**Dr. Alberto Ortiz-Vigón**

Odontólogo. Máster en Periodoncia y Osteointegración (UCM).  
Periocentrum Bilbao.

**Dr. Ramón Lorenzo Vignau**

Odontólogo. Máster en Periodoncia y Osteointegración (UCM).  
Periocentrum Ávila.

**Dr. Alfonso Oteo Pérez**

Odontólogo. Máster en Periodoncia y Osteointegración (UCM).  
Periocentrum Segovia.

**Dr. Daniel Rodrigo Gómez**

Odontólogo. Máster en Periodoncia y Osteointegración (UCM).  
Periocentrum Guadalajara.

**Dr. Fabio Vignoletti**

Odontólogo. Máster en Periodoncia y Osteointegración (UCM).  
Periocentrum Verona.

**Dr. Erik Regidor**

Odontólogo. Residente del programa en Periodoncia y Osteointegración. Grupo Periocentrum.

## AUMENTO ÓSEO VERTICAL CON INJERTO AUTÓLOGO EN BLOQUE MEDIANTE TÉCNICA DE TUNELIZACIÓN

A propósito de un caso

### RESUMEN

El objetivo de este artículo es la descripción de una técnica para la reconstrucción de los defectos verticales y horizontales del proceso alveolar, mediante la utilización de injertos óseos autólogos estabilizados a través de un acceso tunelizado de forma previa a la colocación de implantes dentales.

Se presenta la técnica con un caso clínico en el que se realizó una reconstrucción de los tejidos duros y blandos para su posterior rehabilitación mediante implantes dentales. No se apreció ninguna anomalía en la curación ni se registraron complicaciones tras el procedimiento quirúrgico.

El presente artículo apoya la tesis de la utilización de técnicas mínimamente invasivas para la regeneración ósea vertical previa a la colocación de implantes dentales.

**Palabras clave:** injerto óseo autólogo, aumento de hueso, Implantología, mínimamente invasivo.

### ABSTRACT

The aim of this paper is to describe a new technique for the vertical and horizontal reconstruction of the alveolar crest using autogenous bone blocks stabilized through a minimal invasive tunnel access previous to the dental implants placement. Thus, the technique and a clinical case in which a reconstruction of the hard and soft tissues is performed previous to the placement of the implants, are presented. The patient healed uneventfully, and no complications were re-

corded after the surgical procedure. The present paper supports the capability of a minimally invasive approach to regenerate bone in vertical defects prior to implant placement.

**Key words:** autogenous bone graft, bone augmentation, Implantology, minimally invasive.

### INTRODUCCIÓN

Los implantes dentales son un medio de anclaje para prótesis en pacientes desdentados parcial o totalmente. A lo largo de los años la Implantología oral se ha desarrollado basada en la evidencia preclínica y clínica. Mediante la evolución de los conceptos clínicos y las estrategias terapéuticas los pacientes se pueden beneficiar hoy en día de excelentes soluciones que mejoran su calidad de vida.

Por otra parte, se ha observado que existe un número de factores críticos para la supervivencia a largo plazo de los implantes. Uno de ellos es la suficiente cantidad de hueso en el lecho receptor que permita la osteointegración de la superficie del implante y su estabilidad en el tiempo (1).

La regeneración ósea guiada es el método mejor documentado y más ampliamente utilizado como método de aumento de hueso en defectos alveolares localizados. Multitud de estudios experimentales en animales (2-4) y estudios clínicos en humanos (5-7) han demostrado que la regeneración ósea guiada es un método exitoso en el aumento de hueso para la colocación de implantes osteointegrados (8, 9).

## LA REGENERACIÓN ÓSEA GUIADA ES EL MÉTODO MÁS UTILIZADO PARA AUMENTAR EL HUESO EN DEFECTOS ALVEOLARES LOCALIZADOS

El hueso autólogo ha sido inequívocamente aceptado como el *gold standard* para la reconstrucción de los tejidos duros (10-12), pero la utilización de injertos de origen intra-oral se ha asociado con una disponibilidad insuficiente en relación al defecto óseo a tratar. Para evitar la morbilidad y posibles complicaciones de la toma de injertos autólogos se han investigado y propuesto multitud de sustitutos óseos, pero la predictibilidad y los resultados de estos biomateriales en regeneración vertical no siempre ha sido satisfactoria (13). Se ha encontrado una cierta mejoría al combinar estos sustitutos óseos con hueso autólogo (14, 15).

A lo largo de los años se han propuesto múltiples técnicas para el aumento vertical de hueso. En una revisión sistemática, Esposito y cols. (16) publican que hay escasos ensayos clínicos aleatorizados disponibles en la literatura y que, por lo tanto, no hay suficiente evidencia para indicar qué técnica es mejor. En una reciente revisión Chiapasco y cols (17) analizan la literatura disponible estableciendo unas conclusiones similares de las de Esposito, pero destacando que las técnicas de regeneración ósea guiada vertical están asociadas con un 20% de complicaciones en comparación con un 4% de complicaciones cuando se utilizan injertos óseos autólogos en bloque sin la utilización de membranas de barrera. Estos resultados se correlacionan igualmente con los presentados en la revisión sistemática de Rocchietta y col. (18), donde las complicaciones de la regeneración ósea guiada vertical alcanzan un 45,5%.

Estos datos llevan a pensar que la utilización de injertos autólogos en bloque para la regeneración vertical del proceso alveolar atrófico puede ser más segura. Por otra parte, la falta de estabilidad en la ganancia de volumen de estas técnicas puede inducir un empeoramiento en sus resultados. Cordaro y cols. (12) miden en su estudio una reducción del 42% de la ganancia vertical en el momento de la colocación del implante mediante la utilización de injertos en bloque autólogos.

Tradicionalmente el abordaje quirúrgico para la regeneración vertical se ha asociado con una incisión crestal sobre el proceso alveolar atrófico. Este acceso se ha asociado con un riesgo de dehiscencia durante la cicatrización inicial, afectando así al resultado final de la regeneración. De Stavola y cols. (19) sugieren en una serie de casos que la utilización de la tunelización para el aumento vertical de hueso con injertos autólogos en bloque puede ser un abordaje más seguro al mantener la integri-

dad del tejido blando sobre la zona regenerada (20, 21).

El objetivo de este artículo es la descripción de una técnica para la reconstrucción de los defectos verticales y horizontales del proceso alveolar mediante la utilización de injertos óseos autólogos estabilizados a través de un acceso tunelizado mínimamente invasivo de forma previa a la colocación de implantes dentales.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### Planificación de la técnica

Se realiza un CBCT con un cone beam de haz helicoidal (Icat Kavo 3D EE.UU, Hatfield) para el análisis del lecho receptor y de la zona donante intraoral, que es la cresta oblicua externa mandibular izquierda o derecha en función de dónde se realice el procedimiento regenerativo.

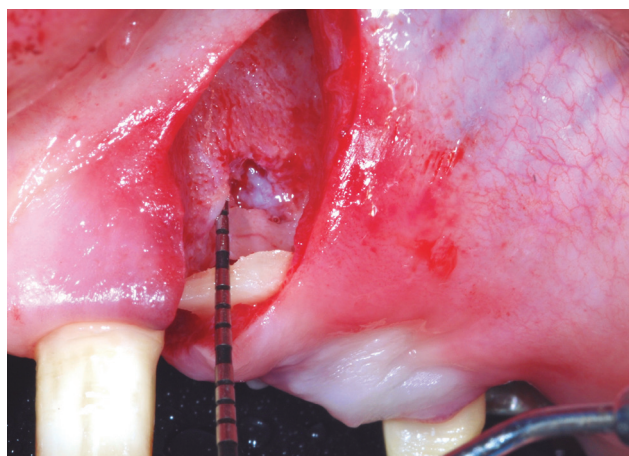
### Mediciones clínicas

Se toman cuatro mediciones clínicas (**Figura 1**):

1. Máxima extensión del defecto vertical, consistente en la medición desde la cresta residual a la línea virtual que conecta los picos óseos mesial y distal del defecto (t0).
2. Posición vertical del injerto, consistente en la medición desde la cresta residual a la posición más crestal del injerto óseo (t0).
3. Reabsorción ósea medida en la segunda fase para la colocación de los implantes (t1).
4. Reabsorción ósea medida en la segunda fase tras la colocación de los implantes (t2).

Todas las mediciones se realizan linealmente con una sonda periodontal milimetrada (UNC-15, Hu-friedy Países Bajos, Rotterdam). Los pacientes reciben profilaxis antibiótica comenzando el mismo día del procedimiento (Augmentine GlaxoSmithKline S.A. 1gr./12 horas durante 7 días) y se les prescribe un AINE (Dexketoprofeno trome-tamol 25mg./8 horas durante tres días).

Figura 1. Medición vertical del defecto y de la posición más coronal del bloque.



**Procedimiento quirúrgico**

El procedimiento quirúrgico (t0) se realiza con anestesia local y con sedación intravenosa (Propofol en combinación con Midazolam). La cirugía de aumento comienza con una única incisión vertical en el margen distal del diente, mesial al defecto (**Figura 2**). Esta incisión sobrepasa la línea mucogingival permitiendo la elevación de un colgajo a espesor total a vestibular y palatino/lingual del defecto mediante la tunelización de la mucosa y de la encía adherida sobre el defecto hasta alcanzar el pico óseo distal del defecto y se toman las medidas previamente referidas.

El procedimiento continúa con la toma del injerto óseo de la cresta oblicua externa mandibular del mismo lado en

el que se va a realizar el procedimiento de aumento. La técnica de toma se realiza siguiendo la metodología propuesta por Khoury & Happe (22) mediante la utilización de micro-sierras (FRIOS MicroSaw, Dentsply Friadent, Alemania, Mannheim) (**Figuras 3 y 4**). El injerto obtenido se corta posteriormente en su eje longitudinal en dos injertos en bloque más finos (**Figura 5**). Ambos bloques se adelgazan hasta alcanzar un grosor de 1 mm. (**Figura 6**) mediante un rascador de hueso desechable (Safescraper® Meta, Italia, Reggio Emilia) (**Figura 7**), las virutas de hueso se recogen y conservan para su posterior colocación.

El bloque horizontal se fija en el defecto mediante dos micro tornillos de titanio (Micro-screw set®, Stoma, Alema-



Figura 2. Incisión vertical a espesor total sobrepasando la línea.

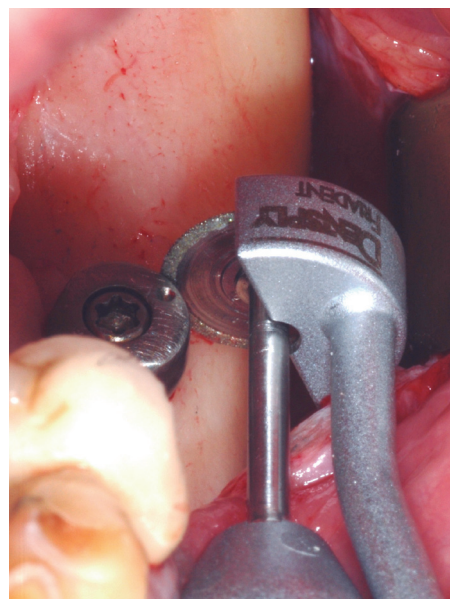


Figura 3. Toma del injerto óseo de la cresta oblicua externa.

Figura 4. Injerto óseo cortical y medular de 3 mm. de grosor.



Figura 5. Corte longitudinal del bloque en dos láminas.



nia, Emmingen-Liptingen) (**Figura 8**). No se realizan perforaciones en la cortical del lecho receptor. Se toman las medidas previamente referidas (**Figura 1**) y se rellena el espacio creado entre el proceso alveolar atrófico y el injerto en bloque con las virutas de hueso obtenidas del raspado de los injertos (**Figura 9**). El segundo bloque se fija de forma lateral en perpendicular al primero cerrando el acceso al material autólogo particulado (**Figura 10**). No se coloca ningún material de barrera o membrana para

proteger o cubrir los injertos. Se cierra la herida mediante la sutura de la única incisión realizada con una sutura no reabsorbible (ePTFE GORE-TEX® Suture W. L. Gore & Associates, EE.UU) (**Figura 11**).

**Seguimiento**

Las suturas se retiran a las dos semanas y se revisa al paciente a las 6 y 14 semanas tras el procedimiento.

A las 14 semanas se realiza un CBCT para valorar la

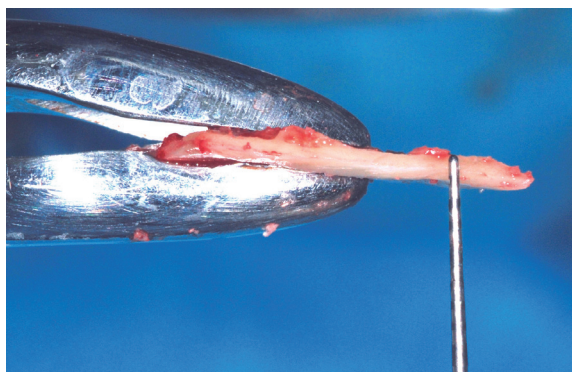


Figura 6. Bloque de 1 ± 0,5 mm. de grosor.

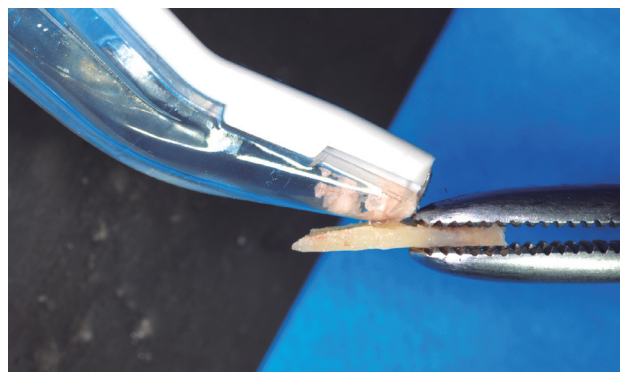


Figura 7. Adelgazamiento del bloque mediante un rascador desechable de hueso.

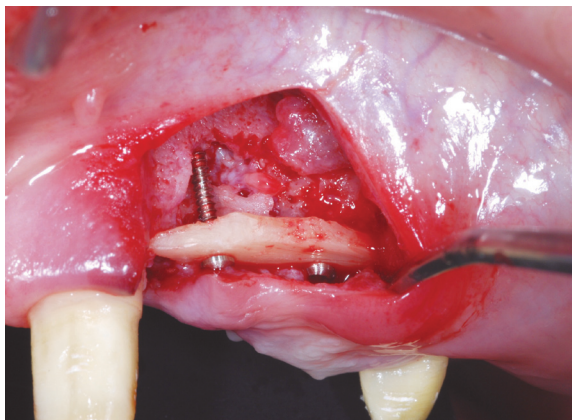


Figura 8. Bloque horizontal fijado con microtornillos.

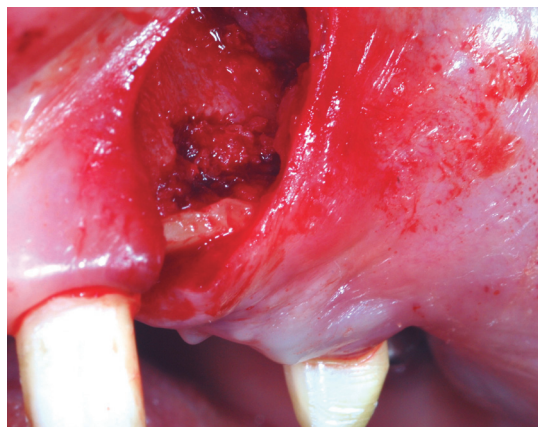


Figura 9. Relleno del defecto con hueso particulado obtenido del raspado.

Figura 10. Colocación del bloque lateral aislando el hueso particulado.

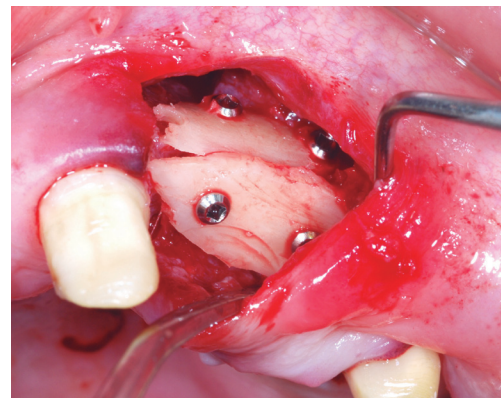
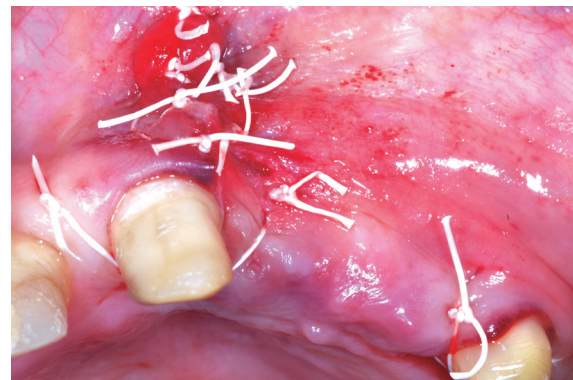


Figura 11. Sutura con cierre primario.



disponibilidad ósea y posterior planificación de los implantes. Alrededor de las 16 semanas se realiza el procedimiento de colocación de implantes siguiendo el protocolo del fabricante mediante una cicatrización sumergida de las fijaciones implanto-soportadas.

A las 12 semanas, tras la colocación de los implantes se realiza la segunda fase de los implantes, mediante la conexión de un pilar de cicatrización y la realización de un aumento de tejido blando mediante un injerto de conectivo.

### Selección de los pacientes

Esta técnica está indicada en pacientes que presenten un defecto vertical del proceso alveolar en la mandíbula o en el maxilar de clase V según la clasificación de Cawood & Howell (23). Los criterios de exclusión para no realizar el procedimiento son los siguientes: defectos óseos tras una resección tumoral, hábito tabáquico (más de 10 cigarrillos al día), patologías severas renales o hepáticas, historia previa de radioterapia de cabeza y cuello, quimioterapia para el tratamiento de tu-

more malignos en los últimos seis meses, diabetes descompensada, enfermedad periodontal activa y mala higiene oral (>20% de placa). Previo al tratamiento quirúrgico los pacientes deben haber recibido tratamiento periodontal causal.

## RESULTADOS

### Caso clínico

Paciente de 51 años de edad, mujer, no fumadora, que acude a la clínica referida tras las extracción de un canino incluido 23. Refiere un colapso severo en la zona con hundimiento del labio lo que le genera un problema estético (**Figuras 12-14**). Tras el diagnóstico clínico, se realizó un CBCT para efectuar el diagnóstico radiológico (**Figura 15a y 15b**) y se indica un tratamiento periodontal causal y tras la reevaluación se efectuó la fase de restauración provisional para resolver temporalmente el problema estético que refería la paciente.

El procedimiento quirúrgico se llevó a cabo siguiendo el protocolo previamente descrito y se realizaron las mediciones indicadas.



Figura 12. Sonrisa de la paciente.

Figura 13. Situación intraoral basal.



Figura 14. Defecto de distal de 21 a mesial de 24.



**Mediciones intraquirúrgicas (t0)**

En tiempo 0 se midió la distancia entre picos óseos  $15 \pm 0,5$  mm. el defecto vertical  $5 \text{ mm.} \pm 0,5$  mm. y la colocación vertical del injerto  $6 \pm 0,5$  mm. (**Figura 1**).

La cicatrización tras el procedimiento fue correcta y la paciente no refirió dolor ni en la zona donante (cresta oblicua mandibular) ni en el lecho receptor. En el examen realizado a las dos semanas no se apreció exposición del injerto óseo ni complicaciones derivadas del procedimiento (**Figura 16**).

**Cirugía de colocación de implantes (t1)**

A las 14 semanas se efectuó una visita de control donde se evaluó la situación clínica de la paciente (**Figura 17**) y

se realizó un CBCT para la planificación de la colocación de implante en la zona regenerada, efectuando la comparación entre la situación basal y las 14 semanas (**Figura 18**). Se procede a la reentrada 16 semanas después de la regeneración ósea mediante una incisión medio-crestal y la elevación de un colgajo a espesor total sobrepasando la línea mucogingival (**Figura 19**). Se retiran los microtornillos de titanio (**Figura 20**) y se procede a la colocación de un implante dental de 4,1 mm. de anchura por 10 mm. de longitud (Straumann AG®, Suiza, Basilea) (**Figura 21**) en la posición idónea para la rehabilitación implanto-soportada de un 23 (**Figuras 22 y 23**). Cabe destacar la madurez del hueso neoformado, la neovascularización de la cortical y el abundante sangrado de la medular ósea du-

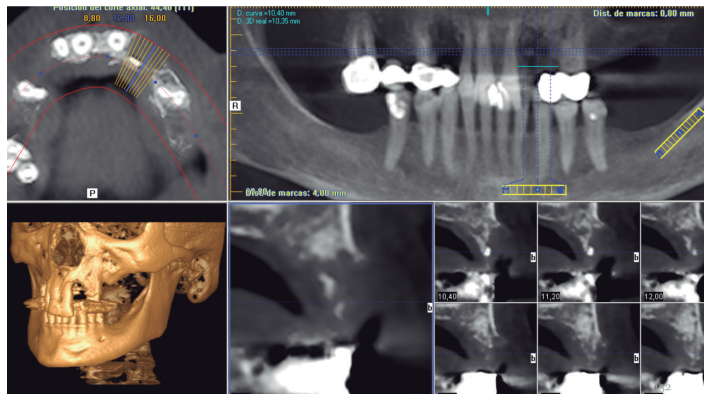


Figura 15a. CBCT en basal con un defecto severo en la zona de 21 a 24.

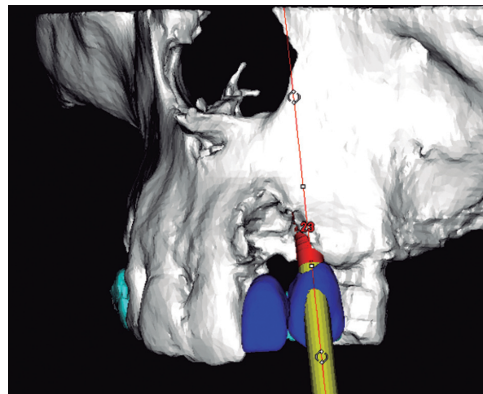


Figura 15b. Planificación de la colocación de un implante en posición de 23 con el defecto óseo.

Figura 16. Cicatrización del área regenerada a las dos semanas.



Figura 17. Situación clínica a las 14 semanas.



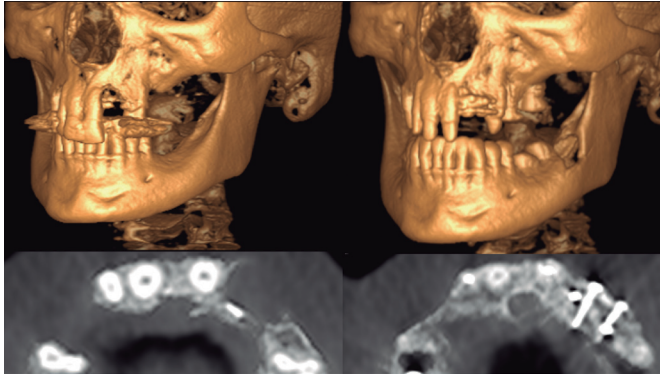


Figura 18. Comparación entre basal y las 16 semanas.

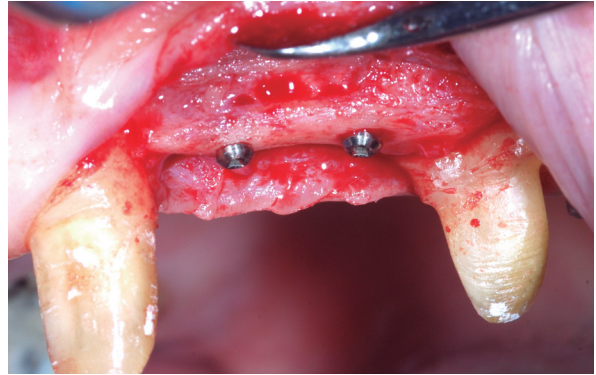


Figura 19. Reentrada a las 16 semanas.

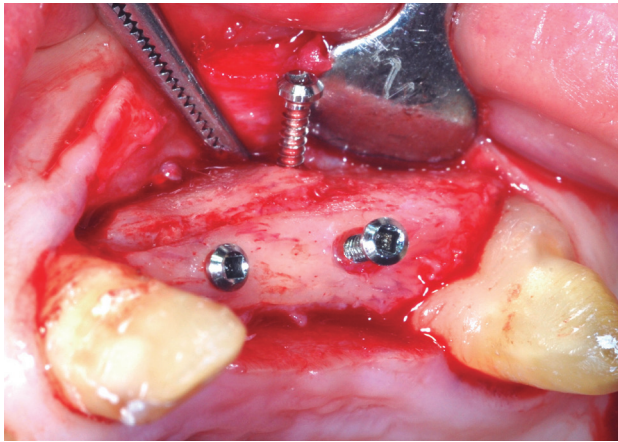


Figura 20. Retirada de los microtornillos de fijación de los injertos.

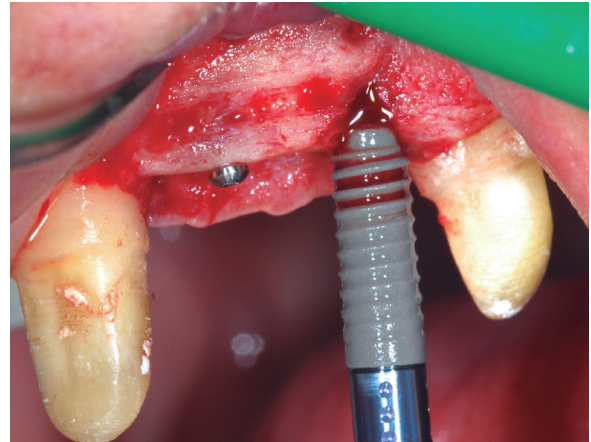


Figura 21. Colocación de un implante en posición de 23.

Figura 22. Implante en posición 23.

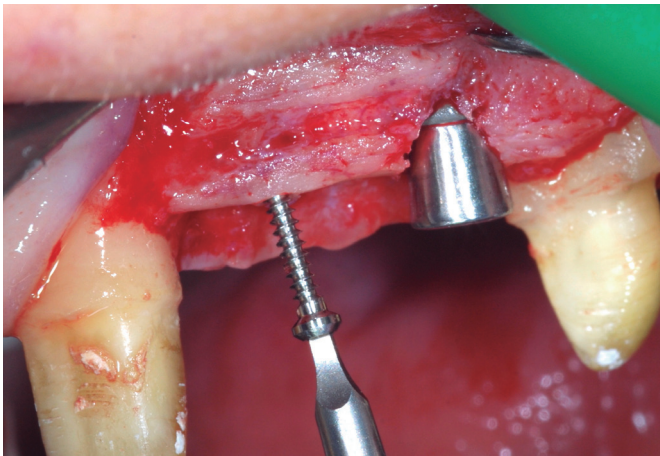


Figura 23. Cicatrización a las 12 semanas tras la colocación.



rante el fresado del implante (**Figura 20**). La reabsorción del injerto es de  $0,5 \pm 0,5$  mm. La cantidad total de hueso regenerado en vertical a las 16 semanas de la colocación de los injertos es de  $5,5 \pm 0,5$  mm. (**Figura 1**).

### Segunda fase quirúrgica (t2)

La reentrada se efectuó a las 12 semanas tras la colocación del implante mediante una incisión medio-crestal y la elevación de un colgajo a espesor total sin sobrepasar la línea mucogingival. Se retira el tapón de cicatrización, se comprueba manualmente la osteointegración del implante y se coloca un pilar de cicatrización sobre el implante en posición de 23. La reabsorción del injerto en relación a (t1) es de  $0,5 \pm 0,5$  mm. La cantidad total de hueso regenerado en vertical es de  $5 \pm 0,5$  mm. a las 28 semanas de la colocación de los injertos, lo que representa una reabsorción del 16,6% a los siete meses del aumento vertical. Además se lleva a cabo un injerto pediculado de tejido conectivo palatino para corregir la deficiencia de

volumen en posición 22 (**Figura 24**) y así obtener un correcto perfil de emergencia en el pónico en dicha posición (**Figura 25**). A las 8 semanas se realiza una visita de control donde se aprecia la estabilidad clínica del tejido blando (**Figura 26**) y la remodelación radiográfica del tejido duro (**Figura 27**). Se tomó una impresión y se realizó una prótesis implantosoportada sobre 23.

### Estabilidad a medio plazo

Dos años tras el procedimiento de aumento se observa un correcto mantenimiento de los resultados obtenidos. Tanto a nivel clínico, como radiológico cabe destacar la estabilidad de los tejidos blandos y duros respectivamente (**Figuras 28 y 29**).

### DISCUSIÓN

Hasta la fecha se han presentado multitud de técnicas quirúrgicas para el aumento óseo vertical y en los últimos años varias revisiones sistemáticas (17, 18, 24) no han

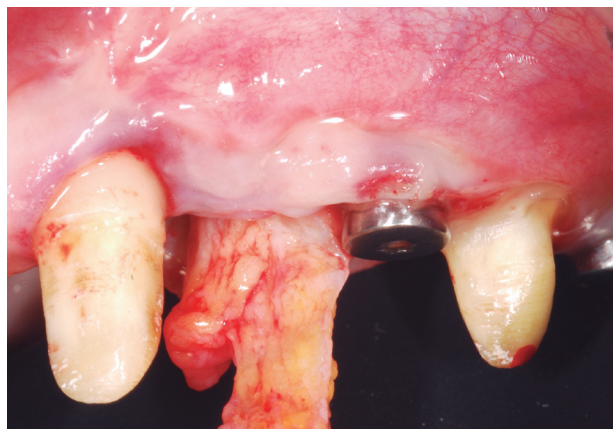


Figura 24. Re-entrada a las 12 semanas y toma de un injerto pediculado de conectivo palatino.

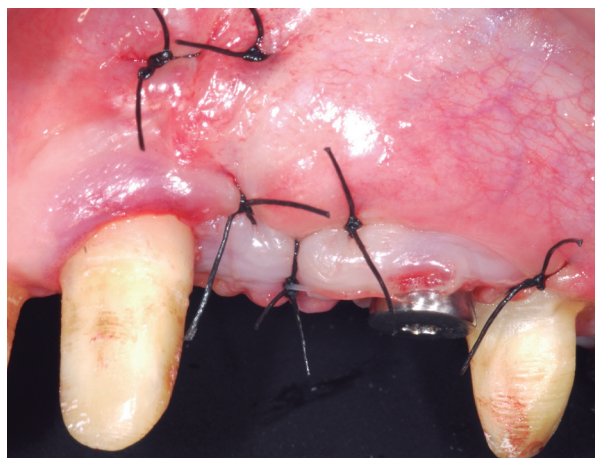
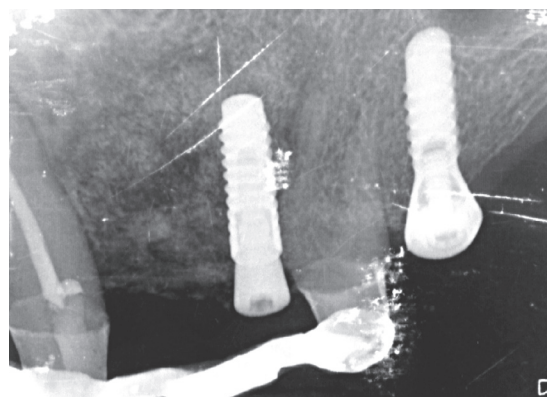


Figura 25. Sutura del injerto en sobre en posición de 22.

Figura 26. Cicatrización del injerto y en posición de 22.



Figura 27. Estabilidad ósea a las 36 semanas tras la cirugía de aumento.





conseguido evidenciar que una técnica concreta funcione mejor que otras. La regeneración vertical guiada está asociada a una elevada tasa de complicaciones alcanzando hasta el 45,5% de los casos (25). Este artículo describe una técnica para la reconstrucción de los defectos verticales y horizontales del proceso alveolar mediante la utilización de injertos óseos autólogos estabilizados a través de un acceso tunelizado mínimamente invasivo de forma previa a la colocación de implantes dentales.

Los resultados que se encuentran en la literatura mediante la utilización de esta técnica en túnel son prometedores; en la serie de casos publicada por De Stavola & Tunkel (19) todos los pacientes cicatrizan sin complicaciones tras el aumento vertical de hueso y sin exposición del injerto con una ganancia ósea media en altura de  $6,5 \pm 1,44$  mm. Estos resultados contrastan con la revisión de Jensen y cols. (26) donde reportan un 18% de complicaciones en regeneración ósea vertical y en particular de un 29,8% si se utilizaban injertos óseos en bloque. Desde el punto de vista de los autores es posible que se deba al tipo de abordaje quirúrgico crestal y al manejo y estabilización de los injertos óseos.

Por otra parte Mazzocco y cols. (27) publican una serie de casos de 20 pacientes en los que se realiza un aumento de hueso mediante la técnica de tunelización y sólo un paciente presentaba una complicación leve por la exposición de un tornillo, lo que representa un 5% de complicaciones. En esta línea Ponte & Khoury (21) señalan 5 casos de exposiciones de injertos óseos en 521 pacientes tratados que representa una tasa de complicaciones menor al 1%. Aunque otros autores también publican bajas tasas de complicaciones mediante el abordaje tradicional de la incisión crestal (1, 12, 28), la técnica de la tunelización para el aumento vertical de hueso mediante injertos óseos autólogos tiene igualmente ciertas limitaciones y no se puede realizar en todos los casos. En defectos con una anatomía compleja la elevación de un colgajo mucoperiosteico podría ser prácticamente imposible poniendo en riesgo todo el procedimiento.

En el caso presentado, la ganancia media vertical de hueso es de  $6 \pm 0,5$  mm. en el momento de la colocación del injerto y de  $5,5 \pm 0,5$  mm. y  $5 \pm 0,5$  mm. a las 16 y 28 semanas, respectivamente, lo que representa una reabsorción del 16,6% a los siete meses del aumento vertical. Los datos preliminares presentados en este artículo van en la línea de los obtenidos por otros autores con esta misma técnica una ganancia media de  $6,00 \pm 1,29$  mm. con una reabsorción media de 8,4% a los 8 meses (19) y discrepan con los reportados por otros autores con una reabsorción media del 42% a los 6 meses (21) y en un rango entre el 11% al 34% a los 4 y 6 meses (28, 29).

Múltiples factores pueden influir en estos heterogéneos resultados entre los que se podrían destacar la integridad de la vascularización periosteica sobre la zona a re-

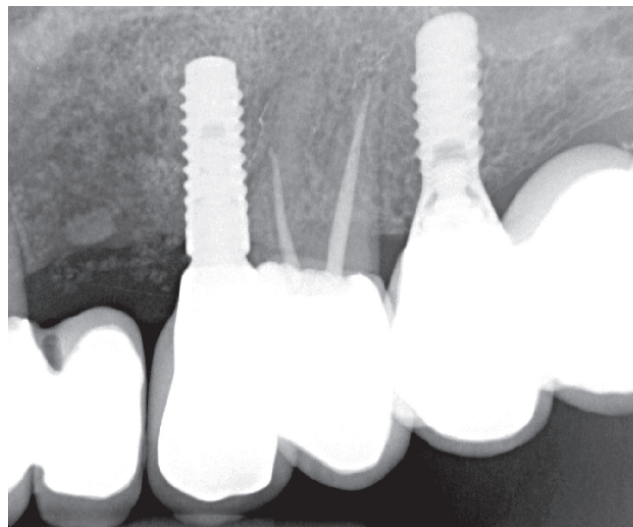
generar, la no utilización de membranas, la adaptación y el origen del injerto óseo. Los injertos obtenidos de la cresta oblicua mandibular son eminentemente cortical óseo por lo que la penetración de los vasos sanguíneos en este tipo de injertos es lenta, superficial y habitualmente incompleta (30) y el crecimiento de vasos sanguíneos en el área a regenerar es un factor determinante en la neoformación ósea (31). Mediante la técnica descrita los injertos óseos tienen un grosor aproximado de 1 mm. y el interior de la nueva estructura creada se rellena de hueso autólogo particulado, así a nivel volumétrico la mayor parte del injerto está compuesto por hueso esponjoso con propiedades osteoconductiva, osteoinductiva y osteogénica (32).

La menor remodelación observada con esta técnica puede estar justificada por el hecho de que el injerto óseo se revasculariza más fácilmente que con los injertos en bloque tradicionales. Así la penetración vascular es más rápida induciendo una mayor regeneración en la zona injertada y una menor reabsorción.

*Figura 28. Situación clínica a los dos años tras la cirugía de aumento.*



*Figura 29. Estabilidad ósea periimplantaria a los dos años tras la cirugía de aumento.*



**CONCLUSIÓN**

El presente artículo apoya la tesis de la posibilidad de regenerar defectos verticales del proceso alveolar de forma previa a la colocación de implantes. El hueso regenerado

parece ser estable en el tiempo durante el proceso de remodelación ósea. Son necesarios más estudios para confirmar estos datos y para evaluar la estabilidad a largo plazo del hueso regenerado. ●

**BIBLIOGRAFÍA**

- Benic GI, Hammerle CH.** Horizontal bone augmentation by means of guided bone regeneration. *Periodontology* 2000. 2014; 66 (1): 13-40.
- Dahlin C, Gottlow J, Linde A, Nyman S.** Healing of maxillary and mandibular bone defects using a membrane technique. An experimental study in monkeys. *Scandinavian journal of plastic and reconstructive surgery and hand surgery / Nordisk plastikkirurgisk forening [and] Nordisk klubb for handkirurgi.* 1990; 24 (1): 13-9.
- Dahlin C, Linde A, Gottlow J, Nyman S.** Healing of bone defects by guided tissue regeneration. *Plastic and reconstructive surgery.* 1988; 81 (5): 672-6.
- Dahlin C, Sennerby L, Lekholm U, Linde A, Nyman S.** Generation of new bone around titanium implants using a membrane technique: an experimental study in rabbits. *The International journal of oral & maxillofacial implants.* 1989; 4 (1): 19-25.
- Becker W, Becker BE.** Guided tissue regeneration for implants placed into extraction sockets and for implant dehiscences: surgical techniques and case report. *The International journal of periodontics & restorative dentistry.* 1990; 10 (5): 376-91.
- Buser D, Bragger U, Lang NP, Nyman S.** Regeneration and enlargement of jaw bone using guided tissue regeneration. *Clinical oral implants research.* 1990;1(1):22-32.
- Lang NP, Hammerle CH, Bragger U, Lehmann B, Nyman SR.** Guided tissue regeneration in jawbone defects prior to implant placement. *Clinical oral implants research.* 1994; 5 (2): 92-7.
- Dahlin C, Lekholm U, Linde A.** Membrane-induced bone augmentation at titanium implants. A report on ten fixtures followed from 1 to 3 years after loading. *The International journal of periodontics & restorative dentistry.* 1991; 11 (4): 273-81.
- Dahlin C, Lekholm U, Becker W, Becker B, Higuchi K, Callens A, et al.** Treatment of fenestration and dehiscence bone defects around oral implants using the guided tissue regeneration technique: a prospective multicenter study. *The International journal of oral & maxillofacial implants.* 1995; 10 (3): 312-8.
- Cushing H.** The Society of Clinical Surgery in retrospect. *Annals of surgery.* 1969; 169 (1): 1-9.
- Simion M, Jovanovic SA, Trisi P, Scarano A, Piattelli A.** Vertical ridge augmentation around dental implants using a membrane technique and autogenous bone or allografts in humans. *The International journal of periodontics & restorative dentistry.* 1998; 18 (1): 8-23.
- Cordaro L, Amade DS, Cordaro M.** Clinical results of alveolar ridge augmentation with mandibular block bone grafts in partially edentulous patients prior to implant placement. *Clinical oral implants research.* 2002; 13 (1): 103-11.
- Simion M, Jovanovic SA, Tinti C, Benfenati SP.** Long-term evaluation of osseointegrated implants inserted at the time or after vertical ridge augmentation. A retrospective study on 123 implants with 1-5 year follow-up. *Clinical oral implants research.* 2001; 12 (1): 35-45.
- Tinti C, Parma-Benfenati S, Polizzi G.** Vertical ridge augmentation: what is the limit? *The International journal of periodontics & restorative dentistry.* 1996; 16 (3):220-9.
- Simion M, Fontana F, Rasperini G, Maiorana C.** Vertical ridge augmentation by expanded-polytetrafluoroethylene membrane and a combination of intraoral autogenous bone graft and deproteinized anorganic bovine bone (Bio Oss). *Clinical oral implants research.* 2007; 18 (5): 620-9.
- Esposito M, Grusovin MG, Coulthard P, Worthington HV.** The efficacy of various bone augmentation procedures for dental implants: a Cochrane systematic review of randomized controlled clinical trials. *The International journal of oral & maxillofacial implants.* 2006; 21 (5): 696-710.
- Chiapasco M, Zaniboni M, Boisco M.** Augmentation procedures for the rehabilitation of deficient edentulous ridges with oral implants. *Clinical oral implants research.* 2006; 17 Suppl 2: 136-59.
- Rocchietta I, Fontana F, Simion M.** Clinical outcomes of vertical bone augmentation to enable dental implant placement: a systematic review. *Journal of clinical periodontology.* 2008; 35 (8 Suppl): 203-15.
- De Stavola L, Tunkel J.** Results of vertical bone augmentation with autogenous bone block grafts and the tunnel technique: a clinical prospective study of 10 consecutively treated patients. *The International journal of periodontics & restorative dentistry.* 2013; 33 (5): 651-9.
- Houry F, Happe A.** Zur diagnostik und methodik von intraoralen knochenentnahmen [in German]. *Z Zahnärztl Implantol.* 1999; 15: 167-76.
- Ponte A KF.** The tunnel technique in bone grafting procedures: A clinical study [abstract]. *The International journal of oral & maxillofacial implants.* 2004; 19: 766.
- Houry F, Happe A.** The palatal subepithelial connective tissue flap method for soft tissue management to cover maxillary defects: a clinical report. *The International journal of oral & maxillofacial implants.* 2000; 15 (3): 415-8.
- Cawood JI, Howell RA.** Reconstructive preprosthetic surgery. I. Anatomical considerations. *International journal of oral and maxillofacial surgery.* 1991; 20 (2): 75-82.
- Esposito M, Grusovin MG, Worthington HV, Coulthard P.** Interventions for replacing missing teeth: bone augmentation techniques for dental implant treatment. *The Cochrane database of systematic reviews.* 2006 (1): CD003607.
- Merli M, Migani M, Esposito M.** Vertical ridge augmentation with autogenous bone grafts: resorbable barriers supported by osteosynthesis plates versus titanium-reinforced barriers. A preliminary report of a blinded, randomized controlled clinical trial. *The International journal of oral & maxillofacial implants.* 2007; 22 (3): 373-82.
- Jensen SS, Terheyden H.** Bone augmentation procedures in localized defects in the alveolar ridge: clinical results with different bone grafts and bone-substitute materials. *The International journal of oral & maxillofacial implants.* 2009; 24 Suppl: 218-36.
- Mazzocco C, Buda S, De Paoli S.** The tunnel technique: a different approach to block grafting procedures. *The International journal of periodontics & restorative dentistry.* 2008; 28 (1): 45-53.
- Chiapasco M, Zaniboni M, Rimondini L.** Autogenous onlay bone grafts vs. alveolar distraction osteogenesis for the correction of vertically deficient edentulous ridges: a 2-4-year prospective study on humans. *Clinical oral implants research.* 2007; 18 (4): 432-40.
- Rocuzzo M, Ramieri G, Bunino M, Berrone S.** Autogenous bone graft alone or associated with titanium mesh for vertical alveolar ridge augmentation: a controlled clinical trial. *Clinical oral implants research.* 2007; 18 (3): 286-94.
- Burchardt H.** The biology of bone graft repair. *Clinical orthopaedics and related research.* 1983 (174): 28-42.
- Schmid J, Hammerle CH, Fluckiger L, Winkler JR, Olah AJ, Gogolewski S, et al.** Blood-filled spaces with and without filler materials in guided bone regeneration. A comparative experimental study in the rabbit using bioresorbable membranes. *Clinical oral implants research.* 1997; 8 (2): 75-81.
- Jensen SS, Bosshardt DD, Gruber R, Buser D.** Long-term stability of contour augmentation in the esthetic zone: histologic and histomorphometric evaluation of 12 human biopsies 14 to 80 months after augmentation. *Journal of periodontology.* 2014; 85 (11): 1549-56.