Br J Oral Maxillofac Surg. 2004;42:451-3.
- Schlee M, Steigmann M, Bratu E, Garg AK. Piezosurgery: basics and possibilities. Implant Dent. 2006;15:334-40.
- Danza M, Guidi R, Carinci F. Comparison between implants insert- ed into piezo split and unsplit alveolar crests. J Oral Maxillofac Surg. 2009;67:2460-5.
- **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. Eriksson A, Albrektsson T.** Temperature threshold levels for heat-induced bone tissue injury: a vital microscopic study in the rabbit. J. Prosthet. Dent. 1983; 50: 101-107.
- 16. Ganz S D, "The Triangle of Bone is a decision-making tree to determine the ideal placement for an implant" inside dentistry—iune 2006 72-77.
- Vercellotti T Essentials in Piezosurgery. Ed. Quintessence Milano. 2009.
- 18. Preti G, Martinasso G, Peirone B, Navone R, Manzella C, Muzio G, Russo C, Canuto RA, Schierano G. Cytokines and growth factors envolved in the osseointegration of oral titanium implants positioned using piezoelectric bone surgery versus a drill technique: a pilot study in minipigs. J Periodontol 2007: 78: 716-722.
- **19. Blus C, Szmukler-Mocler S.** Atraumatic Toth extraction and inmediate implant placement with piezosurgery: evaluation of 40 sites alter at least 1 year of loading. Int J Periodontics Restorative Dent 2010: 30: 355-363.
- 20. Velasco Ortega E, Pato Mourelo J, García Méndez A, Segura Egea JJ, Jiménez Guerra A. Implantología oral guiada asistida por ordenador en el tratamiento del paciente edéntulo mandibular. Av Periodon Implantol. 2011; 23, 1: 11-19.
- 21. Steenberghe D, Glauser R, Blomback U, Andersson M, Schutyser F, Pettersson A, et al. A computed tomographic scanderived customized surgical template and fixed prosthesis for flappess surgery and immediate loading of implants in fully edentulous maxillae: a prospective multicenter study. Clin Implant Dent Relat Res 2005; 7 Suppl 1: S111-S120.
- **22. Malo P, Araujo M, Lopez A.** The use of computer-guided flapless implant surgery and four implants placed in immediate function to support a fixed denture: preliminary results after a mean follow-up period of thirteen months. J Prosthet Dent

- 2007;97:S26-S34.
- 23. Sanna AM, Molly L, van Steenberghe D. Immediately loaded CAD-CAM manufactured fixed complete dentures using flapless implant placement procedures: a cohort study of consecutive patients. J Prosthet Dent 2007;97:331-9.
- 24. Christoph H. F. Hämmerle, Stone P, Jung R E, Kapos T, Brodala N. Consensus Statements and Recommended Clinical Procedures RegardingComputer-Assisted Implant Dentistry JOMI 2009; 24, Supplement:126-130
- 25. Jung RE, Schneider D, Ganeles J, Wismeijer D, Zwahlen M, Christoph H. F. Hämmerle, Tahmaseb A. Computer Technology Applications in Surgical Implant Dentistry: A Systematic Review JOMI 2009; 24, Supplement: 92-108
- **26. Valente F, Schiroli G, Sbrenna A.** Accuracy of computer- aided oral implant surgery: a clinical and radiographic study. Int J Oral Maxillofac Implants 2009;24:234-42
- **27. BriefJ, EdingerD, HassfeldS, EggersG.** Accuracyofimage-guided implantology. Clin Oral Implants Res 2005;16:495–501.
- 28. Harris D, Buser D, Dula K, et al. E.A.O. guidelines for the use of diagnostic imaging in implant dentistry. A consensus work-shop organized by the European Association for Osseointe- gration in Trinity College Dublin. Clin Oral Implants Res 2002;13:566– 570
- **29. Balshi TJ, Balshi SF.** CT- generated surgical guides and flapless surgery. JOMI current issues fórum. 2008; 23:2 2-7
- 30. Wallace SS, Mazor Z, Froum SJ, Cho SC, Tarnow DP. Scheiderian membrane perforation rate during sinus elevation using piezosurgery: clinical result of 100 consecutive cases. Int J Periodontics Restorative Dent 2007: 27: 413-419.
- **31. Leckholm U.** The surgical site. En: Lindhe J, Karring T, Lang N, eds. Clinical Periodontology and Implant Dentistry. Blackwell Munksgaard, 2003: 852-865.