



Revista Odontología

UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR

Implantes de 4,5 y 5,5 mm de longitud y diámetro reducido con carga inmediata en atrofas verticales: alternativa mínimamente invasiva a la regeneración ósea (estudio retrospectivo)

4.5 and 5.5 mm Reduced-Diameter Implants with Immediate Loading in Vertical Atrophies: A Minimally Invasive Alternative to Bone Regeneration (Retrospective Study)

Artículo original de investigación

Eduardo Anitua  

University Institute for Regenerative Medicine and Oral Implantology
UPV/EHU-Fundación Eduardo Anitua
Vitoria, España

DOI: <https://doi.org/10.29166/od.v28i1.9247>

Forma sugerida de citar en Vancouver: Anitua E. Implantes de 4,5 y 5,5 mm de longitud y diámetro reducido con carga inmediata en atrofas verticales: alternativa mínimamente invasiva a la regeneración ósea (estudio retrospectivo). Revista Odontología. 2026;28(1).

Resumen

Objetivo: Evaluar los resultados clínicos y radiográficos a medio plazo de implantes extracortos de 4,5 mm y 5,5 mm, de plataforma estrecha y diámetro reducido, colocados en pacientes con atrofia ósea vertical severa y rehabilitados mediante carga inmediata como alternativa mínimamente invasiva a la regeneración ósea. **Materiales y métodos:** Se realizó un estudio retrospectivo en 8 pacientes tratados entre diciembre de 2019 y febrero de 2021, con un total de 27 implantes extracortos. La planificación se efectuó mediante CBCT y software específico. La preparación del lecho siguió un protocolo de fresado biológico adaptado a la densidad ósea. Todos los implantes fueron rehabilitados con prótesis atornilladas ferulizadas y carga inmediata. Se registraron complicaciones quirúrgicas y protésicas, torque de inserción, supervivencia implantaria y protésica, y pérdida ósea marginal mesial y distal. El análisis estadístico se realizó con SPSS v15.0 ($p < 0,05$). **Resultados:** Los 27 implantes permanecieron en función durante un seguimiento medio de $21,32 \pm 6,90$ meses, con una supervivencia del 100 %. El torque medio fue de $30,74 \pm 16,09$ Ncm y mostró relación directa con la densidad ósea. No se observaron complicaciones durante la carga inmediata ni en la rehabilitación definitiva. La pérdida ósea marginal fue baja: $0,36 \pm 0,28$ mm en mesial y $0,46 \pm 0,30$ mm en distal. **Conclusiones:** Los implantes extracortos analizados constituyen una alternativa predecible y mínimamente invasiva en atrofas verticales severas. La estabilidad observada respalda su uso cuando existe adecuada planificación quirúrgica y protésica individualizada. No obstante, se requieren estudios prospectivos con muestras mayores y seguimiento prolongado.

Palabras clave: implantes extracortos, carga inmediata, atrofia ósea severa, fresado biológico, estabilidad primaria, rehabilitación oral.

Abstract

Objective: To evaluate the mid-term clinical and radiographic outcomes of 4.5 mm and 5.5 mm extra-short implants with narrow platforms and reduced diameters, placed in patients with severe vertical bone atrophy and restored through immediate loading as a minimally invasive alternative to bone regeneration. **Materials and methods:** A retrospective study was conducted in 8 patients treated between December 2019 and February 2021, with a total of 27 extra-short implants. Planning was performed using CBCT and specific software. Implant bed preparation followed a biologic drilling protocol adapted to bone density. All implants were restored with splinted screw-retained prostheses under immediate loading. Surgical and prosthetic complications, insertion torque, implant and prosthetic survival, and mesial and distal marginal bone loss were recorded. Statistical analysis was performed using SPSS v15.0 ($p < 0.05$). **Results:** All 27 implants remained functional during a mean follow-up of 21.32 ± 6.90 months, achieving a survival rate of 100 %. Mean insertion torque was 30.74 ± 16.09 Ncm and showed a direct relationship with bone density. No complications were observed during immediate loading or definitive rehabilitation. Marginal bone loss was low: 0.36 ± 0.28 mm mesially and 0.46 ± 0.30 mm distally. **Conclusions:** The extra-short implants evaluated represent a predictable and minimally invasive alternative for severe vertical atrophy. The stability observed supports their use when individualized surgical and prosthetic planning is performed in anatomically compromised posterior regions where conventional implant placement may be limited or contraindicated. However, prospective studies with larger samples and longer follow-up periods are required to confirm these findings.

Keywords: extra-short implants; immediate loading; severe bone atrophy; biological drilling; primary stability; oral rehabilitation.

Introducción

El déficit óseo en altura, tanto en el maxilar como en la mandíbula, constituye un desafío frecuente en implantología oral. Tradicionalmente, estos casos se han tratado mediante procedimientos de regeneración ósea guiada o injertos óseos, con el objetivo de crear un reborde alveolar que permita la posterior inserción de implantes dentales (1-3). Sin embargo, este enfoque suele requerir múltiples cirugías, lo que incrementa la morbilidad del paciente, los tiempos de tratamiento y los costes asociados (3-4). En las últimas décadas, el desarrollo de implantes cortos y extracortos (≤ 6 mm de longitud) ha permitido plantear nuevas estrategias terapéuticas que evitan, en muchos casos, la necesidad de técnicas regenerativas (5-7). En particular, los implantes de 5,5 mm y 4,5 mm de longitud, combinados con plataformas estrechas y diámetros reducidos, ofrecen una alternativa mínimamente invasiva para la rehabilitación de pacientes con atrofas verticales severas (6-9).

Por otro lado, la carga inmediata se ha consolidado como una técnica ampliamente validada en implantología, con resultados clínicos comparables a los protocolos convencionales diferidos (10-13). Esta filosofía de tratamiento también se ha extendido al uso de implantes cortos y extracortos, lo que permite rehabilitaciones más rápidas y con menor número de pasos quirúrgicos y protésicos (12-17). De este modo, los pacientes pueden beneficiarse de procedimientos menos invasivos, con reducción significativa de los tiempos de tratamiento y una mejora en la calidad de vida durante el proceso (14-17).

Uno de los principales retos en el uso de implantes cortos y extracortos es alcanzar una estabilidad primaria adecuada en el momento de la inserción, condición indispensable para aplicar protocolos de carga inmediata (17-20). La planificación preoperatoria, la elección de la secuencia de fresado y la consideración tanto de la morfología del implante como de la densidad ósea del lecho receptor son factores determinantes para lograr este objetivo (21).

Además, el éxito a largo plazo de los implantes cortos sometidos a carga inmediata depende no solo de la estabilidad primaria, sino también de un protocolo protésico riguroso. Es fundamental que tanto la prótesis provisional como la definitiva estén cuidadosamente planificadas, evitando sobrecargas tempranas que puedan comprometer la osteointegración (22-24). En este sentido, la utilización de prótesis atornilladas,

estructuras metálicas y diseños que permitan ajustes progresivos de la oclusión favorecen la adaptación biomecánica del hueso y la estabilidad funcional del tratamiento (23-25).

En el presente estudio retrospectivo analizamos pacientes rehabilitados con implantes de 4,5 mm y 5,5 mm de longitud, de plataforma estrecha y diámetro reducido, en situaciones de atrofas verticales severas frecuentemente acompañadas de deficiencias horizontales. El objetivo principal es evaluar el comportamiento a largo plazo de los implantes y las prótesis, en un enfoque de mínima intervención que prescinde de técnicas regenerativas accesorias. Como objetivos secundarios se evaluarán la pérdida ósea crestal y la aparición de complicaciones tanto quirúrgicas como protésicas.

Materiales y métodos

Se analizaron de forma retrospectiva implantes extracortos (5,5 y 4,5 mm de longitud) y estrechos, rehabilitados con carga inmediata en una clínica privada en Vitoria, España, durante el período desde diciembre de 2019 hasta febrero de 2021. Todos los pacientes acordaron su intervención a través de un consentimiento informado, que fue incorporado en la historia clínica de cada participante y reposa en el centro hospitalario en mención.

Realizándose estudios tomográficos 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 III), que permitió la evaluación de la altura y anchura ósea residual con precisión, así como la densidad y el tipo óseo para poder adaptar la secuencia de fresado a estos parámetros y lograr una correcta estabilidad primaria del implante (21). Los procedimientos quirúrgicos fueron ejecutados por un único operador, capacitado en este, respetando un protocolo que incluyó un fresado a baja velocidad ("fresado biológico"), siguiendo la técnica previamente descrita por nuestro grupo, en la que la última fresa, de corte frontal, permite conformar el lecho receptor adaptando la morfología del ápice del implante corto a la del neoalveolo generado (21-26).

Previo a la colocación de los implantes, los pacientes recibieron una premedicación antibiótica consistente en amoxicilina (2 g, vía oral) administrada una hora antes de la cirugía, además de paracetamol (1 g, vía oral) como analgésico. Posteriormente, se indicó

continuar con amoxicilina (500–750 mg cada 8 horas por vía oral, ajustada al peso corporal) durante un periodo de 5 días. Todas las intervenciones se realizaron bajo anestesia local.

La evaluación de la pérdida ósea marginal se llevó a cabo mediante la última radiografía periapical obtenida con posicionador de seguimiento. Las imágenes, en formato digital, fueron calibradas con un software específico (Digora for Windows, SOREDEX Digital Imaging Systems), empleando como referencia de calibración la longitud real del implante registrada en la radiografía. De este modo, el programa elimina los efectos de magnificación y posibilita mediciones lineales precisas. La reabsorción ósea crestal se midió en dos localizaciones: mesial y distal a cada implante.

La normalidad en la distribución de los datos fue comprobada con la prueba de Shapiro-Wilk. La supervivencia de los implantes se evaluó mediante análisis de Kaplan-Meier. La supervivencia protésica al final del periodo de seguimiento se evaluó siguiendo los criterios propuestos por Misch y Albrektsson (27-29). Se consideró que una prótesis era “superviviente” cuando cumplía las siguientes condiciones:

- Permanecía en función durante todo el seguimiento sin necesidad de retirada por fracaso.
- No presentaba movilidad clínica detectable.
- No requería un reemplazo completo debido a complicaciones mecánicas o biológicas.
- Garantizaba una función masticatoria, estética y fonética adecuada según la valoración clínica.
- Estaba libre de signos de infección activa o de pérdida ósea progresiva que comprometiera su funcionamiento.

Las complicaciones menores —como el aflojamiento de tornillos, la fractura de la cerámica o el desgaste oclusal— fueron registradas, aunque no se consideraron como causas de pérdida protésica, siempre que pudieran resolverse sin sustituir la rehabilitación completa. Todos los análisis estadísticos se realizaron con el software SPSS v15.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA), estableciéndose un nivel de significación de $p < 0,05$.

Resultados

Fueron reclutados 8 pacientes en los que se colocaron 27 implantes que cumplieron los criterios de inclusión anteriormente descritos. Dos de los pacientes fueron hombres y la edad media de la muestra fue de 66,74

años ($\pm 3,86$). El diámetro de los implantes estudiados osciló entre los 2,5 mm (11,1 %) hasta los 3,5 mm (40,7 %), siendo este último el más frecuente. Todos los diámetros se encuentran reflejados en la figura 1.

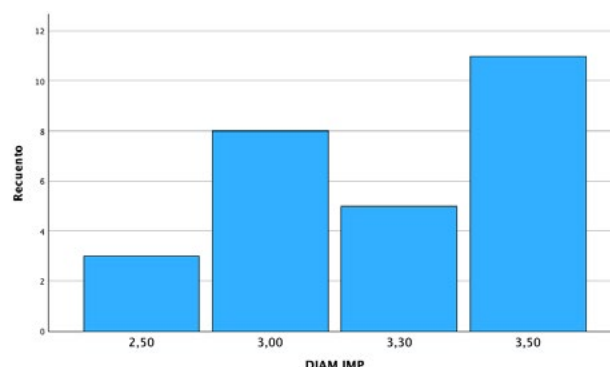


Figura 1. Diámetros de los implantes incluidos en el estudio.

De todos los implantes, el 61,5 % fueron de plataforma 3.0, mientras que el 38,5 % restante fueron de plataforma interna estrecha, siendo el diámetro más utilizado en la plataforma 3.0 el de 3 mm y en la plataforma interna estrecha el de 3,5 mm tal como podemos ver en la figura 2.

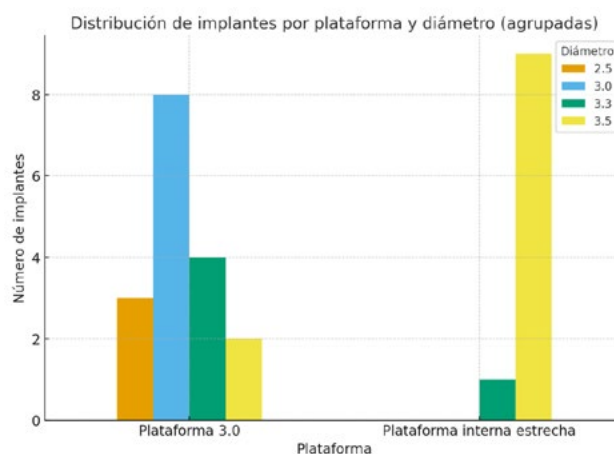


Figura 2. Distribución de diámetros de los implantes en función de su plataforma. En la plataforma 3.0 podemos observar que el diámetro más común es el de 3 mm mientras que en la plataforma interna estrecha es el de 3,5 mm.

El 59,3 % de los implantes estudiados se colocaron en el maxilar superior, mientras que el 40,7 % restante se insertó en la mandíbula. La media de altura del lecho óseo a rehabilitar fue de 5,84 mm ($\pm 0,62$; rango 4–7 mm). En cuanto a la longitud de los implantes, el

24 fueron de 5,5 mm y 3 de 4,5 mm de longitud. Las posiciones más frecuentemente rehabilitadas fueron la posición 21 (11,1 %) y la posición 44 (11,1 %). El resto de las posiciones se muestran en la Figura 3.

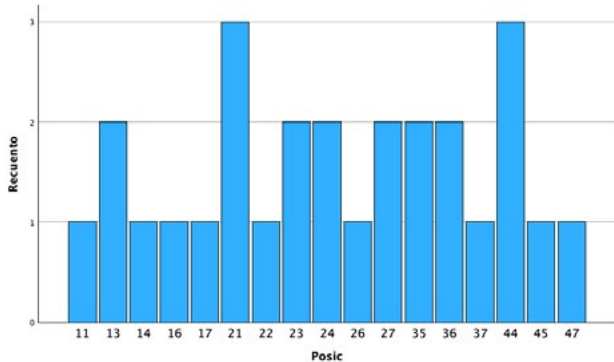


Figura 3. Posiciones de los implantes incluidos en el estudio.

El 33,3 % de los implantes fueron colocados en hueso tipo III, siendo el más frecuente, seguido de hueso tipo I en el 25,9 % de los casos, tipo II en el 22,2 % de los casos y finalmente tipo IV en el 18,5 % de los casos. El torque medio logrado en la inserción de los implantes fue de 30,74 Ncm (+/- 16,09). El análisis del torque de inserción evidenció una relación directa con el tipo óseo. Los valores más elevados se registraron en hueso tipo I (media: $45 \pm 14,7$ Ncm), seguidos por hueso tipo II ($36,7 \pm 12,1$ Ncm) y tipo III ($25 \pm 12,2$ Ncm), alcanzando los valores más bajos en hueso tipo IV ($14 \pm 6,5$ Ncm). Este comportamiento concuerda con la mayor densidad y resistencia mecánica de los tipos óseos I y II, que permiten una mayor fricción entre la superficie implantaria y el lecho receptor. En contraste, los huesos de baja densidad (tipos III y IV) mostraron torques reducidos (figura 4).

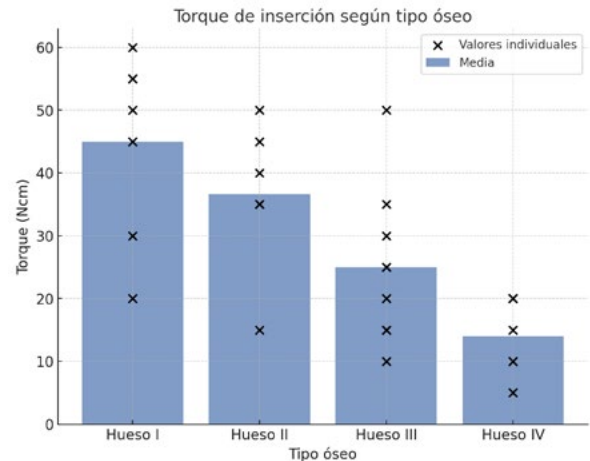


Figura 4. Torques de inserción de los implantes en función del tipo óseo. Como podemos observar los torques más elevados se dan en hueso Tipo I y Tipo II.

Se realizó una carga inmediata de todos los implantes, ferulizados a otros implantes, mediante prótesis atornillada con transepitelial múltiple (Multi-im). La ferulización fue en puentes de dos implantes en el 44,4 % de los casos y de 3 implantes en el 55,6 % de los casos. El 48,1 % de los implantes fue ferulizado a otros implantes de longitudes de 5,5 y 4,5 mm mientras que el 51,9 % restante se ferulizó a implantes de longitudes mayores de 5,5 mm. Si analizamos la ferulización a implantes de igual o mayor longitud en función del número de unidades del puente, observamos que en las prótesis de 3 implantes el 61,5 % se ferulizaron a implantes de 5,5 y 4,5 mm mientras que estas longitudes solo se emplearon en el 21,4 % de las prótesis de dos elementos (figura 5).

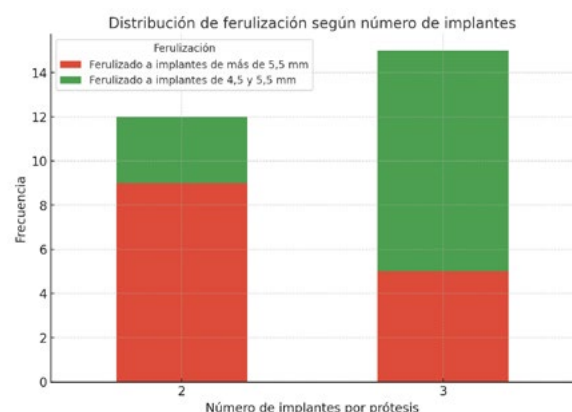


Figura 5. Ferulización a implantes de longitud de 4,5 y 5,5 mm o superiores según el número de unidades de la prótesis. Podemos ver que en casos de 3 implantes es más frecuente que se encuentren unidos a implantes de menor longitud en los casos del presente estudio.

Durante el tiempo de seguimiento de los implantes que fue de media de 21,32 meses ($\pm 6,90$) no se registró ningún fracaso, por lo que la supervivencia fue del 100 %. No se registraron incidencias ni en la fase de carga inmediata ni en la fase de carga definitiva en ninguna de las prótesis. El tiempo medio desde la carga inmediata a la definitiva fue de 4,2 meses ($\pm 3,4$). La media de la pérdida ósea mesial al final del tiempo de seguimiento fue de 0,36 mm ($\pm 0,28$) y la media de la pérdida ósea distal fue de 0,46 ($\pm 0,30$).

Con el objetivo de explorar posibles diferencias clínicas dentro de la muestra, se realizó un análisis descriptivo intragrupo en función de la localización de los implantes y de las características óseas del lecho receptor. De forma observacional, no se apreciaron diferencias clínicamente relevantes en términos de

supervivencia implantaria ni de pérdida ósea marginal entre los implantes colocados en maxilar y aquellos insertados en mandíbula durante el periodo de seguimiento. Asimismo, los implantes insertados en hueso de menor calidad aparente no mostraron un comportamiento desfavorable respecto a los colocados en hueso de mayor densidad, manteniéndose valores de estabilidad clínica y ósea comparables. Dado el tamaño muestral limitado, estos resultados deben interpretarse con cautela y no permiten establecer conclusiones estadísticas, si bien sugieren un comportamiento clínico homogéneo de los implantes extracortos con carga inmediata en los distintos subgrupos analizados.

En las figuras 6 a 10 se muestran uno de los casos incluidos en el estudio.



Figura 6. Radiografía inicial del caso, donde puede observarse un seno maxilar neumatizado y con atrofia evidente ya en esta imagen en altura.

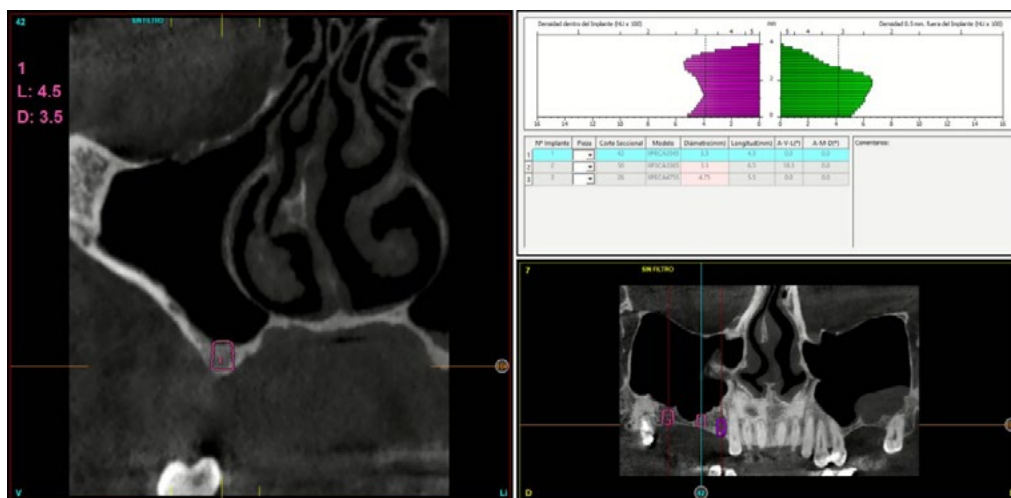


Figura 7. Corte seccional de planificación del implante en posición 16, que como vemos será de 4,5 mm de longitud y 3,5 mm de diámetro para adaptarnos a la anchura y altura del reborde óseo residual.

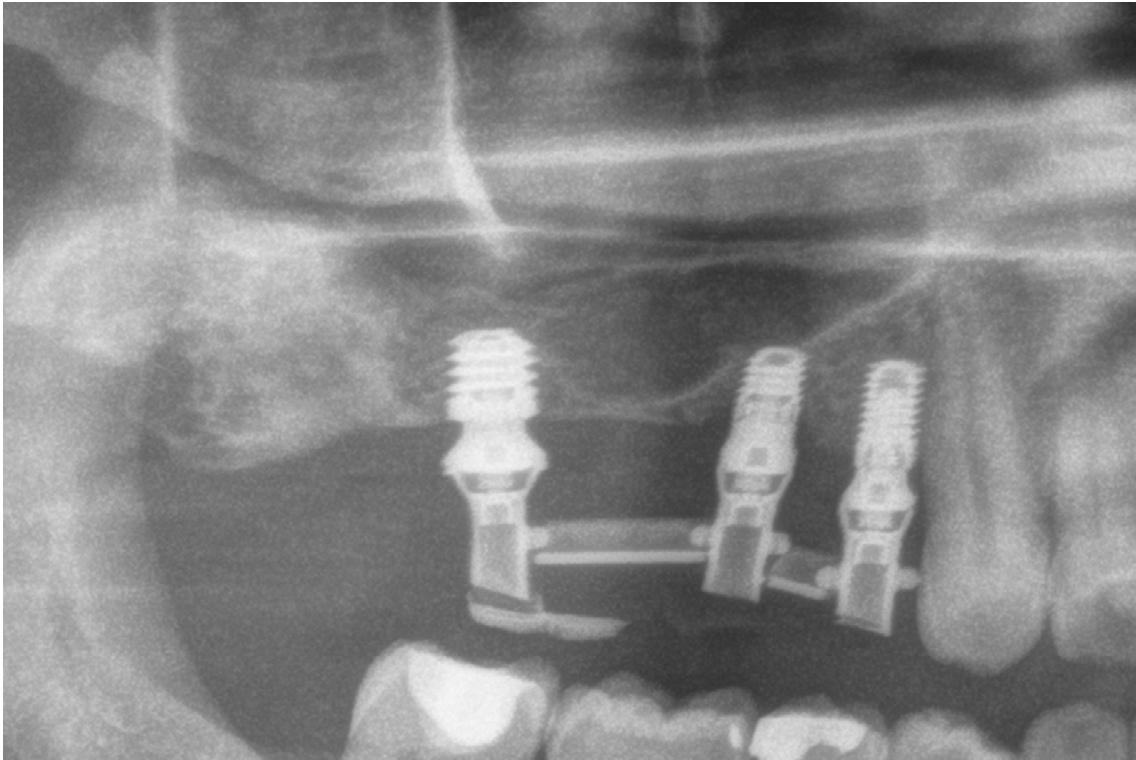


Figura 8. Carga inmediata de los tres implantes horas después de la cirugía.

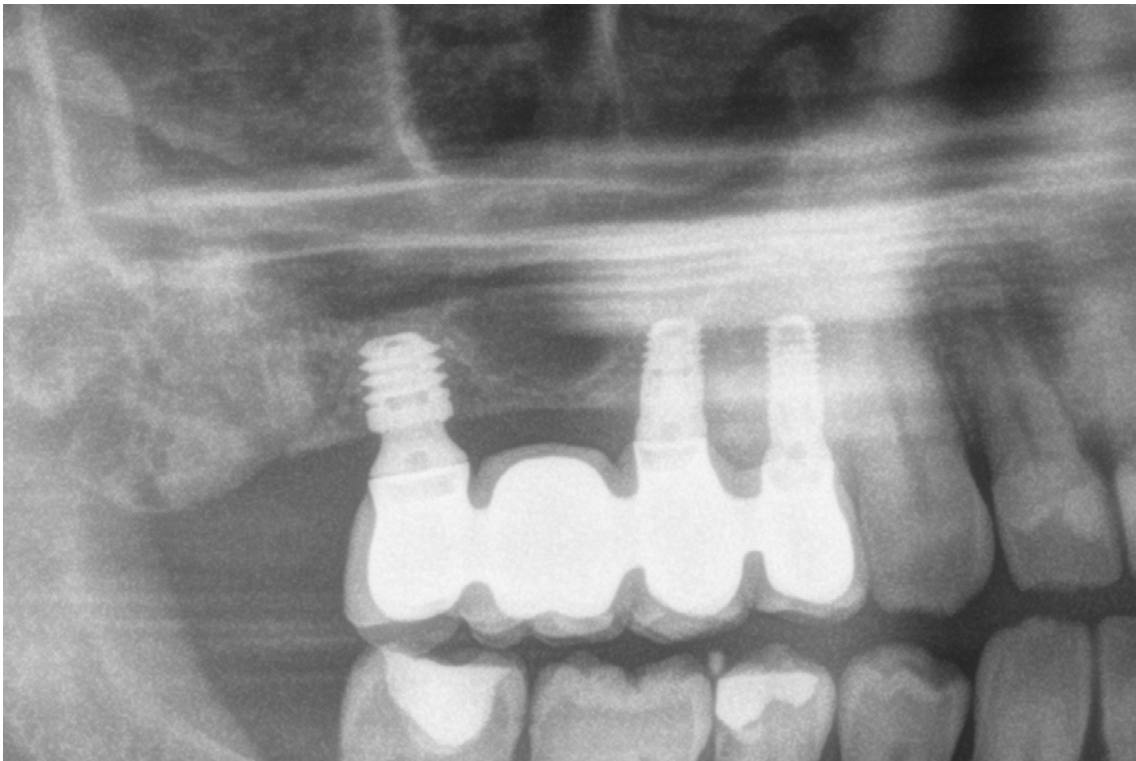


Figura 9. Prótesis definitiva, en ella observamos la estabilidad total del tratamiento realizado.

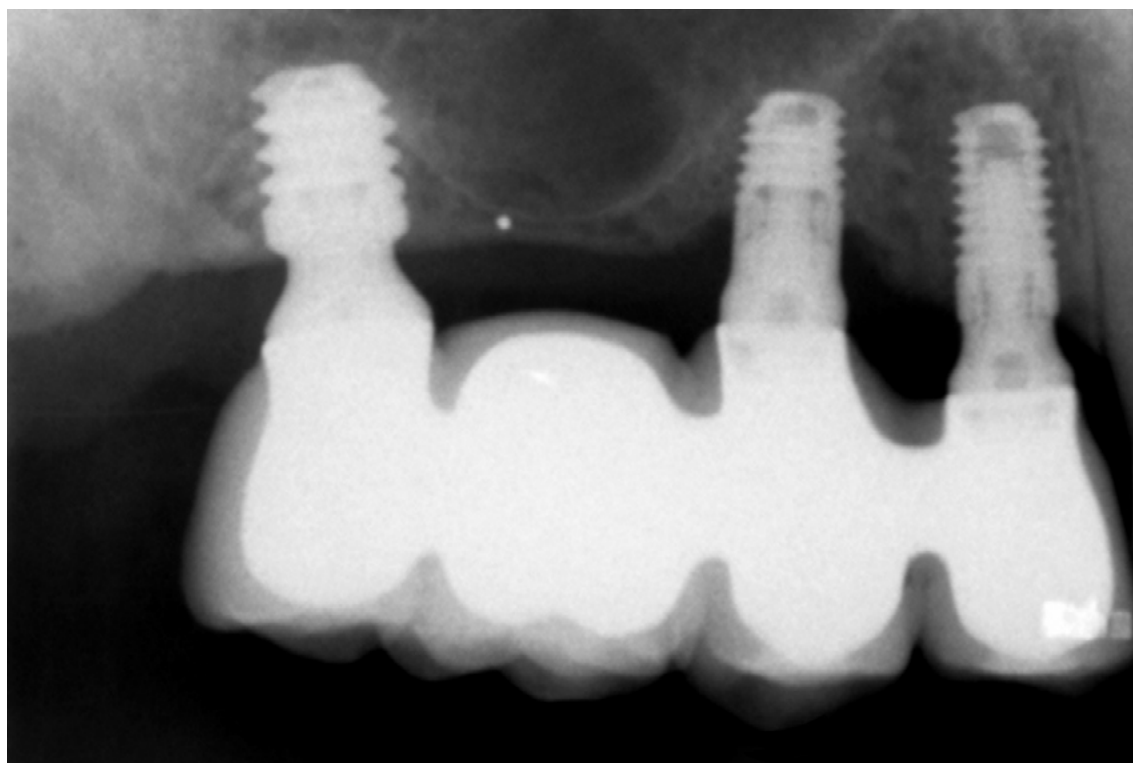


Figura 10. Seguimiento a los 5 años del tratamiento realizado.

Discusión

Con creciente frecuencia, los pacientes solicitan rehabilitación mediante implantes para abordar la pérdida dentaria, incluso en situaciones de reabsorción ósea severa en el maxilar o la mandíbula, ya sea en sentido horizontal, vertical o en casos de atrofas mixtas (30-31). La implantología contemporánea ha evolucionado para ofrecer soluciones en escenarios de alta complejidad, incorporando implantes cortos, extracortos y ultracortos, así como diseños de diámetro y plataforma reducidos, que permiten tratamientos menos invasivos y eficaces en condiciones de déficit óseo (16,22-25).

Diversos estudios han demostrado que los implantes cortos y extracortos representan una alternativa con menor morbilidad quirúrgica, menor número de intervenciones y menor coste para los pacientes con atrofas maxilares y mandibulares avanzadas (32-34). Su predictibilidad ha sido confirmada en revisiones sistemáticas y metaanálisis, con tasas de supervivencia que oscilan entre el 86,7 % y el 100 % (6,7,17,33-35). Más recientemente, incluso los implantes de 4 mm se han consolidado como opción terapéutica, mostrando resultados equiparables a los de implantes cortos en términos de supervivencia, estabilidad ósea marginal y complicaciones quirúrgicas o protésicas. El metaanálisis

de Zhang (36) con implantes de 4 mm evidenció que no existe mayor pérdida ósea en comparación con implantes cortos ($RR=1,23$; $p=0,52$), e incluso se asoció a menores complicaciones biológicas ($RR=0,34$; $p=0,0004$). No obstante, se describió un incremento de complicaciones mecánicas ($RR=289$; $p=0,04$), aunque estas resultaron manejables y no incrementaron la tasa de fracaso protésico.

Los resultados del presente trabajo refuerzan la viabilidad de los implantes extracortos de 4,5 mm y 5,5 mm de longitud en casos de atrofia ósea severa, incluso bajo protocolos de carga inmediata, siempre que se apliquen criterios quirúrgicos y protésicos rigurosos y se ferulicen a otros implantes, ya sean de iguales características o de mayor longitud y diámetro. Nuestros hallazgos coinciden con los descritos en ensayos clínicos aleatorizados, en los que implantes extracortos de 5,5 mm cargados inmediatamente y ferulizados en la misma prótesis que implantes más largos mostraron tasas de supervivencia y estabilidad ósea marginal comparables a los implantes convencionales (25,37).

La ausencia de fracasos en nuestra cohorte y las reducidas pérdidas óseas marginales (0,36 mm mesial y 0,46 mm distal) se sitúan dentro de los criterios de

éxito propuestos por Albrektsson (28) y Misch (27). Estos hallazgos apoyan la idea de que la longitud del implante no constituye, por sí sola, un factor limitante para la supervivencia a medio plazo, siempre que se logre una adecuada estabilidad primaria y se respeten principios biomecánicos en la rehabilitación.

Un aspecto destacado de este estudio fue la aplicación de protocolos de fresado adaptados a la densidad ósea, siguiendo la técnica de “fresado biológico” descrita previamente por nuestro grupo (21-26). El torque medio alcanzado (30,74 Ncm) permitió aplicar la carga inmediata en todos los casos, incluso en huesos de densidad reducida (tipos III y IV), donde tradicionalmente se han descrito mayores tasas de complicaciones (17-20). Estos resultados refuerzan que la personalización del fresado es clave para alcanzar la estabilidad primaria, condición indispensable en protocolos de carga inmediata.

Asimismo, la ferulización protésica parece haber sido determinante en el éxito alcanzado. La evidencia previa ha demostrado que la unión rígida entre implantes cortos distribuye mejor las cargas oclusales, reduciendo micromovimientos y sobrecargas marginales en fases críticas de la osteointegración (23-25). En nuestro estudio, el hecho de que casi la mitad de los implantes se ferulizaran exclusivamente a otros implantes extracortos sin comprometer la supervivencia confirma la eficacia de este planteamiento, siempre que se acompañe de un diseño protésico riguroso.

Entre las limitaciones de este trabajo destacan el tamaño muestral reducido y su carácter retrospectivo, que no permite establecer relaciones de causalidad. Además, el tiempo de seguimiento, aunque clínicamente relevante, debería ampliarse para confirmar la estabilidad de los resultados en el largo plazo. No obstante, los datos aportados son de gran interés, dado que los estudios centrados específicamente en implantes extracortos ($\leq 5,5$ mm) sometidos a carga inmediata siguen siendo escasos en la literatura internacional (30-33).

Limitaciones del estudio

Entre las limitaciones del presente estudio debe considerarse, en primer lugar, el tamaño muestral reducido, propio de una serie clínica retrospectiva, lo que limita la posibilidad de extrapolar los resultados a poblaciones más amplias. Asimismo, el diseño retrospectivo del trabajo no permite establecer relaciones de causalidad, sino únicamente describir el comportamiento clínico de los implantes extracortos con carga inmediata en un

contexto anatómico complejo. El análisis estadístico se ha centrado fundamentalmente en una evaluación descriptiva y de supervivencia, sin comparaciones entre subgrupos (como maxilar frente a mandíbula o diferentes calidades óseas), ya que el número de implantes no permitiría obtener conclusiones con suficiente potencia estadística. Por último, debe señalarse que todos los implantes fueron colocados por un único operador con amplia experiencia clínica, lo que podría introducir un sesgo de operador y limitar la extrapolación de los resultados a otros entornos clínicos.

Otro aspecto a considerar en la interpretación de los resultados es que todos los procedimientos quirúrgicos fueron realizados por un único operador con amplia experiencia en implantología oral y en el manejo de implantes cortos y extracortos. Este hecho puede haber influido positivamente en los resultados clínicos obtenidos, al minimizar variables relacionadas con la curva de aprendizaje quirúrgica y con la ejecución de técnicas sensibles desde el punto de vista biomecánico y biológico, como la carga inmediata en escenarios de atrofia ósea severa. No obstante, esta circunstancia también puede limitar la extrapolación directa de los resultados a otros contextos clínicos, especialmente a entornos con menor experiencia operatoria, por lo que los hallazgos del presente estudio deben interpretarse dentro de este marco.

Conclusiones

Los resultados de este estudio demuestran que los implantes extracortos de 4,5 mm y 5,5 mm de longitud, de plataforma estrecha y diámetro reducido, representan una alternativa terapéutica fiable para la rehabilitación de pacientes con atrofia ósea severa, evitando en muchos casos procedimientos regenerativos más invasivos. La supervivencia del 100 % y las mínimas pérdidas óseas marginales registradas confirman que, bajo protocolos quirúrgicos individualizados, fresado adaptado a la densidad ósea y un diseño protésico riguroso con ferulización, la carga inmediata puede aplicarse con resultados clínicos predecibles.

Estos hallazgos refuerzan la validez de los implantes extracortos como parte del arsenal terapéutico actual, si bien se requieren estudios prospectivos con mayor muestra y seguimiento prolongado para consolidar la evidencia a largo plazo. No obstante, estos resultados deben interpretarse con cautela y ser confirmados mediante estudios prospectivos con mayor tamaño

muestral, que permitan analizar de forma específica la influencia de variables anatómicas y protésicas en este tipo de implantes.

Referencias

- Esposito M, Felice P, Worthington HV. Interventions for replacing missing teeth: augmentation procedures of the maxillary sinus. *Cochrane Database Syst Rev*. 2014;2014(5):CD008397.
- Rocchietta I, Fontana F, Simion M. Clinical outcomes of vertical bone augmentation to enable dental implant placement: a systematic review. *J Clin Periodontol*. 2008;35(8 Suppl):203-215.
- Urban IA, Monje A, Lozada JL, Wang HL. Long-term evaluation of guided bone regeneration for vertical bone augmentation: a 20-year prospective case series study. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2019;39(3):381-390.
- Sanz-Sánchez I, Sanz-Martín I, Ortiz-Vigón A, Molina A, Sanz M. Complications in bone-grafting procedures: Classification and management. *Periodontol 2000*. 2022 Feb;88(1):86-102.
- Pommer B, Mailath-Pokorny G, Haas R, Buse-niechner D, Millesi W, Fürhauser R. Extra-short (< 7 mm) and extra-narrow diameter (< 3.5 mm) implants: a meta-analytic literature review. *Eur J Oral Implantol*. 2018;11 Suppl 1:S137-S146.
- Calvo-Guirado JL, López Torres JA, Dard M, Javed F, Pérez-Albacete Martínez C, Maté Sánchez de Val JE. Evaluation of extrashort 4-mm implants in mandibular edentulous patients with reduced bone height in comparison with standard implants: a 12-month results. *Clin Oral Implants Res*. 2016 Jul;27(7):867-874.
- Gonçalves TM, Bortolini S, Martinolli M, Alfenas BF, Peruzzo DC, Natali A, Berzaghi A, Garcia RC. Long-term Short Implants Performance: Systematic Review and Meta-Analysis of the Essential Assessment Parameters. *Braz Dent J*. 2015 Jul-Aug;26(4):325-36.
- Kovacic I, Persic S, Kranjcic J, Lesic N, Celebic A. Rehabilitation of an Extremely Resorbed Edentulous Mandible by Short and Narrow Dental Implants. *Case Rep Dent*. 2018 Dec 20;2018:7597851.
- Ruiz JL. An evidence-based concept of implant dentistry. Utilization of short and narrow platform implants. *Dent Today*. 2012 Sep;31(9):94, 96-9.
- Esposito M, Grusovin MG, Achille H, Coulthard P, Worthington HV. Interventions for replacing missing teeth: different times for loading dental implants. *Cochrane Database Syst Rev*. 2013;2013(3):CD003878.
- Gallucci GO, Hamilton A, Zhou W, Buser D, Chen S, Chen Z. Implant loading protocols for partially edentulous patients with fixed prostheses: a systematic review. *Clin Oral Implants Res*. 2014;25(4):437-452.
- Kulkarni V, Uttamani JR, Asar NV, Nares S, Tözüm TF. Evidence-Based Clinical Outcomes of Immediate and Early Loading of Short Endosseous Dental Implants: A Meta-analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2021 Jan-Feb;36(1):59-67.
- Hong DGK, Oh JH. Recent advances in dental implants. *Maxillofac Plast Reconstr Surg*. 2017 Nov 5;39(1):33.
- Amato F, Polara G, Spedicato GA. Immediate Loading of Fixed Partial Dental Prostheses on Extra-Short and Short Implants in Patients with Severe Atrophy of the Posterior Maxilla or Mandible: An Up-to-4-year Clinical Study. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2020 May/Jun;35(3):607-615.
- Weerapong K, Sirimongkolwattana S, Sastraruji T, Khongkhunthian P. Comparative study of immediate loading on short dental implants and conventional dental implants in the posterior mandible: A randomized clinical trial. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2019 January/February;34(1):141-149.
- Anitua E. Immediate Loading of Short Implants in Posterior Maxillae: Case Series. *Acta Stomatol Croat*. 2017 Jun;51(2):157-162.

17. Hadilou M, Ebrahimi P, Karimzadeh B, Ghaffary A, Gholami L, Fathifar Z. Immediate loading of short implants: A systematic review. *J Adv Periodontol Implant Dent*. 2021 Mar 6;13(1):15-21.
18. Galletti F, Galletti C, Gonzalez Terrats R, D'Amico C, De Angelis F, Cervino G, Fiorillo L. Immediate versus conventional loading in short and ultra-short implants: a protocol design. *Minerva Dent Oral Sci*. 2025 Feb;74(1):49-65.
19. Pouloupoulos G, Mirzakhani C, Heydecke G, Esken J, Reissmann DR. Primary and Secondary Stability of Short (4 mm) Versus Standard (≥ 10 mm) Implants Placed in the Same Mandible: A Prospective Clinical Study. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2023 Jul-Aug;38(4):733-738.
20. 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 Jul-Aug;32(4):849-857.
21. 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.
22. Anitua E, Escuer V, Alkhraisat MH. Short Narrow Dental Implants versus Long Narrow Dental Implants in Fixed Prostheses: A Prospective Clinical Study. *Dent J (Basel)*. 2022 Mar 4;10(3):39.
23. Anitua E, Eguia A, Alkhraisat MH. Extra-short implants (≤ 6.5 mm in length) in atrophic and non-atrophic sites to support screw-retained full-arch restoration: a retrospective clinical study. *Int J Implant Dent*. 2023 Sep 13;9(1):29.
24. Anitua E, Eguia A, Alkhraisat MH. Clinical Performance of Splinted 4.5-mm Extra-Short Implants: A Controlled Retrospective Cohort Study. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2024;44(5):544-555.
25. Anitua E. Implante de 5,5 mm. Una solución para atrofas severas sin renunciar a la predictibilidad [5.5 mm implant. A solution for severe atrophies without sacrificing predictability]. *Rev Cient Odontol (Lima)*. 2023 Dec 26;10(4):e137.
26. Anitua E, Carda C, Andia I. A novel drilling procedure and subsequent bone autograft preparation: a technical note. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2007 Jan-Feb;22(1):138-45.
27. Misch CE, Perel ML, Wang HL, et al. Implant success, survival, and failure: The International Congress of Oral Implantologists (ICOI) Pisa Consensus Conference. *Implant Dent*. 2008;17(1):5-15. doi:10.1097/ID.0b013e3181676059
28. Albrektsson T, Zarb G, Worthington P, Eriksson AR. The long-term efficacy of currently used dental implants: A review and proposed criteria of success. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1986;1(1):11-25.
29. Papaspyridakos P, Chen CJ, Chuang SK, Weber HP, Gallucci GO. A systematic review of biologic and technical complications with fixed implant rehabilitations for edentulous patients. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2012;27(1):102-110.
30. McGrath C, Lam O, Lang N. An evidence-based review of patient-reported outcome measures in dental implant research among dentate subjects. *J Clin Periodontol*. 2012 Feb;39 Suppl 12:193-201.
31. Gurgel BC, Pascoal AL, Souza BL, Dantas PM, Montenegro SC, Oliveira AG, Calderon Pdos S. Patient satisfaction concerning implant-supported prostheses: an observational study. *Braz Oral Res*. 2015;29:S1806-83242015000100235.
32. Maló PS, de Araújo Nobre MA, Lopes AV, Ferro AS. Retrospective cohort clinical investigation of a dental implant with a narrow diameter and short length for the partial rehabilitation of extremely atrophic jaws. *J Oral Sci*. 2017;59(3):357-363.
33. Annibaldi S, Cristalli MP, Dell'Aquila D, Bignozzi I, La Monaca G, Pilloni A. Short dental implants: a systematic review. *J Dent Res*. 2012;91:25-32.
34. Papaspyridakos P, De Souza A, Vazouras K, Gholami H, Pagni S, Weber HP. Survival rates of short dental implants (≤ 6 mm) compared with implants longer than 6 mm in posterior jaw areas: A meta-analysis. *Clin Oral Implants Res*. 2018;29 Suppl 16:8-20.

35. Fernandes G, Costa B, Trindade HF, Castilho RM, Fernandes J. Comparative analysis between extra-short implants (≤ 6 mm) and 6 mm-longer implants: a meta-analysis of randomized controlled trial. *Aust Dent J*. 2022 Sep;67(3):194-211
36. Zhang Q, Gong J, Yu J, Zhao R, Gou P, Yu Z. Clinical efficacy of extra-short implant (4 mm) placed in posterior areas: a Meta-analysis. *Hua Xi Kou Qiang Yi Xue Za Zhi*. 2023 Feb 1;41(1):80-87.
37. Anitua E, Montalvillo A, Eguia A, Alkhraisat MH. Clinical performance of extra-short (≤ 5.5 mm) compared to longer implants splinted under the same prosthesis: a randomized clinical trial. *Dent J (Basel)*. 2024;12(9):292.

Recepción: 20 de noviembre de 2025

Revisión: 24 de noviembre de 2025

Aceptación: 25 de mayo de 2026

Publicación: 01 de julio de 2026