

Implantes de 4,5 mm de longitud en sectores posteriores del maxilar superior con baja densidad ósea

Estudio retrospectivo

2



DR. EDUARDO ANITUA
DDS, MD, PhD

Private practice in oral implantology, Eduardo Anitua Institute, Vitoria (España).
Clinical researcher, Eduardo Anitua Foundation, Vitoria (España).
University Institute for Regenerative Medicine and Oral Implantology - UIRMI (UPV/EHU-Fundación Eduardo Anitua), Vitoria (España).

La rehabilitación del maxilar posterior atrófico con baja densidad ósea con implantes cortos y extracortos es muy complicada, debido a la dificultad para la estabilización del implante principalmente. Cada vez más se utilizan implantes extracortos y ultracortos para rehabilitar estas áreas anatómicas sin empleo de técnicas accesorias.

En el siguiente estudio retrospectivo, analizamos implantes de 4,5 mm longitud insertados en zonas posteriores del maxilar superior con un volumen óseo residual de entre 1,5 y 5 mm con una densidad entre 100 y 250 Unidades Hounsfield, insertados mediante un protocolo minucioso de fresado y planificación basado en el análisis del cone-beam, el anclaje tridimensional y la densitometría.

En cuanto al material y métodos,

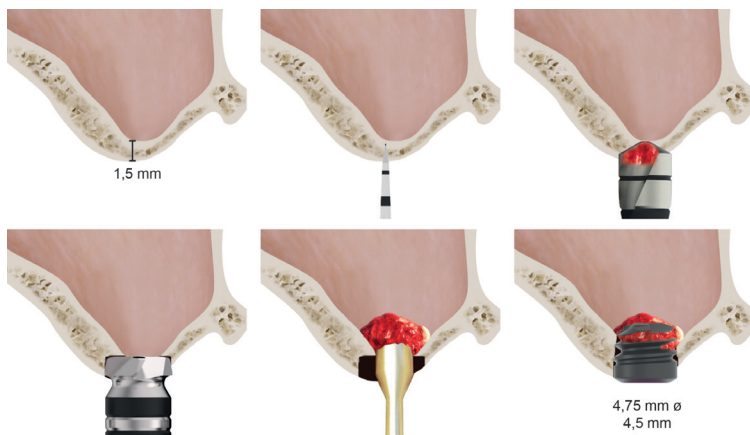
fueron reclutados pacientes en los que se hubiesen insertado implantes en sectores posteriores maxilares de 4,5 mm de longitud, en un volumen óseo residual en altura de entre 1,5 y 5 mm y con una densidad ósea de entre 100–250 Hu medida en el cone-beam de planificación en el período comprendido entre diciembre de 2020 y diciembre de 2021.

El implante fue la unidad de análisis para la estadística descriptiva en cuanto a la localización, dimensiones del implante y mediciones radiográficas.

La variable principal fue la supervivencia del implante y como variables secundarias se registraron la pérdida ósea mesial y distal.

Fueron reclutados 14 pacientes en los que se colocaron 14 implantes que cumplieron con los criterios de inclusión establecidos. La media de la altura ósea de la cresta residual fue de 4,40 mm (+/- 0,78). La densitometría

«Las técnicas de abordaje del maxilar atrófico en sector posterior están en constante evolución, y con la llegada de los implantes ultracortos de menos de 5 mm se han abierto nuevos horizontes terapéuticos»



Figuras 1 y 2. Prótesis iniciales de la paciente. La prótesis completa superior presenta problemas estéticos, como vemos en las fotografías intraorales y de sonrisa.

media para todos los implantes estudiados fue de 157,14 Hu (+/- 54,97), siendo las Hu más frecuentes 100 y 200 en el 42,9% de los casos, respectivamente. Todos los implantes fueron cargados en dos tiempos quirúrgicos con prótesis atornillada con transepitelial y ferulizados a otros implantes. La media de la pérdida ósea mesial medida en la última radiografía fue de 0,021 mm (+/- 0,25) y la media de la pérdida ósea distal medida en este punto fue de 0,066 mm (+/- 0,34).

Se concluye que el implante de 4,5 mm en sectores posteriores maxilares puede ser utilizado como técnica de rehabilitación mínimamente invasiva, incluso cuando la densidad ósea sea baja, siempre que se realice una correcta planificación y ejecución quirúrgica basándonos en el lecho receptor y las características del mismo.

3

INTRODUCCIÓN

Hoy en día, tenemos numerosas opciones para enfrentarnos a la atrofia vertical en los sectores posteriores maxilares. Las primeras referencias para poder colocar implantes en estas áreas con reabsorción en altura y ocupación del seno maxilar de parte del volumen óseo residual se sitúan en los años 70, cuando se describe la técnica de elevación de seno mediante el abordaje lateral y la colocación de un injerto óseo bajo la membrana de Schneider para poder recuperar la altura ósea perdida y, posteriormente, insertar los implantes de gran longitud, que eran los presentes en ese momento de la Implantología (1-3).

Posteriormente, la técnica evoluciona, haciéndose cada vez más predecible, utilizándose diferentes biomateriales y mezcla de estos con

«Fruto de la necesidad de lograr un abordaje mínimamente invasivo en los casos de mayor reabsorción ósea nacen los implantes extracortos de menos de 5 mm»

hueso autólogo, incluso llegándose a realizar la elevación y colocación de implantes de forma simultánea, en ocasiones sin ningún material de injerto (4-7). Más tarde, la evolución constante de la Implantología reduce la longitud de los implantes, naciendo los primeros por debajo de los 10 mm que permitían la inserción directa de los implantes en zonas donde anteriormente se precisaba una elevación de seno.

Tras estos implantes comienzan a disminuirse las longitudes cada vez más, buscando implantes cortos y extracortos que, de forma menos traumática, permitan la realización de abordajes de las atrofas maxilares posteriores en altura, con las longitudes de 6,5 y 5,5 mm (8-11).

Además, la técnica convencional de elevación de seno se modifica, creándose un abordaje desde la cresta ósea (elevación transcrestal), primeramente mediada por osteótomos impulsados por un martillo y, posteriormente, con diferentes técnicas menos traumáticas hasta llegar a las fresas de corte frontal o los abordajes ultrasónicos, con un riesgo muy bajo de perforación de la membrana, logrando con éxito

la rehabilitación de crestas con un bajo volumen óseo residual en una sola fase (técnica + colocación de implante) (12-14).

De esta manera, el abordaje transcrestal, unido a implantes cortos y extracortos, se convierte en la técnica de elección para los sectores posteriores del maxilar con atrofia vertical, debido principalmente a que es una técnica de sencillo manejo y alta predictibilidad, reduciéndose su indicación a la presencia de al menos 5 mm de altura ósea residual y a una densidad suficiente para estabilizar el implante (15, 16).

Nuestro grupo de estudio, demostró, posteriormente, que se puede realizar esta técnica con implantes cortos y extracortos, aunque existan menos de estos milímetros de reborde residual, si se logra una correcta estabilización del implante de forma tridimensional en el perímetro de la cresta alveolar. Para ello es importante una secuencia de fresado adaptada al lecho receptor y basada en las densidad del hueso remanente, por lo que un correcto estudio del lecho receptor con un cone-beam dental y la adaptación de la secuencia específica de fresado para cada situación podía hacer posible el éxito, incluso, en situaciones muy comprometidas con un volumen óseo residual en torno a los 3 - 4 mm de altura (17-20).

En los últimos tiempos, cada vez más pacientes con edentulismo de larga evolución quieren beneficiarse de las rehabilitaciones implantológicas y acuden a nuestras consultas bien porque no han recibido tratamiento con implantes durante mucho tiempo después de perder sus dientes o bien porque han fracasado otros tratamientos con implantes

dentales dejándonos un punto de partida muy complejo, desde el punto de vista de volumen óseo residual para la colocación de implantes.

Fruto de esta necesidad de lograr un abordaje mínimamente invasivo en los casos de mayor reabsorción ósea nacen los implantes extracortos de menos de 5 mm (21, 22). Con estos implantes que podemos denominar «ultracortos», podemos, por lo tanto, llegar a realizar abordajes transcrestales de sectores posteriores del maxilar posterior, al igual que se han realizado estos abordajes durante años con los implantes cortos y extracortos. Como hemos dicho anteriormente, la estabilización del implante es un punto crucial para su supervivencia y, por lo tanto, el éxito del tratamiento, por lo que enfrentarnos a crestas alveolares de 3-6 mm de altura con una baja densidad podemos considerar que representa el escenario más desfavorable para la colocación de implantes ultracortos de forma directa y con elevación transcrestal (23, 24).

En el siguiente estudio retrospectivo, analizamos implantes de 4,5 mm longitud insertados en zonas posteriores del maxilar superior con un volumen óseo residual de entre 1,5 y 5 mm con una densidad entre 100 y 250 Unidades Hounsfield, insertados mediante un protocolo minucioso de fresado y planificación basado en el análisis del cone-beam, el anclaje tridimensional y la densitometría.

MATERIAL Y MÉTODO

Fueron reclutados pacientes en los que se hubiesen insertado implantes en sectores posteriores maxilares de 4,5 mm de longitud, en un volumen óseo residual en altura de entre 1,5 y 5 mm y con una densidad ósea de

entre 100-250 Hu medida en el cone-beam de planificación en el período comprendido entre diciembre de 2020 y diciembre de 2021.

Todos los pacientes fueron estudiados antes de la inserción de los implantes mediante modelos diagnósticos, exploración intraoral y realización de CBCT (cone-beam) analizado, posteriormente, mediante un software específico (BTI-Scan III). En este software se planifica minuciosamente la colocación del implante con estabilización tridimensional en el volumen óseo residual, en función de las características de cada paciente y se estima la densidad ósea en el punto de inserción del implante. Antes de la inserción de los implantes se utilizó una premedicación antibiótica consistente en amoxicilina 2 gr vía oral una hora antes de la intervención y paracetamol 1 gramo vía oral (como analgésico).

Posteriormente, los pacientes prosiguieron con un tratamiento de amoxicilina 500-750 mg vía oral cada 8 horas (según peso) durante 5 días. Los implantes fueron colocados

«El principal reto que nos supone este abordaje es lograr la estabilidad primaria necesaria para que el implante no sufra micromovimientos durante la fase de integración»

«La confección de una prótesis elaborada sobre un transepitelial puede marcar la diferencia entre el éxito a largo plazo del tratamiento o la aparición de complicaciones»

mediante la técnica de fresado biológico, a bajas revoluciones, sin irrigación manteniéndose en todo momento el control del neoalveolo diseñado y de la confección del mismo en función del implante que va a albergar posteriormente (14, 17, 18). El fresado final de la cortical sinusal se realiza con la fresa de corte frontal (ideada para esta técnica) que nos permite la retirada del suelo del seno maxilar sin dañar la membrana de Schneider (14, 17, 18).

Una vez la membrana es accesible mediante la perforación crestal se despegan e inserta el implante con el motor quirúrgico fijado a 25 Ncm y 25 rpm finalizando la inserción del implante con la llave dinamométrica (Figura 1).

El implante fue la unidad de análisis para la estadística descriptiva en cuanto a la localización, dimensiones del implante, y mediciones radiográficas. La variable principal fue la supervivencia del implante y como variables secundarias se registraron la pérdida ósea mesial y distal.

La medición de la pérdida ósea marginal se realizó en la última radiografía periapical realizada

con posicionador de seguimiento. Una vez obtenida la radiografía en formato digital es calibrada mediante un software específico (Digora for Windows, SOREDEX Digital Imaging systems) a través de una longitud conocida en la radiografía como es el implante dental.

Una vez introducimos la medida de calibración, el programa informático realiza un cálculo basado en esta medida para eliminar la magnificación, pudiendo realizar mediciones lineales exentas de este error. La pérdida ósea crestal fue medida en dos puntos: mesial y distal de cada implante.

Se realizó un test de Shapiro-Wilk sobre los datos obtenidos para constatar la distribución normal de la muestra. Las variables cualitativas se describieron mediante un análisis de frecuencias y las variables cuantitativas se describieron mediante la media y la desviación estándar. La supervivencia de los implantes se calculó mediante el método de Kaplan-Meier. Los datos fueron analizados con SPSS v15.0 para windows (SPSS Inc., Chicago, IL, USA).

RESULTADOS

Fueron reclutados 14 pacientes en los que se colocaron 14 implantes que cumplieron con los criterios de inclusión establecidos. El 64,3% de los casos fueron mujeres, con una edad media de 58,66 años (+/-14,63). El 7,1% de los pacientes presentaban diabetes no insulino dependiente (tipo II), al igual que hipertensión arterial tratada con fármacos que también se dio en el mismo porcentaje de pacientes. Ningún paciente de los incluidos en el estudio fumaba. Todos los implantes fueron de longitud 4,5 mm con diámetros comprendidos entre los 3,75 y 6 mm, siendo el más

frecuente el diámetro de 4,75 y de 4,25 mm con un 28,6% para cada grupo. El resto de diámetros se muestran en la *Figura 2*.

Las posiciones de los implantes incluidos en el estudio fueron para la posición 26 en el 35,7% de los casos, para la posición 16 en el 28,6% de los casos, la posición 17 en el 21,4% de los casos y, por último, la posición 27 en el 14,3% de los casos. La media de la altura ósea de la cresta residual fue de 4,40 mm (+/- 0,78). La densitometría media para todos los implantes

estudiados fue de 157,14 Hu (+/- 54,97), siendo las Hu más frecuentes 100 y 200 en el 42,9% de los casos, respectivamente. En la *Figura 3* se muestran las posiciones de los implantes incluidas en el estudio y los diámetros empleados en función de la densitometría registrada en la zona de colocación del implante.

El torque medio de inserción de los implantes estudiados, medido en el momento de la colocación mediante llave dinamométrica, fue de 20 Ncm (+/- 16,8). Los torques

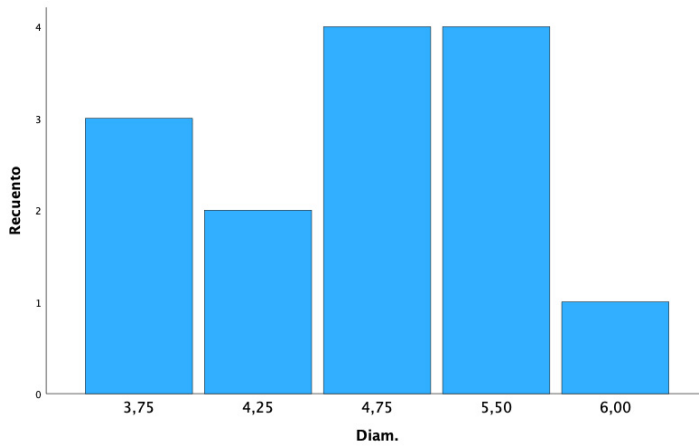


Figura 2. Diámetros de los implantes incluidos en el estudio.

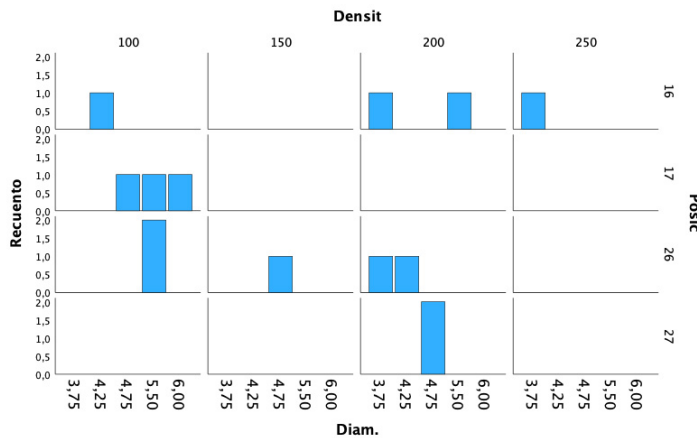


Figura 3. Posiciones de los implantes estudiados y diámetros en función de la densitometría. Podemos observar cómo las densidades más bajas se han registrado para los dientes 17 y 26, incrementándose en estos casos el diámetro del implante para lograr una mayor estabilidad.

mayores de inserción se obtuvieron en el grupo de 200 Ncm, aunque la diferencia de torque entre los cuatro grupos de densidades estudiadas no fue estadísticamente significativa ($p=0,194$).

En cuanto al uso de técnicas accesorias, en todos los casos se llevó a cabo una elevación de seno transalveolar con hueso autólogo como material de relleno en todos los casos y en dos de los pacientes se llevó a cabo, además, una sobrecorrección vestibular para ganar volumen a este nivel con hueso autólogo unido a PRGF-endoret y membranas de fibrina recubriendo la zona. Todos los implantes fueron cargados en

dos tiempos quirúrgicos con prótesis atornillada con transepitelial y ferulizados a otros implantes. La ferulización fue a otros dos implantes en el 71,4% de los casos, a 3 implantes en el 14,3 % de los casos, a 4 implantes en el 7,1% de los casos y a una prótesis híbrida de arco completo en el 7,1% de los casos.

El tiempo medio de seguimiento tras la carga fue de 13,5 meses ($\pm 2,70$) y durante este tiempo no se observó ningún fracaso de implantes siendo, por lo tanto, la supervivencia del 100%. La media de la pérdida ósea mesial medida en la última radiografía fue de 0,021 mm ($\pm 0,25$) y la media de la pérdida ósea distal medida en

8



Figura 4. Imagen radiográfica del tramo edéntulo correspondiente a los dientes 25 y 26 del segundo cuadrante.

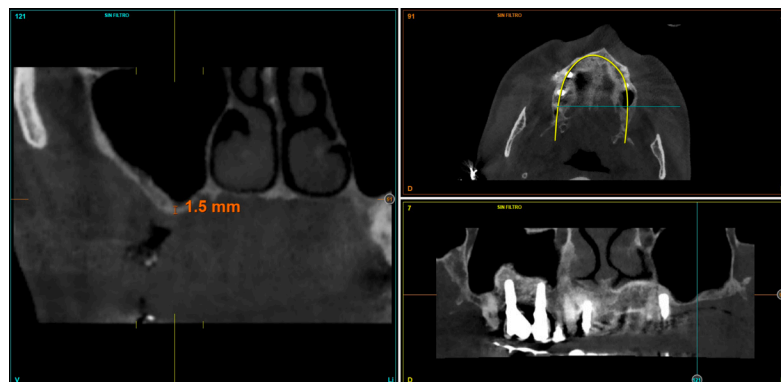


Figura 5. Corte de planificación de la zona donde se va a insertar el implante en posición 26, con una altura residual de 1,5 mm, como podemos observar en el corte de planificación seccional.

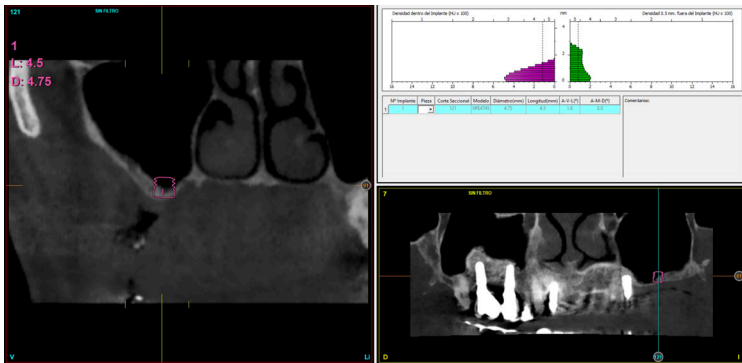


Figura 6. Planificación del implante de 4,5 mm de longitud con una densidad máxima de 200 Hu en la zona de inserción del implante, correspondiente a la parte de anclaje en la cortical vestibular que será nuestro punto para lograr la estabilidad inicial necesaria.

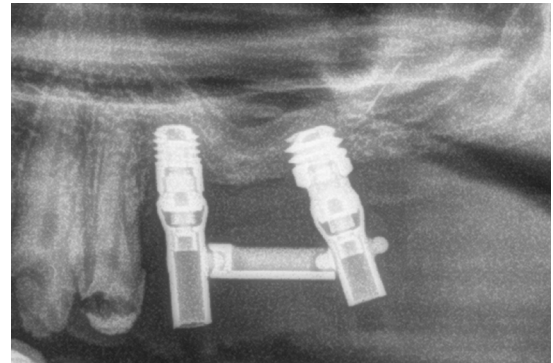


Figura 7. Carga progresiva del implante con prótesis provisional a los 5 meses de la inserción ferulizado a un implante anterior de mayor longitud (5,5 mm). Se coloca una prótesis de carga progresiva realizada en resina con una estructura de barras articuladas que nos permita ir reforzando el hueso y afianzando la oseointegración. En la radiografía vemos, además, el volumen óseo ganado sobre el ápice del implante de 4,5 mm.

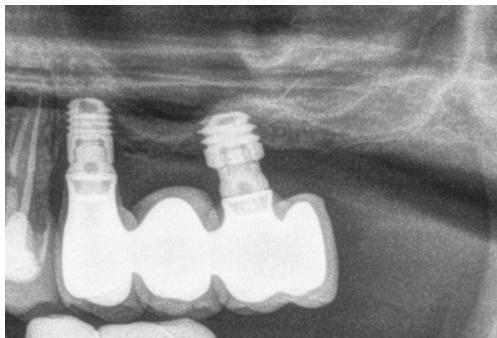


Figura 8. Implante con la prótesis definitiva elaborada por CAD CAM y atornillada sobre transeptelial como la prótesis inicial de carga progresiva.



Figuras 9 y 10. Imágenes finales del caso con la prótesis definitiva.

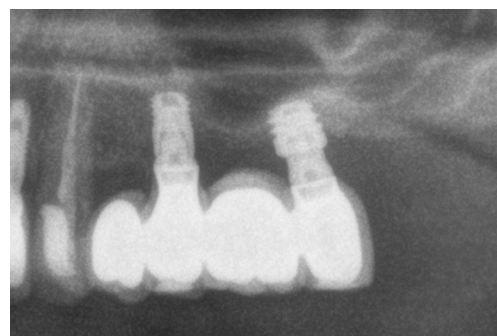


Figura 11. Radiografía final a los 2 años de seguimiento. Podemos observar el mantenimiento de la estabilidad lograda a largo plazo con el implante de 4,5 mm y el aumento en la altura y densidad ósea de la zona.



Figura 12. Cone-beam tras los dos años de seguimiento, donde se observa la estabilidad del procedimiento.

este punto fue de 0,066 mm (+/- 0,34). En las Figuras 4-12 se muestra uno de los casos incluidos en el estudio.

DISCUSIÓN

Las técnicas de abordaje del maxilar atrófico en sector posterior están en constante evolución y, con la llegada de los implantes ultracortos de menos de 5 mm, se han abierto nuevos horizontes terapéuticos, pudiendo lograr abordajes muy poco invasivos para casos muy extremos, como el mostrado en las imágenes ilustrativas de la presente serie de casos.

Poder disponer de una herramienta como estos implantes, que, de forma atraumática, nos permita realizar una elevación de seno transcrestal con inserción directa del implante y lograr estabilidad primaria, incluso en casos de muy baja densidad como los mostrados en este trabajo, nos abren una nueva línea de tratamiento sobre la que seguir perfeccionando nuevos y más novedosos protocolos (24-27).

El principal reto que nos supone este abordaje es lograr la estabilidad primaria necesaria para que el implante no sufra micromovimientos durante la fase de integración y el

tratamiento sea exitoso. Para ello, las imágenes tridimensionales del cone-beam en sus cortes seccionales, nos permiten escoger el punto de mayor densidad donde situar estratégicamente nuestra zona de anclaje así como individualizar la secuencia de fresado (10, 11, 14).

Si logramos la estabilidad buscada, a pesar de que el torque sea bajo, podemos obtener el éxito del tratamiento si se realiza la inserción del implante de forma conservadora sin dañar el lecho óseo. Revisiones sistemáticas y estudios prospectivos sobre el torque de inserción de los implantes dentales a diferentes torques no encuentran diferencias estadísticamente significativas entre torques altos o bajos de inserción en la supervivencia del implante ni en la pérdida ósea crestal del mismo (28-31).

Además, consideramos importante resaltar las características propias del implante. En los casos mostrados en el presente estudio, la superficie empleada (unicCa) resulta de la incorporación a la superficie multirrugosa óptima de una capa de iones de calcio. Esta modificación química, higroscópica y polar le da al implante su aspecto húmedo único y característico, pero, lo más

importante, convierte la superficie en superhidrofílica. Esto implica el contacto completo de la sangre y el plasma con todos los puntos de la superficie, incrementando al máximo la superficie activa para la regeneración (32, 33).

Por último, pero no menos importante, la confección de una prótesis elaborada sobre un transepitelial que nos garantiza un correcto sellado en la interfase implante-prótesis y mejora la transmisión de cargas al hueso periimplantar puede marcar la

diferencia entre el éxito a largo plazo del tratamiento o la aparición de complicaciones (34-36).

CONCLUSIONES

El implante de 4,5 mm en sectores posteriores maxilares puede ser utilizado como técnica de rehabilitación mínimamente invasiva, incluso cuando la densidad ósea sea baja siempre que se realice una correcta planificación y ejecución quirúrgica basándonos en el lecho receptor y las características del mismo.

BIBLIOGRAFÍA

1. CHANAVAZ M. Sinus grafting related to implantology. Statistical analysis of 15 years of surgical experience (1979-1994). *J Oral Implantol*. 1996; 22 (2): 119-30.
2. CHIAPASCO M, RONCHI P. Sinus lift and endosseous implants preliminary surgical and prosthetic results. *Eur J Prosthodont Restor Dent*. 1994 Sep; 3 (1): 15-21.
3. SMILER DG, JOHNSON PW, LOZADA JL, MISCH C, ROSENLICHT JL, TATUM OH JR, WAGNER JR. Sinus lift grafts and endosseous implants. Treatment of the atrophic posterior maxilla. *Dent Clin North Am*. 1992 Jan; 36 (1): 151-86; discussion 187-8.
4. WAGNER JR. A 3 1/2-year clinical evaluation of resorbable hydroxylapatite OsteoGen (HA Resorb) used for sinus lift augmentations in conjunction with the insertion of endosseous implants. *J Oral Implantol*. 1991; 17 (2): 152-64.
5. JENSEN OT. Allogeneic bone or hydroxylapatite for the sinus lift procedure? *J Oral Maxillofac Surg*. 1990 Jul; 48 (7): 771.
6. ZINNER ID, SMALL SA. Sinus-lift graft: using the maxillary sinuses to support implants. *J Am Dent Assoc*. 1996 Jan; 127 (1): 51-7.
7. SILVA LD, DE LIMA VN, FAVERANI LP, DE MENDONÇA MR, OKAMOTO R, PELLIZZER EP. Maxillary sinus lift surgery-with or without graft material? A systematic review. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2016 Dec; 45 (12): 1570-1576.
8. ESFAHROOD ZR, AHMADI L, KARAMI E, ASGHARI S. Short dental implants in the posterior maxilla: a review of the literature. *J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg*. 2017 Apr; 43 (2): 70-76.
9. HADZIK J, KUBASIEWICZ ROSS P, NAWROT HADZIK I, GEDRANGE T, PITUAJ A, DOMINIAK M. Short (6 mm) and Regular Dental Implants in the Posterior Maxilla-7-Years Follow-up Study. *J Clin Med*. 2021 Mar 1; 10 (5): 940.
10. ANITUA E, ORIVE G, AGUIRRE JJ, ANDÍA I. Five-year clinical evaluation of short dental implants placed in posterior areas: a retrospective study. *J Periodontol*. 2008 Jan; 79 (1): 42-8.
11. ANITUA E, PIÑAS L, BEGOÑA L, ORIVE G. Long-term retrospective evaluation of short implants in the posterior areas: clinical results after 10-12 years. *J Clin Periodontol*. 2014 Apr; 41 (4): 404-11.
12. SUMMERS RB. A New Concept in maxillary implant surgery: the osteotome technique. *Compendium*. 1994; 15: 154-6.
13. DEL FABBRO M, CORBELLA S, WEINSTEIN T, CERESOLI V, TASCHERI S. Implant survival rates after osteotome-mediated maxillary sinus augmentation: a systematic review. *Clin Implant Dent Relat Res* 2012; 14 (Suppl 1): e159-e168.
14. ANITUA E, FLORES J, ALKHRAISAT MH. Transcrestal Sinus Floor Augmentation by Sequential Drilling and the Use of Plasma Rich in Growth Factors. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2017 May/June; 32 (3): e167-e173.

15. SOARDI E, COSCI F, CHECCHI V, PELLEGRINO G, BOZZOLI P, FELICE P. Radiographic analysis of a transalveolar sinus-lift technique: a multipractice retrospective study with a mean follow-up of 5 years, *Journal of Periodontology* 2013; 84: 1039–1047.
16. DEL FABBRO M, CORBELLA S, WEINSTEIN T, CERESOLI V, TASCHERI S. Implant survival rates after osteotome-mediated maxillary sinus augmentation: a systematic review *Clinical Implant Dentistry and Related Research* 2012; 14, supplement 1: e159–e168, 2012.
17. ANITUA E, PIÑAS L, ALKHRAISAT MH. Early marginal bone stability of dental implants placed in a transalveolarly augmented maxillary sinus: a controlled retrospective study of surface modification with calcium ions. *Int J Implant Dent.* 2017; 3: 49.
18. ANITUA E, ALKHRAISAT MH, PINAS L, ORIVE G. Efficacy of biologically guided implant site preparation to obtain adequate primary implant stability. *Ann Anat.* 2015; 199: 9–15.
19. ANITUA E, FLORES J, FLORES C, ALKHRAISAT MH. Long-term Outcomes of Immediate Loading of Short Implants: A Controlled Retrospective Cohort Study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2016; 31: 1360-1366.
20. ANITUA E, CARDA C, ANDIA I. A novel drilling procedure and subsequent bone autograft preparation: a technical note. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2007; 22: 138-45. Erratum in: *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2007; 22: 309.
21. BOLLE C, FELICE P, BARAUSSE C, PISTILLI V, TRULLENQUE-ERIKSSON A, ESPOSITO M. 4 mm long vs longer implants in augmented bone in posterior atrophic jaws: 1-year post-loading results from a multicentre randomised controlled trial. *Eur J Oral Implantol.* 2018; 11 (1): 31-47.
22. GASTALDI G, FELICE P, PISTILLI V, BARAUSSE C, IPPOLITO DR, ESPOSITO M. Posterior atrophic jaws rehabilitated with prostheses supported by 5 × 5 mm implants with a nanostructured calcium-incorporated titanium surface or by longer implants in augmented bone. 3-year results from a randomised controlled trial. *Eur J Oral Implantol.* 2018; 11 (1): 49–61.
23. FAN T, LI Y, DENG WW, WU T, ZHANG W. Short Implants (5 to 8 mm) Versus Longer Implants (>8 mm) with Sinus Lifting in Atrophic Posterior Maxilla: A Meta-Analysis of RCTs. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2017 Feb; 19 (1): 207-215.
24. GAŠPERŠIČ R, DARD M, LINDER S, OBLAK Č. The Use of 4-mm Implants Splinted to 10-mm Implants for Replacement of Multiple Missing Teeth in the Posterior Maxilla Region with Expanded Maxillary Sinus. An Observational Cases Series: Patient Characteristics and Preliminary Results. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2021 Mar-Apr; 41 (2): 261-268.
25. GAŠPERŠIČ R, DARD M, LINDER S, OBLAK Č. One-Year Results Assessing the Performance of Prosthetic Rehabilitations in the Posterior Maxilla Supported by 4-mm Extrashort Implants Splinted to 10-mm Implants: A Prospective Case Series. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2021 Mar-Apr; 36 (2): 371-378.
26. PERELLI M, ABUNDO R, CORRENTE G, SACCONI C. Short (5 and 7 mm long) porous implants in the posterior atrophic maxilla: a 5-year report of a prospective single-cohort study. *Eur J Oral Implantol.* 2012 Autumn; 5 (3): 265-72.
27. ANITUA E. Two-Step Progressive Transcrestal Sinus Augmentation Using a 4.5mm Unloaded Implant as a «Temporary Implant» in Highly Atrophic Ridge: Case Report. *Eur J Dent.* 2023 Jan 25.
28. VERRASTRO NETO A, ANDRADE R, CORRÊA MG, CASARIN RCV, CASATI MZ, PIMENTEL SP, RIBEIRO FV, CIRANO FR. The impact of different torques for the insertion of immediately loaded implants on the peri-implant levels of angiogenesis- and bone-related markers. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2018; 47: 651-657.
29. NORTON MR. The Influence of Low Insertion Torque on Primary Stability, Implant Survival, and Maintenance of Marginal Bone Levels: A Closed-Cohort Prospective Study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2017; 32: 849-857.
30. BERARDINI M, TRISI P, SINJARI B, RUTJES AW, CAPUTI S. The Effects of High Insertion Torque Versus Low Insertion Torque on Marginal Bone Resorption and Implant Failure Rates: A Systematic Review With Meta-Analyses. *Implant Dent.* 2016; 25: 532-40.
31. WANG TM, LEE MS, WANG JS, LIN LD. The effect of implant design and bone quality on insertion torque, resonance frequency analysis, and insertion energy during implant placement in low or low- to medium-density bone. *Int J Prosthodont.* 2015; 28: 40-7.
32. ANITUA E, PIÑAS L, MURIAS A, PRADO R, TEJERO R. Effects of calcium ions on titanium surfaces for bone regeneration. *Colloids Surf B Biointerfaces.* 2015; 130: 173-81.
33. ANITUA E, PRADO R, ORIVE G, TEJERO R. Effects of calcium modified titanium implant surfaces on platelet activation, clot formation, and osseointegration. *J Biomed Mater Res A.* 2015; 103: 969-80.
34. ANITUA E, ALKHRAISAT MH, EGUÍA A. Single-crown restorations in premolar-molar regions: short (≤6.5) vs longer implants: retrospective cohort study. *Int J Implant Dent.* 2022 Oct 4; 8 (1): 40.
35. ANITUA E, FLORES J, DE RETANA SF, ALKHRAISAT MH. Single-Unit Short Implants in the Molar Region: A Retrospective Study with a Minimum 3-Year Follow-up. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2022 Sep-Oct; 42 (5): 683-689.
36. HERNÁNDEZ MARCOS G, HERNÁNDEZ HERRERA M, ANITUA E. Marginal Bone Loss Around Short Dental Implants Restored at Implant Level and with Transmucosal Abutment: A Retrospective Study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2018 Nov/Dec; 33 (6): 1362-1367.