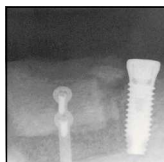


# Aumento óseo vertical con dispositivo piezoeléctrico utilizando la técnica sándwich en una mandíbula atrofiada y análisis histomorfométrico de aloinjertos minerales: Informes casuísticos



Dong-Seok Sohn, DDS, PhD<sup>1</sup>

Hong-In Shin, DDS, PhD<sup>2</sup>

Mi-Ra Ahn, DDS<sup>3</sup>

Ji-Soo Lee, DDS<sup>4</sup>

*El objetivo de este informe es investigar la eficacia de la técnica de sándwich en el aumento óseo vertical en la mandíbula posterior atrofiada de tres pacientes a través de estudios clínicos e histológicos. Se efectuó una osteotomía completa utilizando un dispositivo piezoeléctrico para crear hueso segmentado en la zona edéntula atrofiada y se elevó el hueso segmentado en 6 mm verticales. Se insertaron aloinjertos minerales interposicionados en el espacio entre el hueso basal y el hueso segmentado. Tras una media de 5 meses de cicatrización, se tomaron biopsias óseas en las zonas injertadas y se colocaron los implantes. Utilizando la técnica de sándwich, se consiguió un aumento vertical del hueso de 6 mm en todos los pacientes. El análisis histomorfométrico de las muestras de biopsia mostró una neoformación ósea favorable sin inflamación.*

(Rev Int Odontol Restaur Period 2010; 14: 382-391)

<sup>1</sup>Chair, Department of Dentistry and Oral and Maxillofacial Surgery, Daegu Catholic University Hospital, Daegu, Republic of Korea.

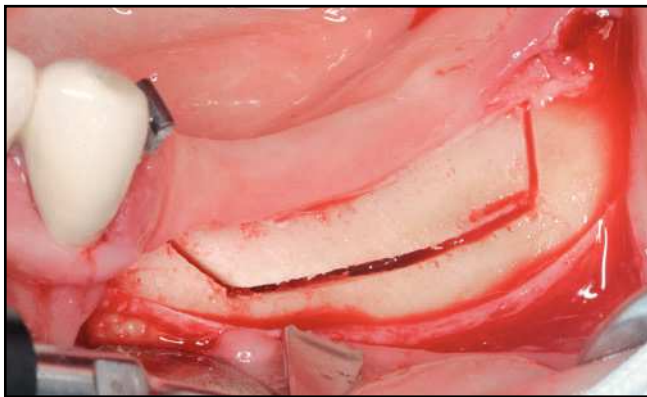
<sup>2</sup>Chair, Department of Oral Pathology, School of Dentistry, Kyungpook National University, Daegu, Republic of Korea

<sup>3</sup>Instructor, Department of Dentistry and Oral and Maxillofacial Surgery, Daegu Catholic University Hospital, Daegu, Republic of Korea.

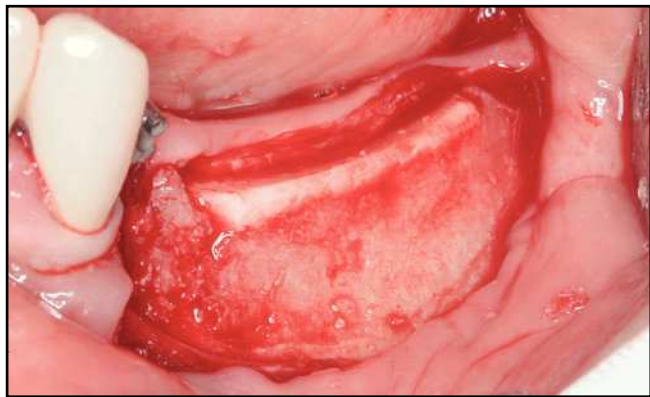
<sup>4</sup>Resident, Department of Dentistry and Oral and Maxillofacial Surgery, Daegu Catholic University Hospital, Daegu, Republic of Korea.

Correspondencia: Prof. Dong-Seok Sohn, Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Catholic University Medical Center of Daegu, 3056-6 Daemyung-4 Dong, Namgu, Daegu, Republic of Korea; fax: 82-53-622-7067; e-mail: dssohn@cu.ac.kr

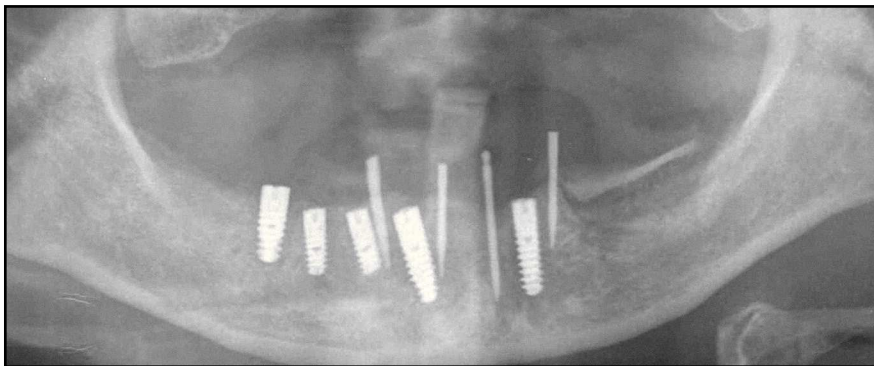
Las zonas de atrofia mandibular suponen un problema para posicionar implantes dentales. Para superar las deficiencias óseas en esta zona, se han utilizado muchos métodos quirúrgicos, como la regeneración ósea guiada, la osteogénesis alveolar por distracción, los injertos óseos alveolares pediculados o de interposición, los injertos *on/lay* en bloque y el aumento corticoesponjoso ilíaco<sup>1-5</sup>. Entre estos procedimientos, la técnica de «sándwich», conjuntamente con los injertos óseos de interposición, constituye un método de aumento óseo vertical que emplea el hueso segmentado elevado verticalmente creado desde el hueso basal y mantiene el periostio lingual que se une al segmento móvil. El injerto óseo se posiciona en el espacio entre el segmento móvil y el hueso basal. Este procedimiento reduce la morbilidad de la zona donante y es más sencillo que el del injerto óseo en bloque. Mediante este procedimiento, puede conseguirse un aumento óseo de 6 milímetros o más con una reabsorción mínima del hueso transposicionado<sup>6</sup>. Además, la cirugía ósea con dispositivo piezoeléctrico puede utilizarse para realizar una osteotomía



**Figura 1a** Osteotomías verticales y horizontales completas realizadas utilizando un dispositivo piezoeléctrico.



**Figura 1b** Dos aloinjertos en la zona de osteotomía.



**Figura 1c** Radiografía postoperatoria de la paciente 1.

completa y crear un segmento móvil, aunque sólo funciona en tejidos duros y no en blandos. Este tipo de cirugía ósea puede mantener el periostio lingual y conservar el colgajo<sup>7-12</sup>. Es muy importante mantener un colgajo lingual intacto para asegurar una irrigación sanguínea máxima, de manera que sobreviva el segmento óseo móvil y se forme hueso nuevo a partir del injerto óseo de interposición.

En esta casuística, se evaluaron tres pacientes sometidos a aumento óseo vertical mediante la técnica de sándwich con un dispositivo piezoeléctrico en la mandíbula atrófica. Se

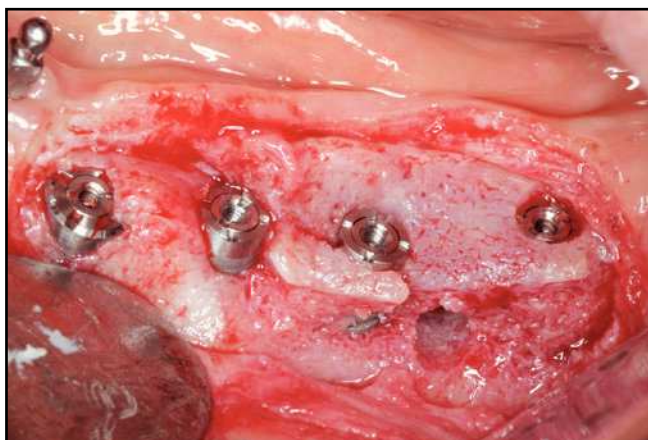
efectuó un análisis histomorfométrico del aloinjerto mineral posicionado.

## Método y materiales

### Paciente 1

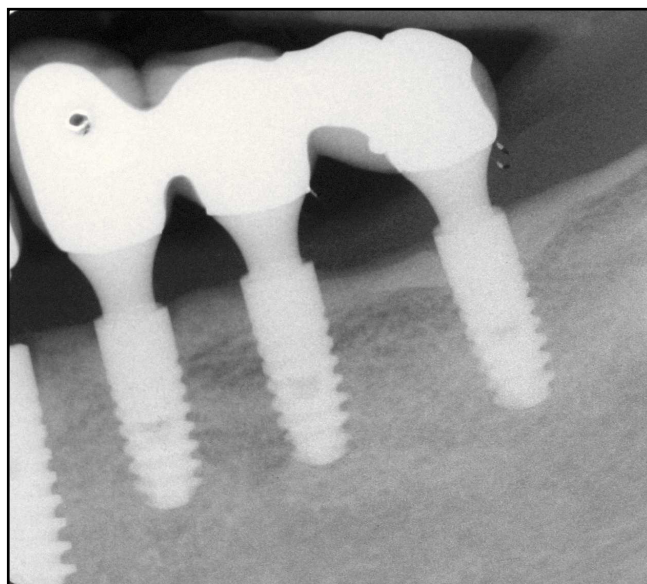
Consulta de una mujer de 62 años en el Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Catholic University Medical Center de Daegu (Corea) para el posicionado de implantes en la zona edéntula posterior izquierda del maxilar interior. En esta zona, la altura ósea era de 7 a 8 mm





**Figura 1d** Tres implantes posicionados tras realizar una biopsia ósea en la zona injertada.

**Figura 1e** (derecha) Resultado radiográfico tras 33 meses en funcionamiento. Apréciase el hueso marginal estable.



por encima del nervio alveolar inferior. Para el aumento óseo vertical de esta zona, se intervino el 5 de julio de 2005 utilizando la técnica de sándwich.

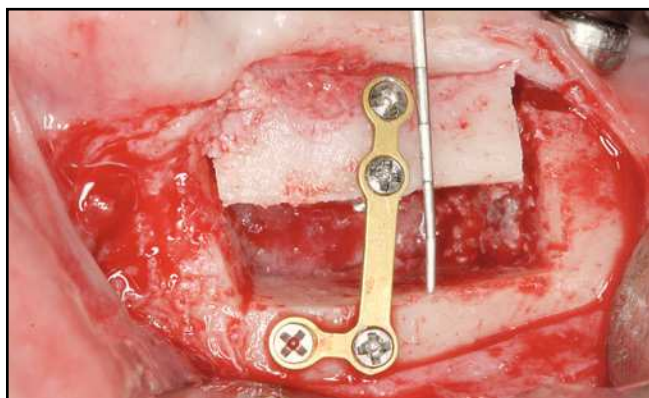
Se efectuó una incisión vestibular en el área mandibular molar izquierda. Se reflejó el colgajo vestibular y se expuso el hueso alveolar. A continuación, se verificaron el agujero mentoniano y el correspondiente nervio. El siguiente paso consistió en una osteotomía horizontal de alrededor de 3 a 4 mm por encima del nervio alveolar inferior y dos osteotomías verticales divergentes hacia la corteza lingual utilizando el dispositivo piezoeléctrico

(Surgybone, Silftadent) (figura 1a). Tras finalizar todas las osteotomías, se elevó el consiguiente hueso segmentado en hasta 6 mm utilizando un cincel.

Se posicionaron dos aloinjertos (OrthoBlast II, IsoTis Orthobiologics; Tutoplast cancellous microchips, Tutogen Medical) en el espacio entre el hueso basal y el hueso segmentado, así como una membrana colágena reabsorbible (Tutogen Pericardium, Tutogen Medical) por encima de la zona injertada (figura 1b). Desde el canino izquierdo hasta la zona del primer molar derecho de la mandíbula se posicionaron cinco implantes (Ankylos,

Friadent). La superficie de implante expuesta se cubrió con el mismo aloinjerto y la misma barrera. Para la función inmediata se colocaron cuatro miniimplantes (IMTEC) (figura 1c).

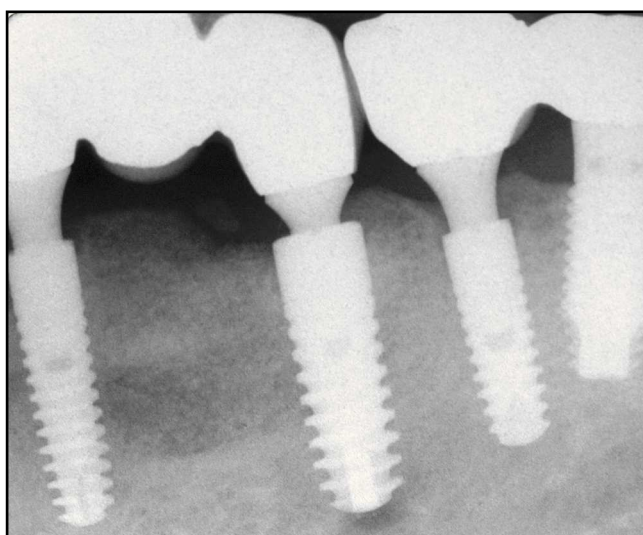
Tras un periodo de cicatrización de 4 meses, se expusieron los lugares con aumento para tomar una biopsia y posicionar tres implantes (Ankylos) (figura 1d). Al cabo de 5 meses, se cementó la restauración definitiva. El hueso crestal se mantuvo estable y la prótesis implantosoportada funcionó bien durante los 33 meses de seguimiento (figura 1e).



**Figura 2a** Se elevó el hueso segmentado hasta alrededor de 6 mm y se fijó con microplaca en L y minitornillos.



**Figura 2b** Radiografía postoperatoria del paciente 2.



**Figura 2c** (derecha) Resultado radiográfico a los 40 meses en funcionamiento. Apréciase el hueso marginal estable.

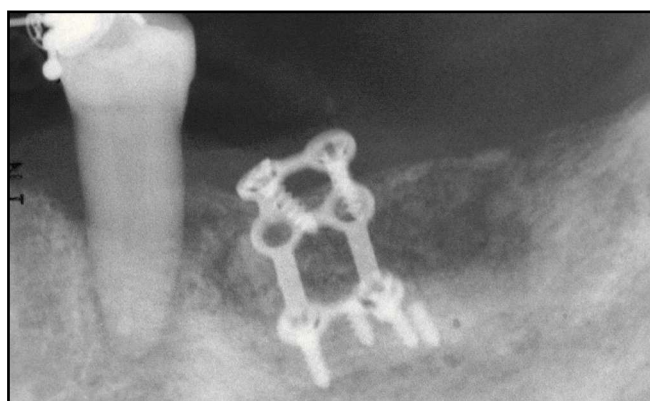
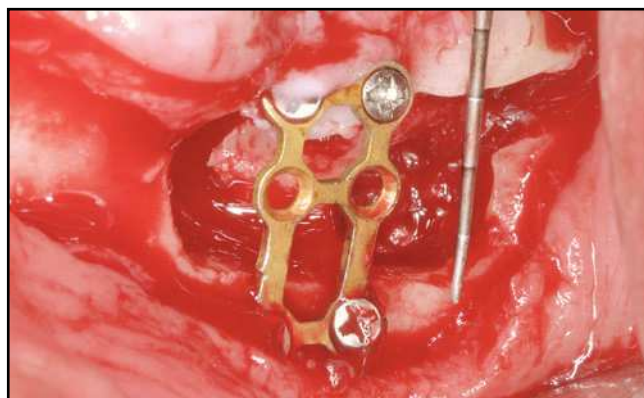
## Paciente 2

Varón de 56 años remitido al departamento por una consulta privada. Se observó una reabsorción ósea vertical por fracaso de una regeneración ósea guiada y la retirada de dos implantes en el área premolar edéntula de la mandíbula. Antes de posicionar el implante, se efectuó un aumento vertical utilizando la técnica de sándwich el 30 de septiembre de 2005.

El procedimiento quirúrgico utilizado en la osteotomía fue idéntico al aplicado en la paciente 1. Sin embargo, el segmento óseo injertado se fijó con una microplaca en L y minitornillos (Jeil) (figura 2a). Se posicionó un aloinjerto (Orthoblast II) en el espacio entre el hueso basal y el hueso segmentado y se colocó una membrana de barrera reabsorbible (Tutogen Pericardium) por encima del área injertada. Se consiguió un aumento vertical de 6 mm (figura 2b).

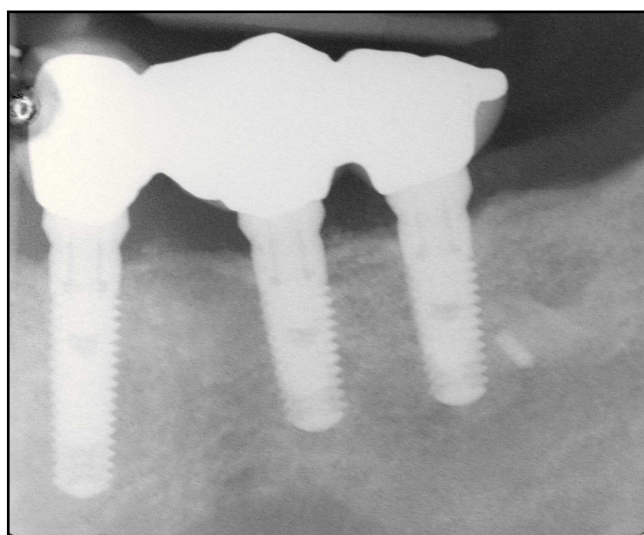
Tras un periodo de cicatrización de 4 meses, se tomó una biopsia ósea del área injertada y se retiró la placa de fijación. Se posicionaron tres implantes (dos de 14 mm de longitud y uno de 11 mm, Ankylos). Tras 5 meses de cicatrización, se cementó la prótesis definitiva. La altura del hueso se mantuvo estable a lo largo del periodo de seguimiento radiográfico y la prótesis funcionó bien durante los 40 meses de seguimiento (figura 2c).

**Figura 3a** Se elevó el hueso segmentado hasta alrededor de 6 mm y se fijó con microplaca tipo matriz.



**Figura 3b** Radiografía postoperatoria del paciente 3.

**Figura 3c** (derecha) Resultado radiográfico a los 19 meses en funcionamiento. Apréciase el hueso marginal estable.



### Paciente 3

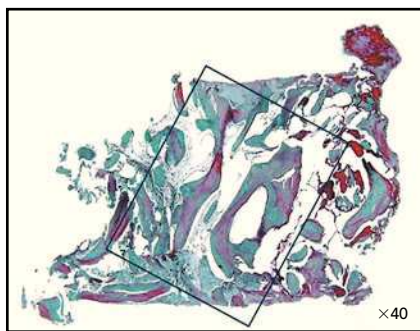
Consulta de un varón de 48 años en el departamento por una prótesis implantosoportada en maxilar y mandíbula por edentulismo. Su historial médico no ofrecía anomalías. El paciente presentaba una deficiencia ósea vertical moderada en la mandíbula izquierda edéntula. El 8 de mayo de 2006 se realizó un aumento con técnica de sándwich.

El procedimiento de osteotomía quirúrgica fue idéntico al aplicado en los pacientes 1 y 2. Se elevó el hueso segmentado en hasta 6 mm y se fijó con microplaca en disposición de matriz y minitornillos (Jeil) (figuras 3a y 3b). Se insertó un aloinjerto (Orthoblast II) en el espacio entre el hueso basal y el hueso segmentado, y se utilizó una membrana de barrera reabsorbible (Tutogen Pericardium) para cubrir el área. Tras un periodo de cicatrización de 6 meses, se retiró

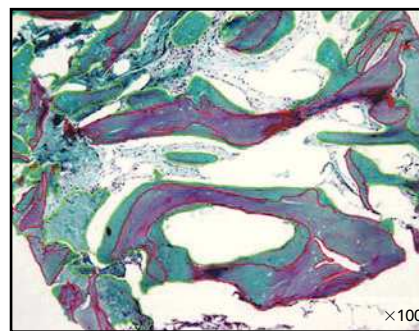
el microporo y se tomó una biopsia ósea en la zona con el injerto óseo.

En el área con aumento óseo, se posicionaron dos implantes de 10 mm (TSV, Zimmer). Se injertó hueso bovino (OCS-B, NIBEC) mezclado con adhesivo de fibrina (Green Plaster, Verde Cross) para reforzar la cresta aumentada adyacente a los implantes. Tras 5 meses de cicatrización, se cementó la prótesis definitiva. El hueso crestral se mantuvo estable y la prótesis implantosoportada

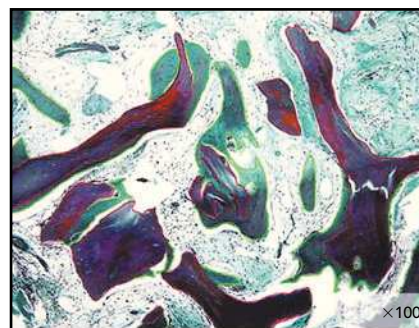




**Figuras 4a y 4b** Hallazgos histológicos en el paciente 1 que muestran un 13 % de hueso nuevo, un 21,1 % de hueso del injerto y un 66,0 % de médula fibrovascular. Verde = hueso vital nuevo, rojo = hueso injertado muerto, blanco = médula fibrovascular (trícromo modificado Goldner).



**Figuras 5a y 5b** Hallazgos histológicos en paciente 2 mostrando un 12,6 % de hueso nuevo, un 24,8 % de hueso del injerto y 62,6 % de médula fibrovascular. Verde = hueso vital nuevo, rojo = hueso injertado, blanco = médula fibrovascular (trícromo modificado Goldner).



tada funcionó bien durante los 19 meses de seguimiento (figura 3c).

### Preparación histológica y análisis histomorfométrico

Las biopsias se fijaron inmediatamente en formaldehído al 4 % durante 24 horas a 4° C y se descalcificaron en ácido fórmico al 10 % durante 3 días. Tras la deshidratación en series ascendentes de alcohol, se incrustaron las biopsias en parafina y se prepararon cortes de un grosor de 5 µm paralelos al eje longitudinal de la muestra de biopsia utilizando un micrótopo. Para la microscopía óptica, se tiñeron los cortes con hematoxilina o eosina de Mayer o con tricromo Goldner.

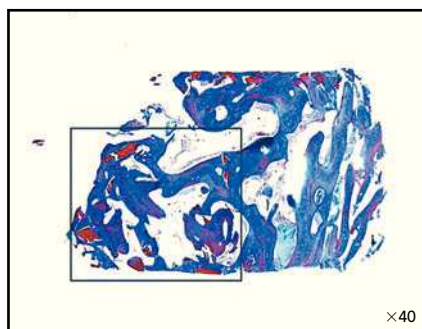
Las mediciones de los cortes histológicos se realizaron utilizando una técnica por ordenador; para las microfotografías se empleó un microscopio

Olympus 8FL equipado con una cámara digital Olympus DP50. Los campos de medición se seleccionaron por monitorización visual de la imagen microscópica en una pantalla. Tras la digitalización, se procesó la imagen con un sistema de análisis de imágenes (iMT image analysis software, iMT technology). Se recogieron los siguientes datos histomorfométricos: el volumen óseo total, para lo que se calculó la cantidad de tejido óseo mineralizado como porcentaje del volumen tisular total conforme a Parfitt y cols.<sup>13</sup>, el tejido óseo mineralizado con zonas de lagunas osteocíticas vacías que se definió como hueso injertado no vital y su volumen que se expresó como porcentaje del volumen tisular total, así como el tejido de médula fibrovascular que se presentó como porcentaje del volumen tisular blando frente al volumen tisular total.

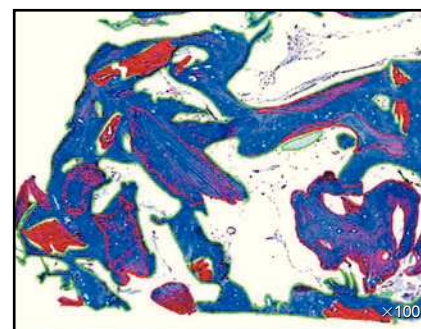
## Resultados

La altura del hueso alveolar se incrementó hasta alrededor de 6 mm antes de posicionar el implante. Los pacientes en los que se utilizó fijación con microplaca y minitornillos mostraron una menor reabsorción de la altura ósea que la paciente sin fijación. En la paciente 1, se produjo una reabsorción ósea de alrededor de 1 mm, mientras que, en los pacientes 2 y 3, fue de 0,2 mm al final del seguimiento (más de un año después del aumento óseo con técnica de sándwich y dispositivo piezoeléctrico) (figuras 1e, 2c, y 3c). No se observaron complicaciones como trastornos neurosensorios.

Utilizando esta técnica de sándwich con dispositivo piezoeléctrico para el aumento óseo, el hueso nuevo se regeneró favorablemente en todos los pacientes, sin que se observaran reacciones inflamatorias o de cuerpo



**Figuras 6a y 6b** Hallazgos histológicos del paciente 3. Se observa un 36,4 % de hueso nuevo, un 23,1 % de hueso del injerto y un 40,5 % de médula fibrovascular. Azul = matriz ósea neoformada, rojo = hueso injertado muerto, blanco = médula fibrovascular (tinción tricromo).



extraño. El porcentaje de volumen óseo total fue del 34,1 %, 37,4 %, y 59,5 %, mientras que el porcentaje de tejido de médula fibrovascular fue del 65,9 %, 62,6 % y 40,5 % en los pacientes 1, 2 y 3, respectivamente. El porcentaje de hueso vital nuevo fue del 13,0 % (paciente 1), 12,6 % (paciente 2) y del 36,4 % (paciente 3) del tejido óseo total (figuras 4 a 6).

## Discusión

Desde finales de la década de 1970, en la que Härle fue el primero en referir el uso de la osteotomía visor para aumentar la mandíbula atrofada, muchos profesionales han modificado y desarrollado injertos pediculados e interposicionales<sup>14-20</sup>. En el pasado, estos métodos se han utilizado para incrementar la retención de prótesis, pero, recientemente, también su

empleo se ha ampliado al aumento del alveolo para el posicionado de implantes.

Es necesario que los médicos intenten obtener una altura ósea adecuada por encima del nervio alveolar inferior para el posicionado de los implantes sin lesión nerviosa y para conseguir una osteointegración con éxito. Politi y Robiony<sup>20</sup> observaron que la osteotomía sándwich del hueso basal alveolar posee la ventaja de garantizar una irrigación vascular mayor al injerto *inlay* que al injerto *onlay*, que está menos sujeto a la reabsorción. Jensen y cols.<sup>21</sup> observaron que la osteogénesis por distracción puede provocar el mismo resultado. Sin embargo, aquí estamos abogando por una osteotomía sándwich cuando la magnitud de corrección es pequeña, en el orden de 3 a 6 mm del movimiento vertical. Egbert y cols.<sup>22</sup> documentaron que el nervio alveolar inferior

se aloja lingualmente en muchas mandíbulas atrofadas, por lo que no se dispone de suficiente espacio para efectuar una osteotomía sándwich lingual al foramen, sin lesionar el nervio. No obstante, Jensen<sup>3</sup> afirmaba que todos los pacientes mostraban parestias posquirúrgicas transitorias, de las que la más prolongada duró seis semanas y que dichas parestias probablemente estaban relacionadas con la retracción del colgajo del nervio mentoniano.

En los tres pacientes referidos en este artículo, se utiliza el dispositivo piezoeléctrico para el control preciso de la osteotomía para reducir las lesiones de nervio y tejido blando durante el proceso<sup>7-12,23</sup>. En ninguno de los pacientes se constataron trastornos neurosensitivos. El periostio lingual y el colgajo deben mantenerse con un suministro de sangre máximo al hueso segmentado. La



cirugía ósea con dispositivo piezoeléctrico supone ventajas para la técnica sándwich de aumento. Con este tipo de procedimiento pueden conservarse periostio lingual y colgajo, ya que no interviene en el tejido blando ni en el haz neurovascular.

Muchos investigadores han referido una amplia neoformación ósea de los aloinjertos en los defectos óseos<sup>24-28</sup>. Los materiales minerales de aloinjertos que se insertaron entre el hueso basal y el segmentado de estos pacientes, presentaron una neoformación ósea favorable en un periodo de cicatrización corto. En todos los pacientes, el análisis histológico del aloinjerto a nivel de microscopía óptica mostró hueso nuevo calcificado con una matriz organizada rodeada por matriz ósea inmadura u osteoide. Los segmentos óseos elevados mostraron una regeneración ósea favorable, estando o no fijados; el hueso segmentado mostró una menor reabsorción ósea en caso de fijación que cuando no estaba fijado.

## Conclusiones

Se considera que, tanto para médicos como para los pacientes, la técnica de sándwich con dispositivo piezoeléctrico de aumento óseo es un procedimiento más sencillo que el de injertos óseos autógenos en bloque, porque no se requiere un lugar donante y puede aplicarse para el aumento vertical del defecto óseo moderado antes de posicionar el implante.

## Bibliografía

1. Jensen OT, Greer RO Jr, Johnson L, Kassebaum D. Vertical guided bone-graft augmentation in a new canine mandibular model. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1995; 10:335-344.
2. Jensen OT. Distraction osteogenesis and its use with dental implants. *Dent Implantol Update* 1999;10:33-36.
3. Jensen OT. Alveolar segmental "sandwich" osteotomies for posterior edentulous mandibular sites for dental implants. *J Oral Maxillofac Surg* 2006;64:471-475.
4. Misch CM, Misch CE, Resnik RR, Ismail YH. Reconstruction of maxillary alveolar defects with mandibular symphysis grafts for dental implants: A preliminary procedural report. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1992;7:360-366.
5. Maiorana C, Santoro F, Rabagliati M, Salina S. Evaluation of the use of iliac cancellous bone and anorganic bovine bone in the reconstruction of the atrophic maxilla with titanium mesh: A clinical and histologic investigation. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2001;16:427-432.
6. Stoelinga PJ. Preprosthetic Reconstructive Surgery. *Principles of Oral and Maxillofacial Surgery*. Philadelphia: JB Lippincott, 1992:1169-1207.
7. Vercellotti T. Technological characteristics and clinical indications of piezoelectric bone surgery. *Minerva Stomatol* 2004;53: 207-214.
8. 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.
9. Sohn DS. Piezoelectric block bone graft in severely atrophic posterior maxilla with simultaneous implant placement. *Dent Success* 2003;10:1208-1213.
10. Sohn DS. Piezoelectric removal of odontogenic cyst and harvesting of autogenous bone chip. *Dent Success* 2003;13: 1461-1465.

11. 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.
12. Lee HJ, Ahn MR, Sohn DS. Piezoelectric distraction osteogenesis in the atrophic maxillary anterior area: A case report. *Implant Dent* 2007;16:227–232.
13. Parfitt AM, Drezner MK, Glorieux FH, et al. Bone histomorphometry: Standardization of nomenclature, symbols, and units. Report of the ASBMR Histomorphometry Nomenclature Committee. *J Bone Miner Res* 1987;2:595–610.
14. Peterson LJ, Slade EW Jr. Mandibular ridge augmentation by a modified visor osteotomy: A preliminary report. *J Oral Surg* 1977;35:999–1004.
15. Härle F. Follow-up investigation of surgical correction of the atrophic alveolar ridge by visor osteotomy. *J Maxillofac Surg* 1979;7:283–293.
16. Härle F. Visor osteotomy to increase the absolute height of the atrophied mandible. A preliminary report. *J Maxillofac Surg* 1975;3:257–260.
17. Schettler D. Sandwich technique with cartilage transplant for raising the alveolar process in the lower jaw [in German]. *Fortschr Kiefer Gesichtschir* 1976;20:61–63.
18. Bell WH, Buckles RL. Correction of the atrophic alveolar ridge by interpositional bone grafting: A progress report. *J Oral Surg* 1978;36:693–700.
19. de Koomen HA, Stoelinga PJ, Tideman H, Huybers TJ. Interposed bone-graft augmentation of the atrophic mandible (a progress report). *J Maxillofac Surg* 1979;7:129–135.
20. Politi M, Robiony M. Localized alveolar sandwich osteotomy for vertical augmentation of the anterior maxilla. *J Oral Maxillofac Surg* 1999;57:1380–1382.
21. Jensen OT, Kuhlke L, Bedard JF, White D. Alveolar segmental sandwich osteotomy for anterior maxillary vertical augmentation prior to implant placement. *J Oral Maxillofac Surg* 2006;64:290–296 [erratum 2006;64:997].
22. Egbert M, Stoelinga PJ, Blijdorp PA, de Koomen HA. The “three-piece” osteotomy and interpositional bone graft for augmentation of the atrophic mandible. *J Oral Maxillofac Surg* 1986;44:680–687.
23. 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;42:451–453.
24. Minichetti JC, D'Amore JC, Hong AY, Cleveland DB. Human histologic analysis of mineralized bone allograft (Puros) placement before implant surgery. *J Oral Implantol* 2004;30:74–82.
25. Callan DP, Salkeld SL, Scarborough N. Histologic analysis of implant sites after grafting with demineralized bone matrix putty and sheets. *Implant Dent* 2000;9:36–44.
26. Babbush CA. Histologic evaluation of human biopsies after dental augmentation with a demineralized bone matrix putty. *Implant Dent* 2003;12:325–332.
27. Froum SJ, Tarnow DP, Wallace SS, et al. The use of a mineralized allograft for sinus augmentation: An interim histological case report from a prospective clinical study. *Compend Contin Educ Dent* 2005;26:259–260, 262–264, 266–268.
28. Gapski R, Neiva R, Oh TJ, Wang HL. Histologic analyses of human mineralized bone grafting material in sinus elevation procedures: A case series. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2006;26:59–69.