

IMPLANTES EXTRACORTOS (5,5 MM DE LONGITUD) CON FRESADO PARCIAL CONTROLADO DE LA CORTICAL DEL NERVIO DENTARIO EN ATROFIAS MANDIBULARES SEVERAS POSTERIORES: ESTUDIO RETROSPECTIVO A LARGO PLAZO

La rehabilitación implantosoportada en los sectores posteriores mandibulares con atrofia severa en altura representa uno de los mayores retos en implantología. Las técnicas convencionales de regeneración ósea y lateralización del nervio dentario inferior presentan alta morbilidad y tasas de complicaciones variables. Los implantes extracortos han demostrado tasas de supervivencia comparables a las de los implantes convencionales, pero su colocación sigue siendo limitada en casos de altura ósea extrema. Este estudio evalúa, con un seguimiento a largo plazo, un protocolo quirúrgico basado en el fresado controlado de la cortical del nervio dentario, con o sin crecimiento vertical simultáneo, para ampliar las indicaciones de los implantes extracortos.

Contacto:

Dr. Eduardo Anitua
eduardo@fundacioneduardoanitua.org

Introducción

La rehabilitación mediante implantes dentales en los sectores posteriores mandibulares con atrofia vertical severa constituye uno de los mayores desafíos en implantología contemporánea. La reducción progresiva de la altura ósea tras la pérdida dentaria se ve agravada por la proximidad del nervio dentario inferior, cuya localización se vuelve cada vez más superficial con el paso de los años, limitando de forma significativa la altura de reborde alveolar residual disponible para la colocación de implantes convencionales¹. Además de esta limitación anatómica, la zona posterior mandibular suele presentar características biológicas poco favorables para la regeneración ósea: elevada corticalización, baja celularidad y un recubrimiento mucoso delgado y poco distensible. Estas condiciones disminuyen notablemente la predictibilidad de las técnicas regenerativas convencionales y se asocian con un mayor riesgo de fracaso o complicaciones postoperatorias^{2,3}. Ante estas dificultades, los implantes extracortos (≤ 6 mm) han emergido

como una alternativa predecible y mínimamente invasiva frente a las técnicas de aumento óseo más complejas. Diversos metaanálisis han demostrado que los implantes extracortos presentan tasas de supervivencia acumulada a 5–10 años que oscilan entre el 91,1% y el 98,3%, cifras muy similares a las obtenidas con implantes convencionales en zonas posteriores mandibulares atróficas^{4–6}. Específicamente, en el metaanálisis de Pommer et al⁴, la tasa de éxito a 10 años fue del 94,1% para implantes de ≤ 6 mm en mandíbula posterior. Por su parte, el metaanálisis de Thoma et al⁵ reportó una supervivencia del 96,1% a 5 años, sin diferencias estadísticamente significativas frente a implantes más largos colocados en hueso regenerado. Más recientemente, Fan et al⁶ confirmaron que los implantes extracortos en mandíbulas atróficas alcanzan un índice de supervivencia del 97,2% a 5 años, con tasas de complicaciones prostodóncicas comparables a las de implantes estándar. No obstante, existen situaciones clínicas donde ni siquiera la colocación de implantes extracortos resulta viable

debido a la extrema limitación de altura ósea. Para estos casos, la literatura internacional describe la lateralización del nervio dentario como una opción terapéutica. Sin embargo, este procedimiento presenta una elevada complejidad quirúrgica y un riesgo significativo de complicaciones neurosensoriales, lo que restringe su aplicación rutinaria^{9,10}. Con el objetivo de ofrecer alternativas menos invasivas y más seguras, nuestro grupo de investigación ha desarrollado y protocolizado diversas técnicas innovadoras. Entre ellas, destacan el denominado crecimiento vertical, basado en la colocación de implantes supracrestales combinados con regeneración mediante hueso autólogo particulado y plasma rico en factores de crecimiento (PRGF-Endoret)¹¹, así como el fresado de la cortical superior del nervio dentario, que permite aprovechar al máximo la altura ósea disponible hasta el canal mandibular¹². Esta última técnica ha mostrado ser una opción segura y eficaz en casos seleccionados, pudiendo además complementarse con procedimientos de crecimiento vertical para optimizar el resultado regenerativo y funcional. La mayoría de los estudios disponibles actualmente sobre atrofia mandibular en altura tratada con implantes dentales se centran en la supervivencia general de implantes cortos, pero pocos abordan protocolos quirúrgicos alternativos al margen de las técnicas reconstructivas o de la lateralización del nervio. En este contexto, resulta de gran relevancia evaluar, con un seguimiento a largo plazo, la eficacia y seguridad de abordajes como el fresado del canal del nervio dentario con o sin crecimiento vertical asociado que busca ampliar las indicaciones de los implantes extracortos y ofrecer una alternativa clínica predecible en situaciones de atrofia extrema. Por ello, presentamos un estudio retrospectivo a largo plazo que analiza los resultados clínicos y de supervivencia de este protocolo.

Material y método

Se han reclutado pacientes de forma retrospectiva en los que se insertaron implantes extracortos (5,5 mm de longitud) en sectores posteriores mandibulares con extrema atrofia horizontal y en los que se llevó a cabo el fresado de la cortical del nervio dentario para la colocación del implante con o sin crecimiento vertical de forma concomitante con hueso autólogo particulado embebido en PRGF-Endoret obtenido del fresado, desde el año 2009 al 2012 y que mantuviesen seguimiento regular posterior en la clínica, hasta 2024-2025 para poder realizar una evaluación a largo plazo.

Todos los pacientes fueron estudiados antes de la inserción de los implantes mediante modelos diagnósticos, exploración intraoral y realización de un TAC dental (Cone-beam) analizado posteriormente mediante un software específico (BTI-Scan II). Antes de la inserción de los implantes se utilizó una pre-medicación antibiótica consistente en amoxicilina 2gr 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. La intervención fue realizada mediante anestesia local (truncular del nervio dentario inferior) y fresado biológico. El protocolo de fresado para la técnica consistió en un fresado progresivo con fresas de diámetro creciente, manteniendo en todo momento una distancia de seguridad de 1 mm respecto al nervio dentario con la fresas convencionales, a bajas revoluciones y sin irrigación externa¹³⁻¹⁴. El último milímetro se trabajó con una fresa de corte frontal específica, desarrollada para el fresado controlado en zonas próximas a estructuras anatómicas de riesgo, como el nervio dentario (fig. 1).



Dr. Eduardo Anitua DDS, MD, PhD^{1,2,3}

¹Private practice in oral implantology, Eduardo Anitua Institute, Vitoria, Spain.

²Clinical researcher, Eduardo Anitua Foundation, Vitoria, Spain.

³University Institute for Regenerative Medicine and Oral Implantology - UIRMI (UPV/EHU-Fundación Eduardo Anitua), Vitoria, Spain.

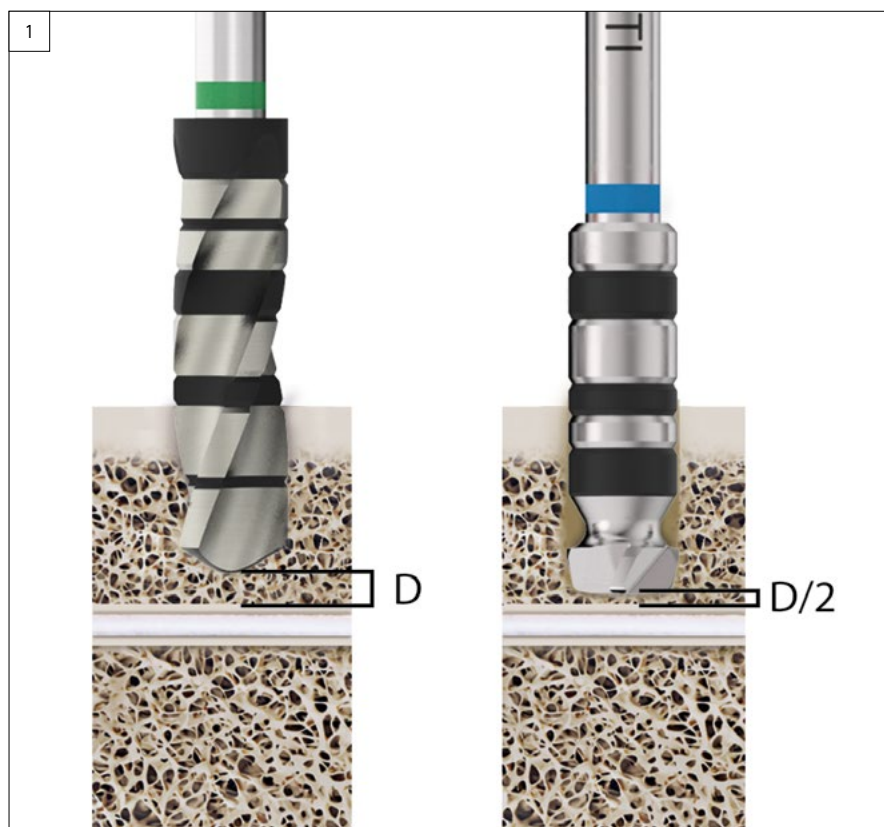


Figura 1. Fresado convencional con las fresas a bajas revoluciones y disminución del margen de seguridad con la fresa de corte frontal de forma progresiva para retirar la porción superior del canal del nervio dentario.

Con esta fresa, se avanza lentamente retirando la cortical superior del canal, siempre bajo visión indirecta mediante espejo para controlar en todo momento la retirada del techo del canal sin incidencias. Dado que la altura de la cresta ósea residual mandibular suele ser desigual entre las tablas vestibular y lingual, el fresado permite identificar en la zona de menor altura la aparición progresiva de una sombra rojiza, correspondiente al interior del canal dentario. A medida que se continuó el

fresado, esta área rojiza se hace más amplia hasta ocupar toda la superficie cortical trabajada (fig. 2)¹². Finalizada la preparación, se procede a la humectación a través del neoalveolo con PRGF-Endoret® (fracción 2 no activada), tras lo cual se insertan los implantes en la posición planificada evitando comprimir el nervio dentario, realizando un correcto anclaje perimetral en las paredes del alveolo y en la parte del canal conservado. Debido a la diferencia de altura de la cresta residual en algunos casos se precisa además lograr crecimiento vertical. En los casos donde se utiliza además el procedimiento de crecimiento vertical asociado, se posiciona el injerto de hueso autólogo obtenido del fresado, embebido en PRGF-Endoret sobre la zona a regenerar (figura 3).

Posteriormente se colocan membranas de fibrina (fracción 1 de PRGF-Endoret activada y retraída) para cubrir la zona y se sutura todo con monofilamento no reabsorbible de 5/0 que se retirará 15 días después de la cirugía. Para determinar el grado de crecimiento vertical alcanzado, se tomó una fotografía intraoral con una sonda periodontal calibrada inmediatamente después de la colocación del implante, procedimiento que se repitió en la segunda fase quirúrgica. Tras la carga funcional del implante, el control del lecho óseo y la estabilidad del aumento vertical se efectuó mediante radiografías panorámicas y periapicales seriadas.

Las radiografías periapicales se realizaron con un posicionador estandarizado que permitió obtener imágenes comparables a lo largo del tiempo. Para las radiografías panorámicas, los pacientes fueron colocados con un sistema de posicionamiento fijo (apoyo en glabella y mentón, mordedor interincisal alineado con la línea media, referencia con plano bipupilar y plano de Frankfurt marcado con láser, además de puntos de apoyo podales en el suelo), lo que garantizó la reproducibilidad de las imágenes obtenidas.

Sobre estas radiografías se efectuaron las mediciones destinadas a evaluar tanto la estabilidad como la pérdida ósea crestal de los implantes, así como el comportamiento del aumento volumétrico mandibular. Las imágenes digitales fueron calibradas con el software ImageJ (versión 1.53k; National Institutes of Health, Bethesda, MD, USA) utilizando como referencia de escala la longitud real del implante, lo que permitió corregir la magnificación inherente a la técnica radiográfica y obtener mediciones lineales fiables.

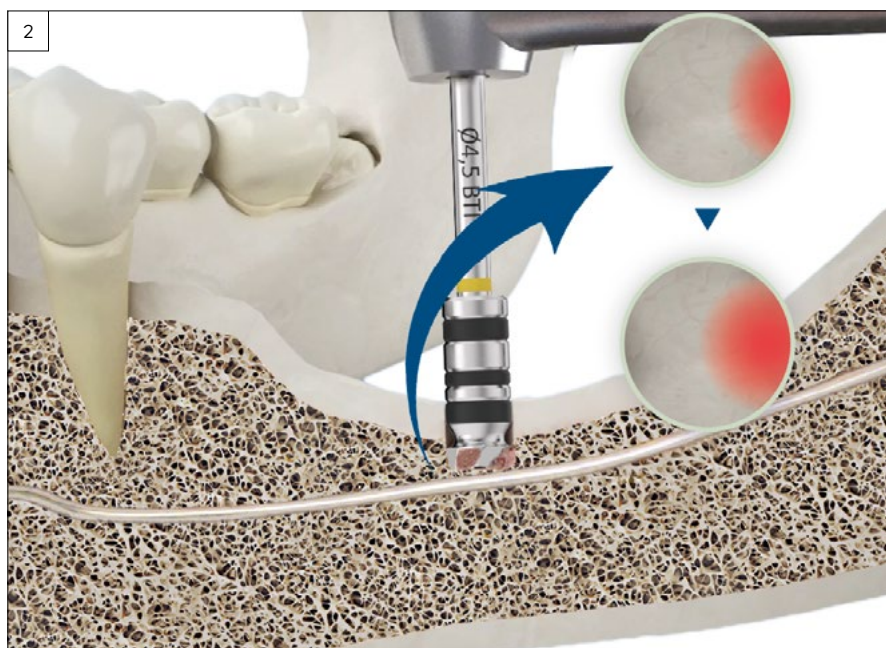


Figura 2. Avance del fresado de la cortical del nervio dentario con control mediante la visión indirecta del espejo. El desgaste es desigual debido a que la zona lingual y vestibular de la cresta siempre se sitúan a diferente altura.

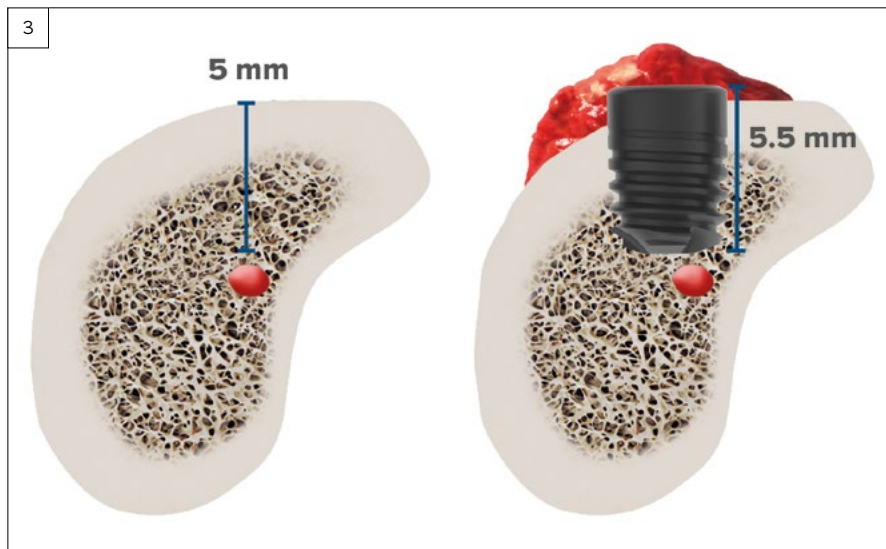


Figura 3. Colocación de hueso autólogo para lograr crecimiento vertical en la zona donde existe la diferencia de altura entre la cortical lingual y vestibular.

La pérdida ósea marginal se definió como la distancia entre el hombro del implante y el primer punto de contacto hueso-implante identificado. Todas las mediciones fueron realizadas por un examinador independiente. Para el análisis estadístico, se consideró el implante como unidad de medida en relación con la localización, dimensiones y valores radiográficos, mientras que el paciente fue la unidad de análisis en variables demográficas (edad, sexo) y antecedentes médicos. La distribución de los datos se verificó mediante la prueba de Shapiro-Wilk. Como variables principales se registraron: la supervivencia de los implantes, la aparición de complicaciones neurosensoriales en la fase inicial de seguimiento y el porcentaje de crecimiento vertical logrado en los casos donde este fue realizado. Como variables secundarias se registraron la pérdida ósea crestal y la aparición de complicaciones a largo plazo. Los datos fueron analizados con SPSS v15.0 para Windows (SPSS Inc., Chicago, IL, USA).

Resultados

Fueron reclutados 19 pacientes en los que se insertaron 25 implantes que cumplieron los criterios de inclusión. 6 de los 19 pacientes fueron hombres, con una edad media en el momento de la cirugía de 63,28 (\pm 12,22 años). La localización más frecuentemente rehabilitada en el estudio fue para la posición 46 con un 28% de los casos, y la menos frecuente para la posición 35 con un 4%. El total de las localizaciones se muestran en la figura 4.

Todos los implantes fueron de longitud 5,5 mm pero el diámetro osciló entre los 4,5 y los 5,5 mm siendo el más frecuente el de 5 mm en el 76% de los casos. Los diámetros de los implantes se muestran en la figura 5.

La media de la altura ósea residual en el lugar de colocación del implante fue de 4,58 mm (\pm 0,53), con un rango entre 3,60 mm y 5,30 mm. En el 64% de los implantes (16 de 25) fue necesario realizar un procedimiento complementario de crecimiento vertical con hueso autólogo del fresado unido a PRGF-Endoret. La magnitud media del aumento requerido en estos casos fue de $0,38 \pm 0,37$ mm, con un rango de 0 a 1,1 mm. Estos resultados muestran que, tras el fresado parcial de la cortical del canal del nervio dentario, la mayor parte de los casos precisaron únicamente un crecimiento vertical mínimo para alcanzar la altura necesaria para la colocación de implantes extracortos de 5,5 mm, debido a la diferencia de altura entre la zona vestibular

y lingual de la cresta, hecho muy común en las atrofas moderadas-severas de la mandíbula (figura 6). El crecimiento vertical pretendido se logró en el 100% de los implantes, encontrándose incluso implantes con el tapón de cierre completamente cubierto en la re-entrada quirúrgica (figuras 7 y 8). En cuanto a las complicaciones post-quirúrgicas, en un paciente, se registró una ligera disestesia temporal, que se resolvió de forma completa sin tratamiento en un plazo de 30 días tras la cirugía. Durante el tiempo de seguimiento posterior, que fue de media de 12,52 años (\pm 2,08), no se registraron eventos adversos en ninguno de los pacientes. Al final del seguimiento, la media de la pérdida ósea mesial de los implantes fue de 0,65 mm (\pm 0,32) y la media de la pérdida ósea distal fue de 0,57 mm (\pm 0,28). No se registró ningún fracaso durante el tiempo de seguimiento, por lo que los implantes presentaron una supervivencia del 100%. En las figuras 9-19 se muestran dos de los casos incluidos en el estudio.

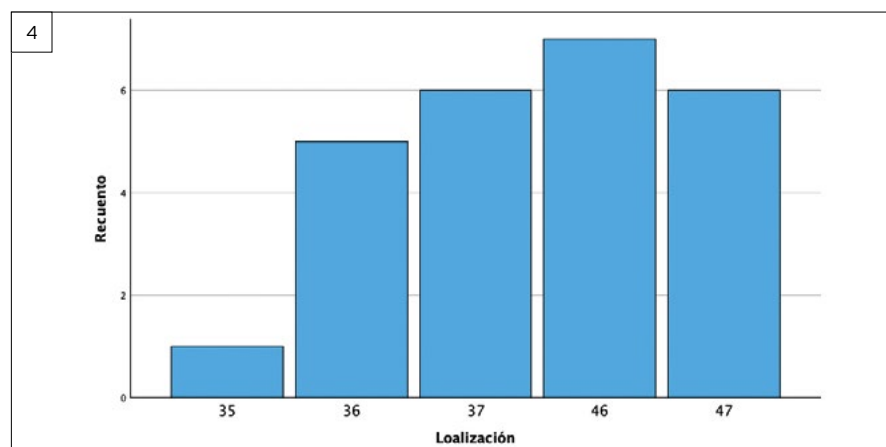


Figura 4. Localización de los implantes incluidos en el estudio.

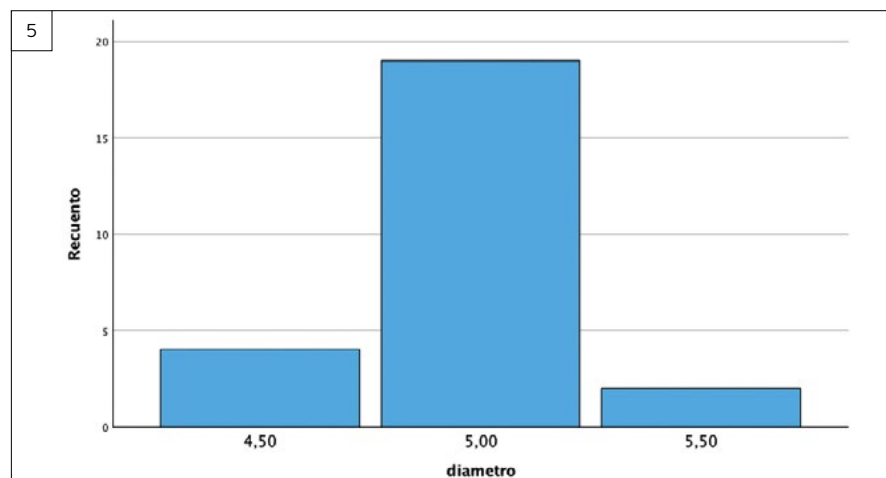


Figura 5. Diámetros de los implantes incluidos en el estudio.

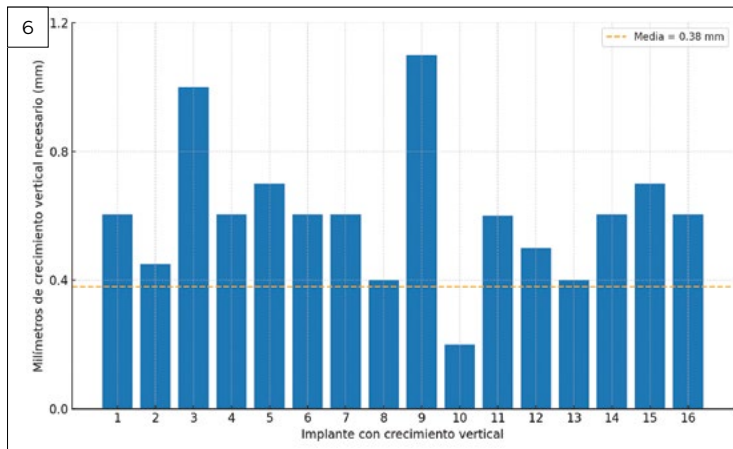
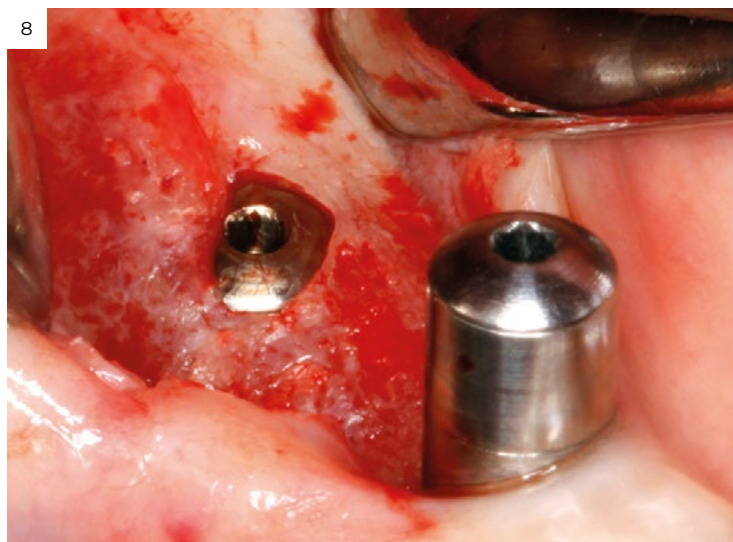
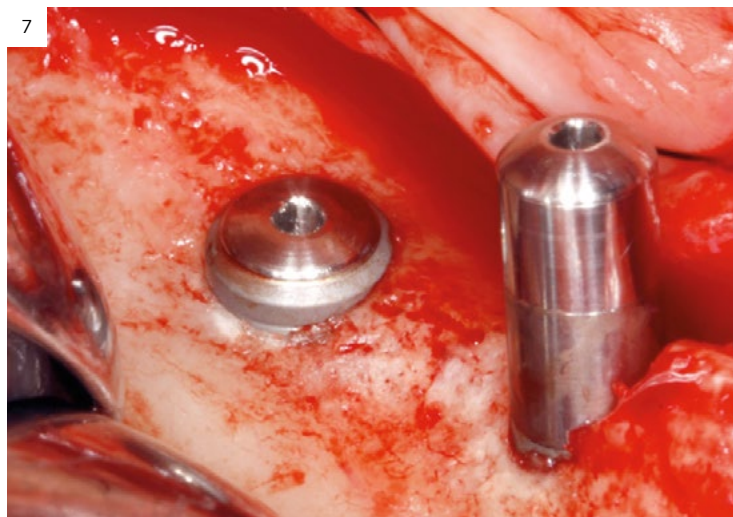


Figura 6. Milímetros necesarios adicionales de crecimiento vertical además del fresado de la cortical del nervio dentario, con una media de 0,38 mm debido a la diferencia entre el nivel de la cresta en lingual y vestibular.



Figuras 7 y 8. Imágenes de la diferencia de altura anteriormente mencionada entre la zona vestibular y la zona lingual, donde vemos cómo el implante se encuentra yuxtacrestal en la zona más posterior y en la zona mesial y vestibular se necesita el crecimiento vertical. En la re-entrada, el tapón de cierre se ha cubierto por completo.

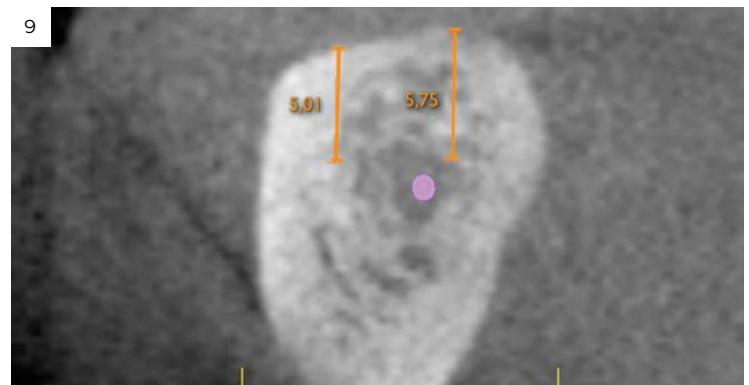


Figura 9. Imagen inicial de uno de los casos, donde observamos la cresta ósea con atrofia ósea extrema en altura y la localización del nervio dentario. En el corte es evidente también la diferencia de altura de la cresta en la zona vestibular y lingual.



Figura 10. Fresado del canal con control directo desde el espejo.

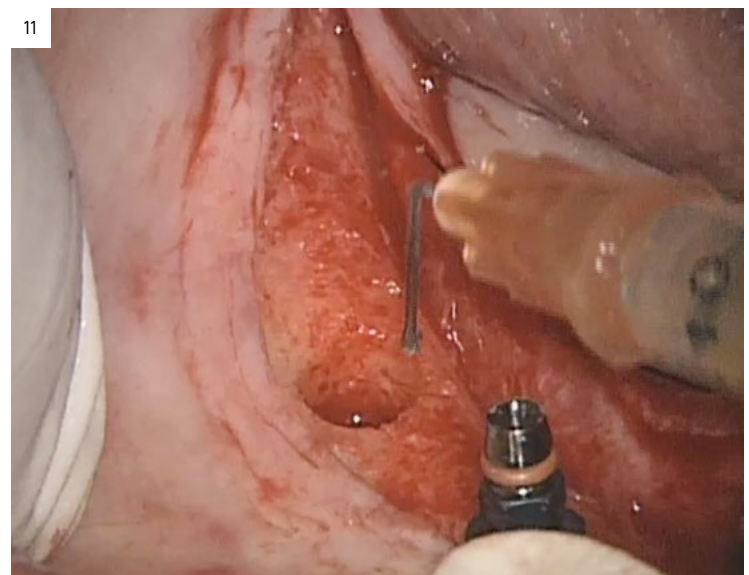
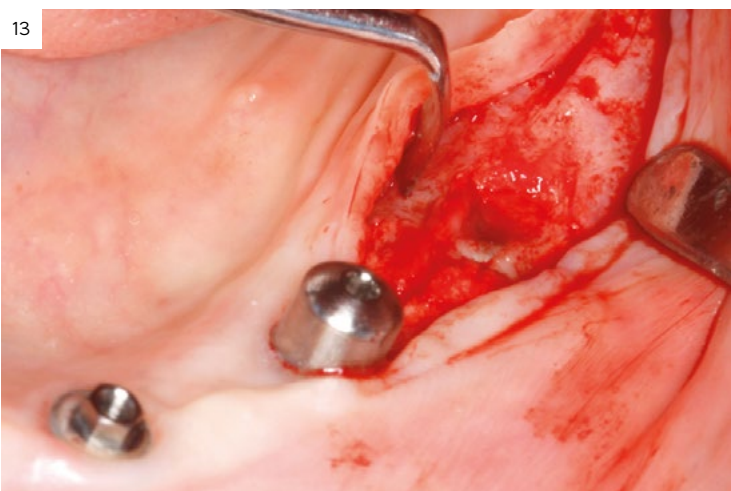
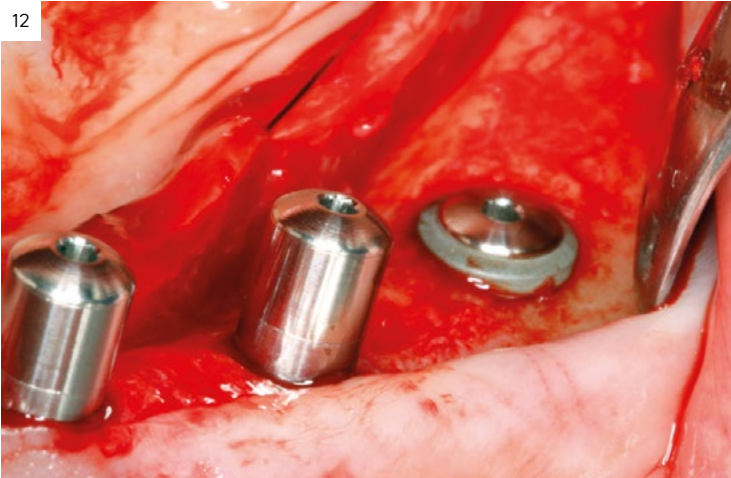


Figura 11. Irrigación del nealveolo con PRGF-Endoret para posteriormente colocar el implante.



Figuras 12 y 13. Implante insertado y posteriormente en la segunda fase quirúrgica, donde podemos observar cómo se ha cubierto por completo el tapón de cierre con la técnica de crecimiento vertical empleado.

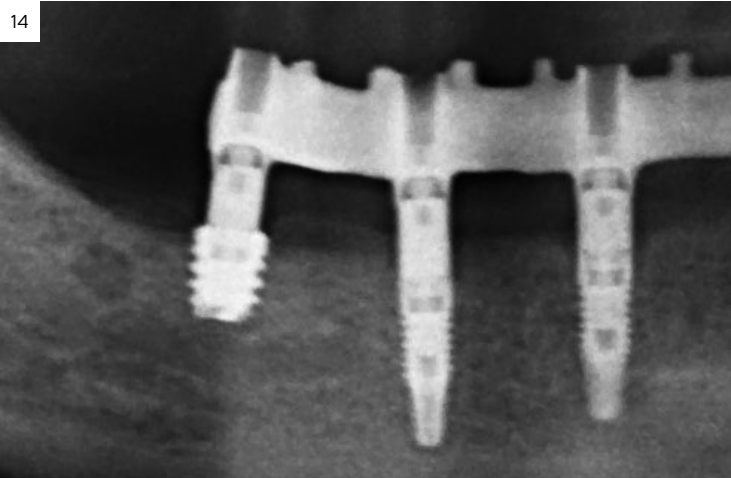


Figura 14. Radiografía en el momento de la carga tres meses después de la inserción del implante.

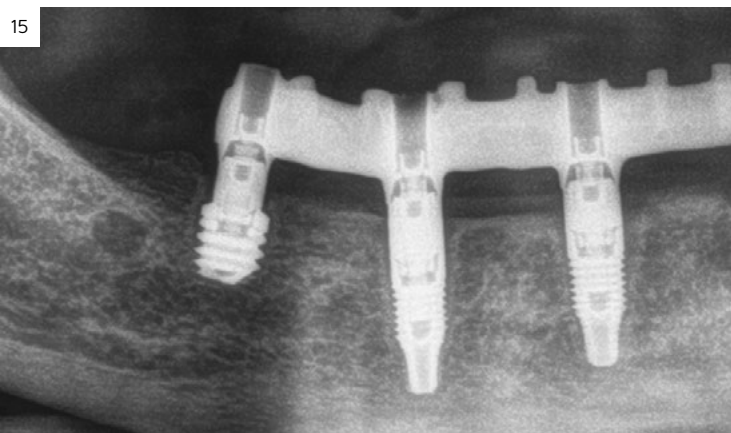


Figura 15. Radiografía final tras 13 años de seguimiento. En ella podemos ver cómo no solo se ha mantenido el crecimiento óseo logrado, sino que además se ha generado nuevo crecimiento sobre el implante, alcanzando tras este periodo de seguimiento prácticamente la altura completa del transepitelial.

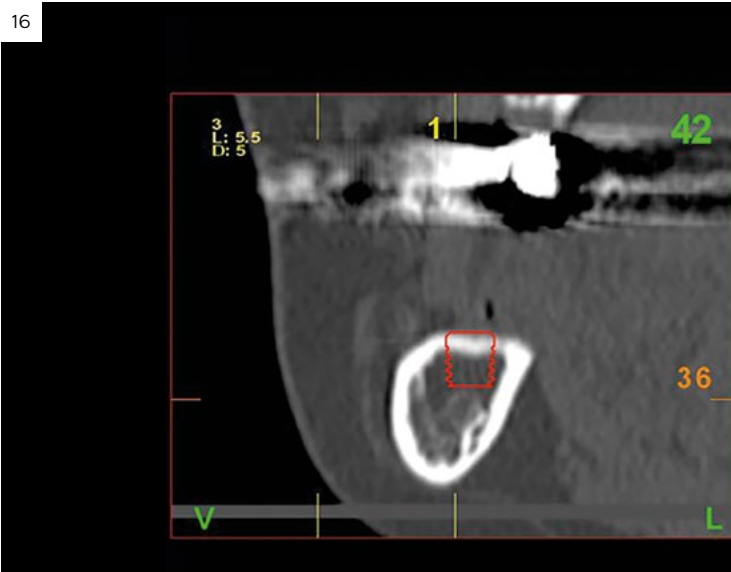


Figura 16. Corte de planificación de otro de los casos donde observamos el implante que va a colocarse sobre el canal y la zona vestibular donde se necesitará el crecimiento vertical.

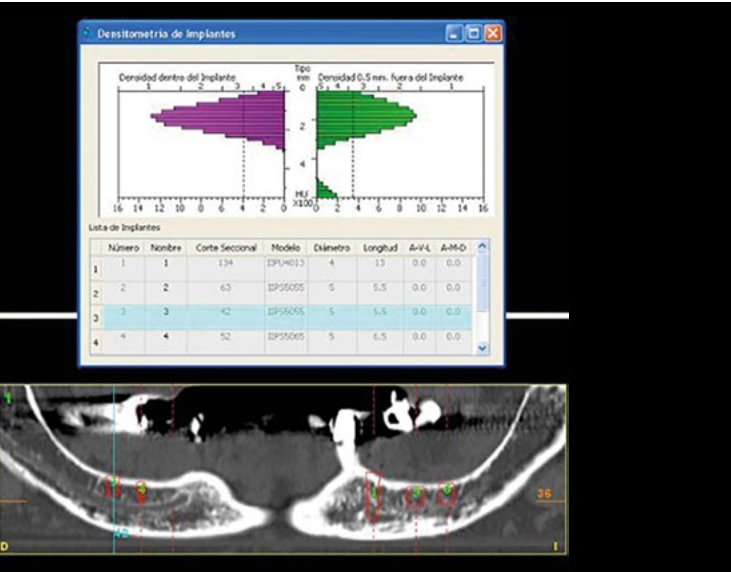


Figura 17. Radiografía post-quirúrgica donde puede apreciarse el crecimiento vertical que queremos lograr sobre el implante.



18

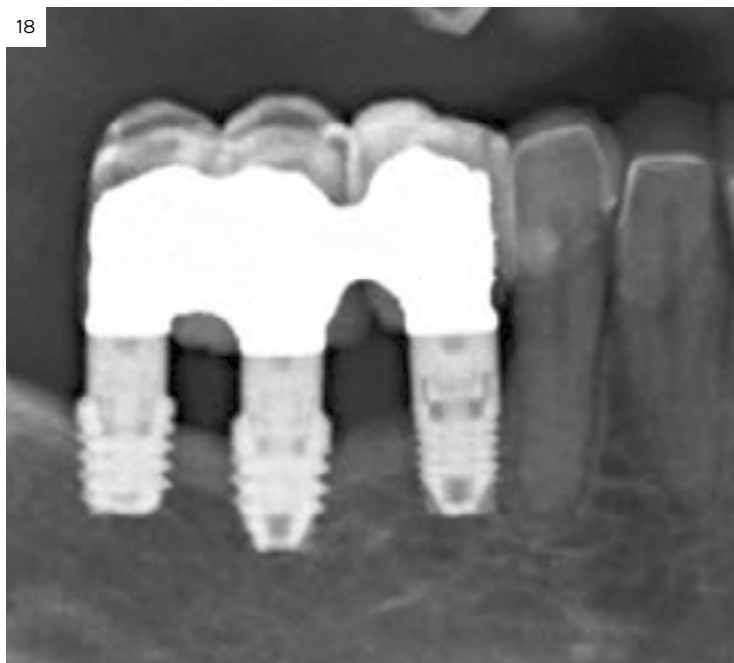


Figura 18. Radiografía en el momento de la colocación de la prótesis definitiva.

19

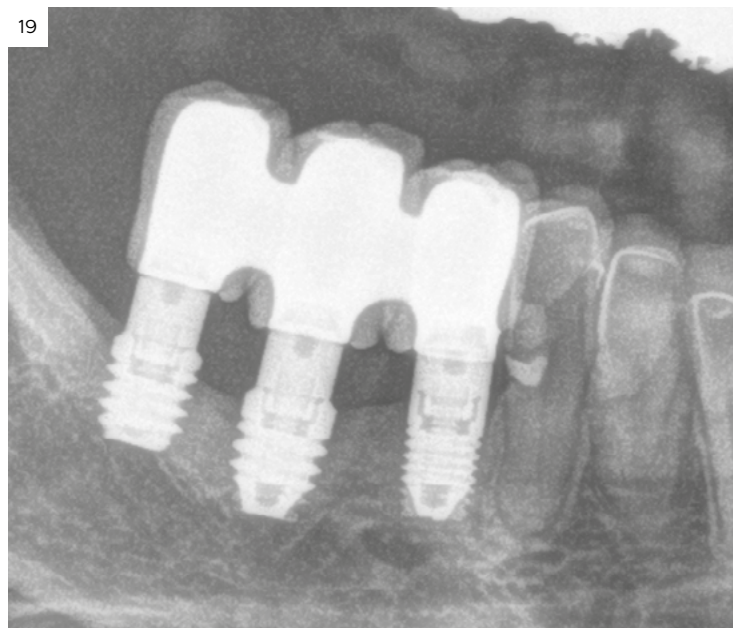


Figura 19. Imagen radiológica tras 16 años de seguimiento, sin pérdidas óseas asociadas y con un incremento del nivel óseo distal.

Discusión

El abordaje de la atrofia vertical severa en los sectores posteriores mandibulares constituye uno de los mayores retos en implantología. Diversas técnicas de aumento óseo han sido propuestas para permitir la inserción de implantes en estas situaciones, incluyendo injertos en bloque, injertos particulados asociados a membranas de refuerzo no reabsorbibles y procedimientos combinados de regeneración guiada ósea. Sin embar-

go, la mayoría de estas técnicas presentan un enfoque más invasivo que el protocolo descrito en este estudio y conllevan una mayor morbilidad, así como un incremento en el número de cirugías requeridas. La exposición de la membrana o del material de osteosíntesis, junto con el riesgo de infección o de reabsorción parcial del injerto, constituyen complicaciones relativamente frecuentes que condicionan el pronóstico de estos procedimientos¹⁵⁻¹⁷.

Otra de las alternativas más empleadas en la literatura para el manejo de la atrofia vertical mandibular es la transposición o lateralización del nervio dentario inferior. Este procedimiento presenta la ventaja de evitar un área donante, permitir la colocación de los implantes en un único acto quirúrgico y reducir los costes económicos para el paciente¹⁸. No obstante, sus principales inconvenientes son las altas tasas de complicaciones reportadas, que oscilan entre el 33% y el 87% de los casos, incluyendo alteraciones neurosensoriales persistentes, fractura del canal mandibular y casos de osteomielitis¹⁹⁻²¹. En nuestra serie, únicamente se observó un caso de disestesia transitoria que remitió de forma espontánea en menos de 30 días, probablemente atribuible a la inflamación postquirúrgica más que a una lesión nerviosa directa, dada su rápida resolución y la ausencia de necesidad de intervención específica²². Este hallazgo contrasta con los elevados porcentajes de complicaciones descritos en la literatura para la lateralización del nervio dentario, lo que pone de manifiesto la seguridad del protocolo empleado en el presente trabajo.

En los últimos años, el uso de implantes cortos y extracortos ha ganado un papel central como alternativa a los procedimientos regenerativos complejos, en gran medida gracias a sus excelentes resultados clínicos y a la menor morbilidad asociada. La tendencia actual se ve respaldada por la evidencia científica: de hecho, hasta 34 revisiones sistemáticas y metaanálisis registrados en la base de datos PROSPERO coinciden en señalar que los implantes cortos pueden ser, en muchos casos, más predecibles y seguros que las técnicas de aumento óseo²³⁻²⁶. Los resultados de nuestro estudio, que muestran una supervivencia del 100% en un seguimiento medio superior a 12 años, refuerzan esta línea de evidencia y confirman que protocolos conservadores como el fresado parcial controlado de la cortical del nervio dentario, combinado o no con un crecimiento vertical mínimo, permiten alcanzar resultados clínicos y radiográficos altamente predecibles en situaciones de atrofia extrema.

En este sentido, la técnica aquí descrita no solo reduce la necesidad de recurrir a procedimientos reconstructivos más invasivos, sino que también ofrece al clínico una herramienta adicional para ampliar las indicaciones de los implantes extracortos. La mínima magnitud de crecimiento vertical requerido en la mayoría de los casos ($0,38 \pm 0,37$ mm de media) subraya la eficiencia de la técnica, en la

que la preparación cuidadosa del canal dentario aporta gran parte del espacio necesario para la colocación de los implantes, requiriendo únicamente ajustes menores para compensar las diferencias entre las tablas vestibular y lingual.

Este estudio presenta algunas limitaciones que deben considerarse al interpretar los resultados. En primer lugar, se trata de un diseño retrospectivo con un número limitado de pacientes, lo que puede reducir la generalización de las conclusiones. En segundo lugar, aunque el seguimiento clínico y radiográfico ha sido largo y riguroso, la ausencia de un grupo control tratado con otras técnicas reconstructivas limita la posibilidad de establecer comparaciones directas de eficacia y seguridad. Además, la evaluación de la sensibilidad neurológica se basó en la exploración clínica y el auto-reporte del paciente, sin la utilización de pruebas neurosensoriales estandarizadas.

Futuras investigaciones deberían orientarse hacia estudios prospectivos multicéntricos, con un mayor tamaño muestral y grupos comparativos, que permitan confirmar los hallazgos aquí descritos y establecer protocolos estandarizados. Asimismo, sería de gran interés evaluar mediante técnicas de imagen avanzadas y biomarcadores histológicos la calidad del hueso regenerado en combinación con PRGF-Endoret®, así como analizar los resultados protésicos y funcionales a largo plazo en distintas poblaciones de pacientes con factores de riesgo sistémicos.

Conclusiones

El fresado parcial controlado de la cortical del nervio dentario, combinado con la inserción de implantes extracortos de 5,5 mm, constituye un procedimiento seguro y predecible para el tratamiento de atrofas mandibulares severas posteriores. En nuestra serie, este protocolo mostró una supervivencia del 100% tras un seguimiento medio de más de 12 años, con una pérdida ósea marginal mínima y sin complicaciones neurosensoriales permanentes.

La magnitud del crecimiento vertical requerido fue reducida, lo que refleja la eficiencia de la técnica y su carácter mínimamente invasivo en comparación con procedimientos reconstructivos tradicionales o con la lateralización del nervio. Estos hallazgos respaldan el uso de implantes extracortos en combinación con técnicas conservadoras como una alternativa clínica de elección en pacientes con atrofia mandibular extrema, ofreciendo resultados estables y predecibles a largo plazo. ●

Resumen

Introducción:

La rehabilitación implantosoportada en los sectores posteriores mandibulares con atrofia severa en altura representa uno de los mayores retos en implantología. Las técnicas convencionales de regeneración ósea y lateralización del nervio dentario inferior presentan alta morbilidad y tasas de complicaciones variables. Los implantes extracortos han demostrado tasas de supervivencia comparables a las de los implantes convencionales, pero su colocación sigue siendo limitada en casos de altura ósea extrema. Este estudio evalúa, con un seguimiento a largo plazo, un protocolo quirúrgico basado en el fresado controlado de la cortical del nervio dentario, con o sin crecimiento vertical simultáneo, para ampliar las indicaciones de los implantes extracortos.

Material y método:

Estudio retrospectivo en 19 pacientes (25 implantes extracortos de 5,5 mm) colocados en sectores posteriores mandibulares con altura ósea media de $4,58 \pm 0,53$ mm. En el 64% de los casos se asoció crecimiento vertical con hueso autólogo particulado y PRGF-Endoret®. Se evaluaron la supervivencia implantaria, complicaciones neurosensoriales y pérdida ósea marginal durante un seguimiento medio de $12,52 \pm 2,08$ años.

Resultados:

La supervivencia global de los implantes fue del 100%. La pérdida ósea marginal media fue de $0,65 \pm 0,32$ mm en superficie mesial y $0,57 \pm 0,28$ mm en distal. Solo un paciente presentó disestesia transitoria resuelta espontáneamente en 30 días. El crecimiento vertical medio logrado fue de $0,38 \pm 0,37$ mm, alcanzándose el 100% del objetivo regenerativo en los casos indicados. No se registraron complicaciones neurosensoriales permanentes ni fracasos durante el seguimiento.

Conclusiones:

El fresado parcial de la cortical del nervio dentario combinado con implantes extracortos constituye una técnica mínimamente invasiva, segura y altamente predecible para el tratamiento de atrofas mandibulares severas posteriores. Permite evitar procedimientos regenerativos complejos o la lateralización del nervio, con estabilidad ósea y funcional demostrada tras más de 12 años de seguimiento.

Bibliografía

- Jensen OT, Nock D. Inferior alveolar nerve repositioning in conjunction with placement of osseointegrated implants: a case report. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1987;63(3):263-268.
- Esposito M, Grusovin MG, Coulthard P, Worthington HV. The efficacy of various bone augmentation procedures for dental implants: a Cochrane systematic review. *Eur J Oral Implantol.* 2008;1(3):167-184.
- Chiapasco M, Casentini P, Zaniboni M. Bone augmentation procedures in implant dentistry. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2009;24 Suppl:237-259.
- Pommer B, Frantal S, Willner J, Posch M, Watzek G, Tepper G. Impact of dental implant length on early failure rates: a meta-analysis of observational studies. *J Clin Periodontol.* 2011;38(9):856-863.
- Thoma DS, Zeltner M, Hüsler J, Hammerle CH, Jung RE. EAO Consensus Group. EAO Consensus Conference 2015: Short implants versus sinus lifting in the posterior maxilla. *Clin Oral Implants Res.* 2015;26 Suppl 11:154-169.
- Fan T, Li Y, Deng WW, Wu T. Short implants (≤ 6 mm) versus longer implants with sinus floor elevation in atrophic posterior maxilla: A systematic review and meta-analysis. *BMJ Open.* 2019;9(1):e024944.
- Anitua E, Piñas L, Begoña L, Orive G, Alkhraisat MH. Long-term retrospective evaluation of short implants in posterior areas: Clinical results after 10-12 years. *Clin Oral Implants Res.* 2014;25(8):964-972.
- Anitua E, Piñas L, Orive G. Retrospective study of short and extra-short implants placed in posterior regions: Influence of crown-to-implant ratio on marginal bone loss. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2015;17(1):102-110.
- Ferrigno N, Laureti M, Fanali S. Inferior alveolar nerve transposition in conjunction with implant placement. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2005;20(4):610-620.
- Morrison A, Chiarot M, Kirby S. Mental nerve injuries associated with implant placement. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2002;17(6):865-869.
- Anitua E, Alkhraisat MH, Piñas L, Orive G. Vertical bone augmentation by means of osteotome technique and autologous growth factors: a pilot clinical study. *J Oral Implantol.* 2013;39(5):589-597.
- Anitua E, Alkhraisat MH, Orive G. Novel technique for the treatment of severe mandibular atrophy: the cortical drilling approach. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2016;31(3):601-606.
- 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(2):309.
- Anitua E, Alkhraisat MH, Piñas L, Orive G. Efficacy of biologically guided implant site preparation to obtain adequate primary implant stability. *Ann Anat.* 2015 May;199:9-15.
- Tinti C, Parma-Benfenati S, Polizzi G. Vertical ridge augmentation: what is the limit? *Int J Periodontics Restorative Dent.* 1996;16:220-229.
- Canullo L, Malagnino VA. Vertical ridge augmentation around implants by e-PTFE titanium-reinforced membrane and bovine bone matrix: a 24- to 54-month study of 10 consecutive cases. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2008;23:858-866.
- Torres J, Tamimi F, Alkhraisat MH, Manchon A, Linares R, Prados-Frutos JC, et al. Platelet-rich plasma may prevent titanium-mesh exposure in alveolar ridge augmentation with anorganic bovine bone. *J Clin Periodontol.* 2010;37:943-951.
- Abayev B, Juodzbalys G. Inferior alveolar nerve lateralization and transposition for dental implant placement. Part I: a systematic review of surgical techniques. *J Oral Maxillofac Res.* 2015 Mar 30;6(1):e2.
- Abayev B, Juodzbalys G. Inferior Alveolar Nerve Lateralization and Transposition for Dental Implant Placement. Part II: a Systematic Review of Neurosensory Complications. *J Oral Maxillofac Res.* 2015 Mar 30;6(1):e3.
- Brackmann MS, Padovan LEM, Marcantonio Junior E, Klüppel LE. Does the Length of Dental Implants Inserted in Areas of Inferior Alveolar Nerve Lateralization Interfere on Mandibular Resistance to Fracture? *J Craniofac Surg.* 2019 Jun;30(4):e293-e295.
- Vetromilla BM, Moura LB, Sonogo CL, Torriani MA, Chagas OL Jr. Complications associated with inferior alveolar nerve repositioning for dental implant placement: a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2014 Nov;43(11):1360-6.
- Padmanabhan H, Kumar AV, Shivashankar K. Incidence of neurosensory disturbance in mandibular implant surgery - A meta-analysis. *J Indian Prosthodont Soc.* 2020 Jan-Mar;20(1):17-26.
- Sáenz-Ravello G, Ossandón-Zúñiga B, Muñoz-Meza V, Mora-Ferraro D, Baeza M, Fan S, Sagheb K, Schiegnitz E, Díaz L. Short implants compared to regular dental implants after bone augmentation in the atrophic posterior mandible: umbrella review and meta-analysis of success outcomes. *Int J Implant Dent.* 2023 Jul 4;9(1):18.
- Heitz-Mayfield LJ, Aaboe M, Araujo M, Carrion JB, Cavalcanti R, Cionca N, et al. Group 4 ITI consensus report: risks and biologic complications associated with implant dentistry. *Clin Oral Implants Res.* 2018;29(Suppl 16):351-8.
- Jung RE, Al-Nawas B, Araujo M, Avila-Ortiz G, Barter S, Brodala N, et al. Group 1 ITI consensus report: the influence of implant length and design and medications on clinical and patient-reported outcomes. *Clin Oral Implants Res.* 2018;29(Suppl 16):69-77.
- Merli M, Moscatelli M, Pagliaro U, Mariotti G, Merli I, Nieri M. Implant prosthetic rehabilitation in partially edentulous patients with bone atrophy. An umbrella review based on systematic reviews of randomised controlled trials. *Eur J Oral Implantol.* 2018;11(3):261-80.