

Cambios clínicos y dimensionales en la preservación alveolar en implantología oral

Clinical and dimensional changes in the alveolar preservation in implant dentistry

S. Pérez Errazuriz*, A. Jiménez Guerra*, J. Moreno Muñoz*, I. Ortiz García*,
E. Velasco Ortega*, E. Núñez Márquez *, J.L. Rondón Romero*

RESUMEN

Introducción: El objetivo del presente estudio era mostrar los resultados clínicos y dimensionales de la preservación alveolar de alveolos frescos previa a la inserción de implantes para su rehabilitación protodóncica.

Caso clínico: Paciente varón con un segundo premolar superior derecho sin posibilidad de tratamiento, fue valorado clínica y tomográficamente (CBCT) para una preservación alveolar y posterior inserción de un implante para una corona unitaria. La cirugía comprendía la utilización de hueso bovino mineralizado (Bi-Oss®) con un sellado de colágeno (Collaplug®). Se realizó una CBCT inmediatamente después de la extracción y preservación alveolar. A los 6 meses se realizó otra CBCT y se insertó un implante Replace (NobelBiocare®). Después de 4 meses, se colocó una corona unitaria. No hubo cambios dimensionales. De hecho, la altura y anchura preoperatorias fueron de 11,77 mm y 10,66 mm, respectivamente. La altura y anchura postoperatorias fueron de 11,71 mm y 11,27 mm, respectivamente. El seguimiento clínico fue de 36 meses. No ha habido complicaciones quirúrgicas ni protodóncicas.

Conclusiones: Este estudio indica que la preservación alveolar de los alveolos frescos con regeneración ósea guiada constituye un protocolo de tratamiento de implantes con resultados favorables.

PALABRAS CLAVE: “Implantes dentales”, “Preservación alveolar”, “Hueso bovino mineralizado”, “CBCT”, “Membrana de colágeno”, “Biomateriales”.

ABSTRACT

Introduction: The aim of this study was to report the clinical and dimensional findings of ridge preservation of fresh sockets prior to the insertion of implants for prosthetic rehabilitation.

Clinical case: A male patient with an upper right second premolar with an indication of extraction was assessed with a clinical and tomography (CBCT) approach for a ridge preservation and a posterior implant insertion for single crown. The surgical procedure includes the use of deproteinized bovine bone mineral (Bi-Oss®) with a seal of collagen (Collaplug®). CBCT was performed, immediately, after the extraction with the ridge preservation. After 6 months, CBCT was performed and one implant Replace (NobelBiocare®) was inserted. Single crown was placed after 4 months. The preoperative ridge height and width was 11.77 mm and 10.66 mm, respectively. No dimensional changes were recorded. In fact, the postoperative ridge height and width was 11.71 mm and 11.27 mm, respectively. The follow-up period was 36 months. No surgical and technical complications were recorded.

Conclusions: This study indicates that ridge preservation of fresh sockets with guided tissue regeneration constitute an implant treatment protocol with a successful outcome.

KEY WORDS: “Dental implants”, “Ridge preservation”, “Deproteinized bovine bone mineral”, “CBCT”, “Collagen membrane”, “Bone substitutes”.

* Departamento de Estomatología. Máster de Implantología Oral. Facultad de Odontología. Universidad de Sevilla.

Fecha de recepción: 1 de junio 2024.

Fecha de aceptación: 15 de junio 2024.

S. Pérez Errazuriz, A. Jiménez Guerra, J. Moreno Muñoz, I. Ortiz García, E. Velasco Ortega, E. Núñez Márquez, J.L. Rondón Romero. *Cambios clínicos y dimensionales en la preservación alveolar en implantología oral*. 2024; 40 (Especial implantología): 117-125.

INTRODUCCIÓN

La pérdida de los dientes naturales origina un remodelado óseo que continúa durante varios meses y que provoca cambios importantes sobre todo durante los primeros 3 meses. Los cambios posteriores a la extracción dental en el volumen del hueso alveolar se estiman en una reducción de alrededor del 50% en sentido vestibulolingual y también en una pérdida de la altura ósea⁽¹⁻³⁾.

Los cambios dimensionales en los procesos alveolares después de las extracciones dentales se sitúan alrededor de una reducción media de 3,8 mm, horizontalmente y de 1,24 mm, verticalmente durante los primeros 6 meses. En este sentido, la mayor reabsorción ósea se localiza en la anchura más que en la altura del proceso alveolar, y en el maxilar superior con respecto a la mandíbula⁽¹⁻³⁾.

La pérdida progresiva de los dientes contribuye a reducir dimensionalmente el volumen de la cresta residual, lo que puede originar una mayor complejidad en la colocación de implantes para la posterior rehabilitación protodóncica del área afectada especialmente en los pacientes edéntulos totales durante un largo periodo de tiempo. Las técnicas de preservación alveolar han supuesto un avance significativo en aquellos pacientes con un menor volumen óseo residual en los maxilares⁽⁴⁻⁶⁾.

La preservación alveolar después de la extracción dental está generalmente caracterizada por la colocación de un material o injerto dentro del alveolo fresco, con o sin la utilización de membranas o de tejido blando autólogo para proteger el biomaterial. La técnica de preservación alveolar pretende preservar o mejorar las dimensiones originales del proceso óseo y permitir la inserción ideal del implante^(3,7).

La temporalización de las técnicas de preservación alveolar es un tema más controvertido ya que depende del grado de reabsorción ósea de la cresta

alveolar y de la influencia de la técnica quirúrgica en los resultados finales funcionales y estéticos, ya que el sector anterior de los maxilares ofrece un reto más importante que los sectores posteriores, donde además es imprescindible conseguir unos tejidos blandos con una estética favorable que no comprometa los resultados clínicos. En este sentido, se recomienda actualmente, la realización de la técnica de preservación alveolar, esperar la consolidación de los tejidos duros y blandos, y posteriormente, realizar el tratamiento con implantes propiamente dicho^(8,9).

En general, la preservación alveolar disminuye los cambios dimensionales relacionados con una reducción dimensional del volumen horizontal y vertical del proceso alveolar si se compara con la cicatrización espontánea del área afectada después de la extracción dental⁽¹⁰⁾. La preservación alveolar puede complicarse cuando se trata de alveolos frescos con extracciones de dientes afectados irreversiblemente de enfermedad periodontal con signos de compromiso óseo. Sin embargo, en estas situaciones clínicas más comprometidas, la técnica de preservación alveolar parece mejorar la factibilidad de la inserción posterior del implante⁽¹¹⁾.

CASO CLÍNICO

DIAGNOSTICO. Paciente de sexo masculino, de 39 años de edad, sin antecedentes médicos de interés, edéntulo parcial superior con diversas restauraciones dentales que acudió a la consulta del Máster de Implantología Oral de la Facultad de Odontología de la Universidad de Sevilla (Figura 1). El paciente presentaba un segundo premolar superior derecho endodonciado sin más posibilidades de tratamiento conservador y solicitaba tratamiento mediante la extracción del diente, la inserción de un implante y la colocación de la corona unitaria correspondiente.

Después del examen clínico se le realizó una to-

mografía computarizada de haz cónico (CBCT) con el tomógrafo Planmeca ProMax® 3D (Helsinki, Finlandia) para valorar la disponibilidad del tejido óseo en el área edéntula parcial a tratar (Figuras 2 y 3). Los cambios dimensionales horizontales (anchura) y verticales (altura) se efectuaron mediante las correspondientes mediciones de las imágenes tomográficas por CBCT de los rebordes alveolares en la localización determinada antes y después del tratamiento con regeneración ósea.

El paciente fue informado de la valoración clínica y tomográfica sobre la posibilidad de realizar un tratamiento dental mediante la extracción del diente sin posibilidad de tratamiento conservador, la regeneración del alveolo fresco postextracción y la colocación posterior de un implante y de una corona implantosoportada. El paciente fue informado de todo el protocolo clínico, de la temporalización (duración del tratamiento y número de visitas), el seguimiento clínico (revisiones clínicas y radiológicas), y de la posibilidad de complicaciones con pérdida de implante o problemas prostodóncicos. El paciente autorizó el tratamiento mediante un consentimiento informado.

Al paciente seleccionado después del análisis de los criterios de inclusión y exclusión se le realizó la historia clínica y el examen oral correspondientes, la obtención de modelos de estudios para su montaje en el articulador, y la realización de imágenes clínicas.

CIRUGÍA. El presente estudio de preservación alveolar con utilización de biomateriales y posterior tratamiento con implantes se ha realizado después de la extracción del diente remanente afectado de forma irreversible.

Previamente a la intervención, el día de la cirugía, el paciente comenzó un régimen antibiótico preventivo con amoxicilina y ácido clavulánico con una duración de una semana. Se anestesió localmente al paciente con articaina en la localización maxilar para la realización de la extracción y la posterior colocación del biomaterial para la preservación al-



Figura 1. Visión general del maxilar superior.

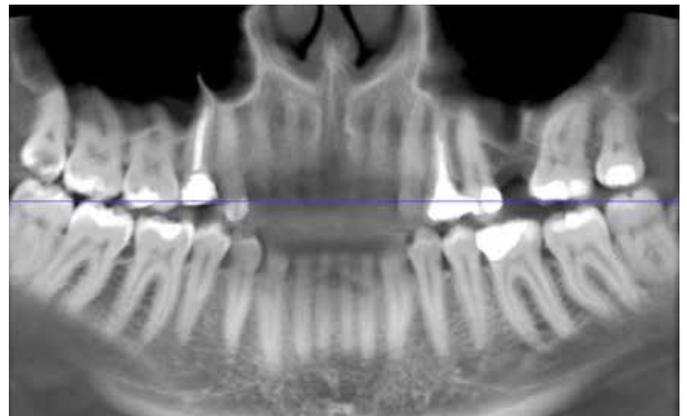


Figura 2. Visión Rx panorámica del paciente.



Figura 3. Imagen por CBCT de la localización para implante.

veolar (Figuras 4 y 5).

Después de la extracción dental, el alveolo tuvo que ser legrado cuidadosamente. En la misma sesión se colocó el biomaterial. El biomaterial óseo se manipuló de acuerdo con las recomendaciones del fabricante y en la localización del alveolo fres-



Figura 4. Extracción del diente sin posibilidad de restaurar.



Figura 5. Colocación del biomaterial en el alveolo.

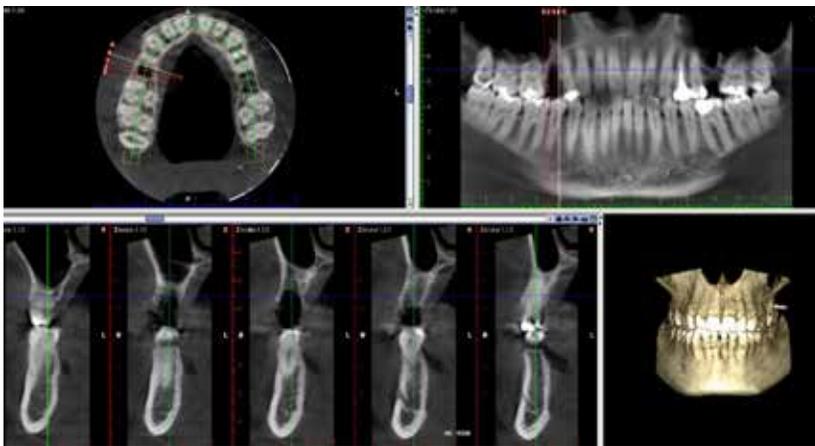


Figura 6. CBCT antes de la colocación del biomaterial.

co postextracción se utilizó el biomaterial de hueso bovino mineralizado BiOss® (Geistlich, Wolhusen, Suiza) (Figuras 4 y 5). Se realizó una CBCT después de la cirugía de extracción dental antes de la colocación del biomaterial (Figura 6).

La sangre del paciente fue el fluido de hidratación

recomendado para mezclar con el injerto. La utilización de un tapón de colágeno (Collaplug®, Zimmer, EE.UU.) fue un requisito esencial para cubrir el biomaterial. Los márgenes mucosos fueron fijados mediante suturas no reabsorbibles. La medicación postquirúrgica fue 500 mg de amoxicilina/clavulánico serán prescritos cada 8 h para la siguiente semana, así como 400 mg de ibuprofeno cada 8 horas.

A los 10 días, el paciente volvió a revisión en la clínica para ser examinado y poder evaluar la cicatrización y retirar la sutura. El paciente fue evaluado para determinar cualquier signo o síntoma clínico. Después de retirar la sutura, el área intervenida fue observada para asegurar que el biomaterial y el tapón estaban correctamente en su sitio y que no existía problemas de migración del injerto.

Seis meses después de la cirugía de extracción dental y colocación del biomaterial de injerto, se realizó una evaluación del área intervenida antes de la inserción del implante correspondiente. Previamente, se realizó una CBCT antes de la cirugía de inserción del implante (Figura 7).

La cirugía de implante se realizó en condiciones de asepsia guardando el implante estéril durante el procedimiento de colocación. Un colgajo de espesor total fue levantado (Figura 8).

El procedimiento de colocación del implante siguió con el fresado correspondiente a velocidad baja, torque alto, y pieza de mano y fresas irrigadas. El implante utilizado fue Replace® (NobelBiocare, Ginebra, Suiza) de 10 mm de longitud y un diámetro de 3,75 mm, colocado en posición subcrestal, con un torque de inserción de 35 Ncm (Figura 9).

Cuatro meses después de la colocación del implante se realizó una segunda cirugía, se quitó el tornillo de cierre mediante un minicolgajo. Se tomó una radiografía periapical perpendicular al implante (Figura 10).

PROSTODONCIA. Después de la fase quirúrgica, se tomaron las impresiones para obtener unos modelos con fines protodóncicos. Se realizó la transferencia de los modelos al articulador. Se probó la colocación de la corona definitiva de circonia atornillada sobre un aditamento transepitelial. Se rectificó los puntos de contacto y de la oclusión,

y posteriormente, la corona se envió al laboratorio dental para su finalización. A los 10 días, la corona definitiva se atornilló con un torque de 35 Ncm. Los puntos de contacto y la oclusión fueron verificados (Figuras 11 y 12).

SEGUIMIENTO CLINICO. 12 meses después de la colocación del implante, se evaluó la estabilidad a largo plazo de la restauración y se evaluó clínica y radiográficamente, el implante (Figura 13). El paciente no ha presentado complicaciones biológicas (ej. mucositis) ni prostodóncicas (ej. fractura de la corona, aflojamiento del tornillo protésico). Ha habido una pérdida ósea marginal de alrededor de 2 mm como consecuencia de la remodelación ósea. A los 36 meses se revisó al paciente de nuevo, que presentaba una evolución favorable sin la existencia de complicaciones biológicas y prostodóncicas (Figura 14).

MEDICION TRIDIMENSIONAL POR CBCT. Los hallazgos dimensionales horizontales (anchura) y verticales (altura) efectuados mediante las correspondientes mediciones de las imágenes tomográficas por CBCT de los rebordes alveolares en la localización determinada antes (Figura 6) y después del tratamiento con regeneración ósea (Figura 7) no demostraron cambios en el volumen óseo. En este sentido, la altura ósea pretratamiento de la localización fue de 11,77 mm y en el postratamiento fue de 11,71mm. La anchura ósea pretratamiento fue de 10,66 mm y la anchura ósea postratamiento fue de 11,27mm.

DISCUSION

Actualmente, las técnicas de preservación alveolar constituyen un protocolo clínico favorable para el tratamiento de aquellos casos de extracciones dentales que van a ser posteriormente rehabilitados con prótesis sobre implantes. En este sentido, la colocación de un biomaterial cubierto con una membrana puede ayudar a conservar el volumen óseo y evitar en lo posible la reducción tridimensional del área afectada⁽³⁻⁵⁾.

El presente caso clínico demuestra que inmediatamente después de la extracción dental, el alveolo fresco puede ser cuidadosamente legrado para la

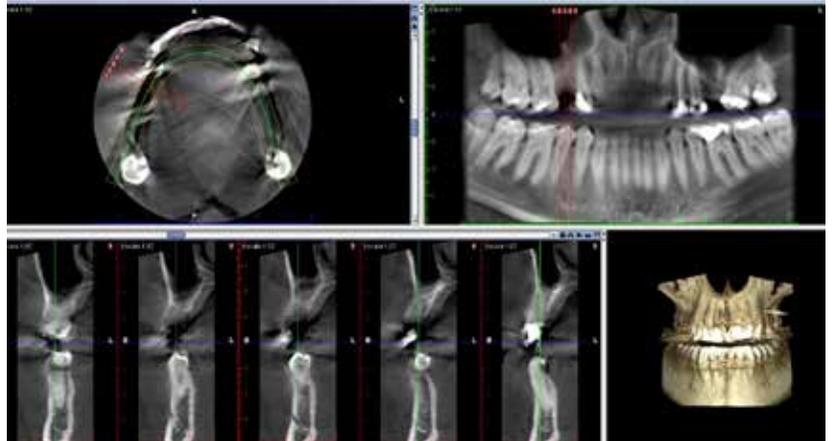


Figura 7. Visión general del maxilar superior.



Figura 8. Visión Rx panorámica del paciente.



Figura 9. Imagen por CBCT de la localización para implante.

colocación de un biomaterial osteoconductor y comenzar un periodo necesario de espera (6 meses) para que tenga lugar los fenómenos de cicatrización ósea y la sustitución del biomaterial por hueso neoformado que consolide el área afectada para la posterior inserción exitosa del implante y su prótesis correspondiente. La preservación alveolar es efectiva

en reducir la contracción horizontal y vertical comparadas con alveolos frescos sin tratar, solamente con la cicatrización espontánea. Un reciente metaanálisis confirma la eficacia de los xenoinjertos para preservar las dimensiones del reborde alveolar, aunque otros sustitutos óseos pueden también producir resultados clínicos favorables como los aloinjertos y los materiales aloplásticos^(6,12).

De hecho, los xenoinjertos y aloinjertos son los biomateriales más es-

Figura 10. Imagen clínica de la inserción del implante.



Figura 11. Colocación del biomaterial en el alveolo.



Figura 12. CBCT antes de la colocación del biomaterial.

tudiados en las técnicas de preservación alveolar. Estas investigaciones demuestran que su utilización clínica ofrece un comportamiento mejor que la cicatrización ósea espontánea del área afectada⁽⁶⁾. Una posible explicación puede constituirla el hecho de que los xenoinjertos ofrecen una marcada resistencia a la reabsorción debida al proceso de antigeniza-

ción que ocurre durante su procesamiento⁽¹³⁾.

En el presente caso clínico se utilizó como biomaterial, el hueso bovino mineralizado con resultados clínicos y radiográficos muy favorables. Estos hallazgos son confirmados por un estudio similar donde se evalúan los cambios dimensionales después de los 6 meses en alveolos frescos tratados con este biomaterial, comparados con localizaciones cicatrizadas espontáneamente⁽¹⁰⁾. El estudio demuestra que las localizaciones regeneradas con hueso bovino mineralizado presentaban menores cambios verticales y horizontales que el grupo tratado con cicatrización espontánea⁽¹⁰⁾.

En general, el hueso bovino mineralizado puede reducir los cambios dimensionales después de la extracción dental en comparación con las localizaciones cicatrizadas espontáneamente, de aproximadamente 1,13 mm de media. Además, su utilización mejora la posibilidad de colocar posteriormente implantes con un diámetro estándar de 4mm. El hueso bovino mineralizado puede ser utilizado en la preservación solamente, o en combinación con colágeno y/o membranas⁽¹⁴⁾.

La utilización del hueso bovino mineralizado combinado con colágeno ha demostrado su eficacia en la preservación alveolar en comparación con alveolos cicatrizados de forma espontánea^(15,16). En un estudio de 6 meses, los cambios dimensionales óseos horizontales y verticales tuvieron lugar en ambos grupos de pacientes, aunque fueron menores en el grupo tratado con preservación alveolar. En este sentido, la dimensión horizontal del reborde alveolar mostró una significativa reducción media de $1,19 \pm 1,55$ mm, comparada con el grupo sin biomaterial ($2,27 \pm 1,52$ mm). La dimensión vertical fue también menor ($0,14 \pm 1,84$ mm vs $0,98 \pm 1,49$ mm)⁽¹⁶⁾.

El comportamiento biológico del hueso bovino mineralizado en la preservación alveolar puede estar influenciada por el tipo de técnica utilizada para el sellado del biomaterial. Una investigación retrospectiva evalúa el comportamiento de este biomaterial dependiendo del sellado con el tejido de granulación, un injerto de tejido conectivo, y una membrana de colágeno. A las 2 semanas de seguimiento no

había diferencias en el índice de cicatrización de todos los alveolos regenerados. A las 12 semanas de seguimiento, los alveolos sellados con la membrana de colágeno presentaban el mayor índice de cicatrización⁽¹⁷⁾.

Estos resultados coinciden con el protocolo quirúrgico del presente caso clínico donde se utilizó el biomaterial de hueso bovino mineralizado sellado con un tapón de colágeno para la preservación alveolar del área tratada. La utilización de membranas se basa en el concepto biológico de la regeneración ósea guiada que previene la migración de las células epiteliales dentro del alveolo para favorecer el crecimiento y maduración de las células osteoblásticas. La colocación del biomaterial ayuda a la cicatrización ósea aportando sobre todo propiedades osteoconductoras que inducen la estabilización del coágulo de sangre y posteriormente la formación de vasos sanguíneos mejorando la formación de hueso nuevo⁽¹⁸⁾.

El grado de cicatrización del tejido óseo injertado para la preservación alveolar puede depender del tiempo de seguimiento clínico. Un estudio valora los resultados histológicos de un aloinjerto a los 4 y a los 12 meses de cicatrización. La neoformación ósea fue significativamente mayor a los 12 meses (51,38%) comparada con la de 4 meses (31,39%); mientras que las partículas residuales del biomaterial fueron del 18,04% y 40,38% respectivamente⁽¹⁹⁾.

La utilización del hueso bovino mineralizado sellado con una membrana de colágeno presenta buenos resultados clínicos e histológicos. En este sentido, un estudio demuestra que a los 12 meses el biomaterial representa una media del $29,52\% \pm 6,09\%$ de las muestras histológicas embebidas en el hueso neoformado que representa una media del $27,72\% \pm 5,64\%$. Estos resultados sugieren que la preservación con la utilización del hueso bovino mineralizado con la membrana de colágeno debe

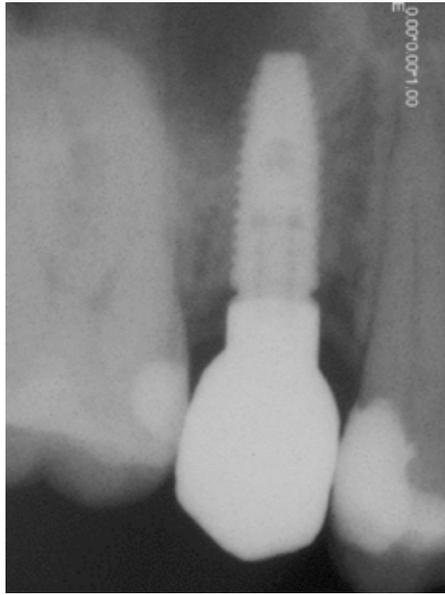


Figura 13. Imagen radiográfica a los 12 meses.



Figura 14. Imagen radiográfica a los 36 meses.

considerarse como una técnica predecible que favorece las condiciones para la colocación posterior de los implantes⁽²⁰⁾.

No hay que olvidar que la preservación alveolar pretende mantener los tejidos duros y blandos del área afectada después de la extracción⁽²¹⁾. Sin embargo, el mantenimiento del contorno alveolar aplicando estas técnicas quirúrgicas representa solamente el paso intermedio para el objetivo principal que representa la restauración implantosoportada para la rehabilitación a largo plazo del espacio edéntulo^(14,21).

En la preservación del reborde alveolar después de la extracción dental debe integrarse los aspectos diagnósticos, quirúrgicos y protodóncicos para poder conseguir una rehabilitación definitiva del área afectada con éxito a largo plazo. La CBCT permite valorar el volumen tridimensional del proceso óseo y controlar el patrón de reabsorción ósea que sigue a pesar de la regeneración con el biomaterial y la membrana, siendo actualmente el mejor método

para evaluar los cambios dimensionales verticales y horizontales (6,10). De acuerdo a esta información el profesional puede analizar las posibilidades quirúrgicas en relación al número, tamaño y localización de los implantes⁽²²⁻²³⁾.

En el presente caso clínico, la CBCT contribuyó al diagnóstico del paciente, y posteriormente a la evaluación de los cambios dimensionales provocados por la extracción dental y la posterior preservación alveolar con hueso bovino mineralizado y sellado con un tapón de colágeno. La CBCT proporcionó las mediciones del área injertada, antes y después de la preservación alveolar, demostrando la eficacia de la técnica quirúrgica, ya que no hubo reducción en la dimensión vertical o altura ósea (pretratamiento, 11,77mm y postratamiento, 11,71mm; ni en la dimensión horizontal o anchura ósea (pretratamiento, 10,66mm y postratamiento, 11,27mm) que incluso presentó un aumento de volumen óseo.

La evidencia científica confirma la eficacia de la reducción de los cambios verticales y horizontales del xenoinjerto comparado con la cicatrización espontánea del alveolo postextracción, a los 6 meses después de la colocación del biomaterial 6,10. Clínicamente, el método de valoración y recogida de las mediciones debe ser estandarizado para futuros estudios. En este sentido, la CBCT ha ganado popularidad entre los clínicos e investigadores, demostrando que actualmente es el método más preciso en la determinación de los cambios dimensionales consecutivos a la preservación alveolar ⁽²⁴⁻²⁵⁾.

Además, la CBCT puede ayudar a evaluar los cambios estructurales óseos en la preservación alveolar mediante el análisis de la densidad del tejido injertado durante el seguimiento clínico. En general, se produce un incremento de la densidad (unidades Hounsfield), conforme transcurre el tiempo de seguimiento, indicando la neoformación ósea y la sustitución del biomaterial por hueso maduro ⁽²⁶⁻²⁷⁾.

CONCLUSIONES

La preservación alveolar con biomateriales y membranas después de la extracción dental correspondiente, antes de la inserción de implantes puede representar una técnica quirúrgica eficaz en el tratamiento de los pacientes para prevenir una reducción del volumen óseo residual y conseguir unos resultados clínicos muy favorables. Las mediciones dimensionales obtenidas por la evaluación pre y postoperatoria mediante la CBCT ayudan a determinar los cambios anatómicos del área ósea tratada.

BIBLIOGRAFÍA

- Schropp L, Wenzel A, Kostopoulos L, Karring T. Bone healing and soft tissue contour changes following single-tooth extraction: a clinical and radiographic 12-month prospective study. *Int J Perio Rest Dent* 2003; 23:313-23
- Tan WL, Wong TL, Wong MC, Lang NP. A systematic review of post-extraction alveolar hard and soft tissue dimensional changes in humans. *Clin Oral Impl Res* 2012; 23 Suppl 5:1-21
- Atieh MA, Alsabeeha NHM, Payne AGT, Duncan W, Faggon CM, Esposito M. Interventions for replacing missing teeth: alveolar ridge preservation techniques for dental implant site development. *Cochrane Data Syst Rev* 2015, 5.CD010176.
- Van der Weijden F, Dell'Acqua F, Slot DE. Alveolar bone dimensional changes of post-extraction sockets in humans: a systematic review. *J Clin Periodontol* 2009; 36:1048-58.
- Avila-Ortiz G, Chambrone L, Vignoletti F. Effect of alveolar ridge preservation interventions following tooth extraction: a systematic review and meta-analysis. *J Clin Periodontol* 2019; 46 (Suppl 21):195-223.
- Canullo L, Del Fabbro M, Khijmatgar S, Panda S, Ravidà A, Tommasato G, Sculean A, Pesce P. Dimensional and histomorphometric evaluation of biomaterials used for alveolar ridge preservation: a systematic review and network meta-analysis. *Clin Oral Invest* 2022; 26:141-58.
- Beretta M, Maiorana C, Manfredini M, Signorino F, Poli PP, Vinci R. Marginal bone resorption around dental implants placed in alveolar socket preserved sites: a 5 years follow-up study. *J Maxillofac Oral Surg* 2021; 20: 381-8.
- Naiem SN, Hosny M, El-Nahass H. Esthetics and bone changes of immediate implants with or without vascularized interpositional periosteal connective tissue grafting: a 2-year randomized controlled trial. *Clin Oral Impl Res* 2023.
- Yu X, Teng F, Zhao A, Wu Y, Yu D. Effects of post-extraction alveolar ridge preservation versus immediate implant placement: a systematic review and meta-analysis. *J Evid Based Dent Pract* 2022; 22:101734.
- De Angelis P, De Rosa G, Manicone PF, De Giorgi A, Cavalcanti C, Speranza A, Grassi R, et al. Hard and soft tissue evaluation of alveolar ridge preservation compared to spontaneous healing: a retrospective clinical and volumetric analysis. *Int J Implant Dent* 2022; 8:62
- Lee J, Yun J, Kim JJ, Koo KT, Seol YJ, Lee YM. Retrospective study of alveolar ridge preservation compared with no alveolar ridge preservation in periodontally compromised extraction sockets. *Int J Implant Dent* 2021; 7:2.
- Nelson AC, Mealey BL. A randomized controlled trial on the impact of healing time on wound healing following ridge preservation using a 70%/30% combination of mineralized and demineralized freeze-dried bone allograft. *J Periodontol* 2020; 91:1256-63.
- Sanz M, Lindhe J, Alcaraz J, Sanz-Sanchez I, Cecchinato D. The effect of placing a bone replacement graft in the gap at immediately placed implants: a randomized clinical trial. *Clin Oral Implants Res* 2017; 28:902-10.
- Fischer KR, Solderer A, Arlt K, Heumann C, Liu CC, Schmidlin PR. Bone envelope for implant placement after alveolar ridge preservation: a systematic review and meta-analysis. *Int J Impl Dent* 2022; 8:56
- Nart J, Barallat L, Jimenez D, Mestres J, Gómez A, Carrasco MA, et al. Radiographic and histological evaluation of deproteinized bovine bone mineral vs. deproteinized bovine bone mineral with 10% collagen in ridge preservation. A randomized controlled clinical trial. *Clin Oral Impl Res* 2017; 28: 840-8.
- Gabay E, Katorza A, Zigdon-Giladi H, Horwitz J, Machtei EE. Histological and dimensional changes of the alveolar ridge following tooth extraction when using collagen matrix and collagen-embedded xenogenic bone substitute: A randomized clinical trial. *Clin Implant Dent Relat Res* 2022; 24:382-90.
- Pesce P, Mijiritsky E, Canullo L, Menini M, Caponio VCA, Grassi A, Gobato L, et al. An analysis of different techniques used to seal post-extractive sites—a preliminary report. *Dent J* 2022; 10: 189.
- Raj SC, Pradhan SS, Mahapatra A, Katti N, Mohanty D,

- Rath R, et al. Histomorphometric analysis of residual alveolar ridge preserved using collagen cell occlusive membrane alone and along with demineralized bone matrix following tooth extraction: a randomized control trial. *Contempor Clin Dent* 2022; 13: 375-82.
19. Zellner JW, Allen HT, Kotsakis GA, Mealey BL. Wound healing after ridge preservation: A randomized controlled trial on short-term (4 months) versus long-term (12 months) histologic outcomes. *J Periodontol* 2023; 94:622-29.
20. Jung RE, Loannidis A, Hämmerle CHF, Thoma DS. Alveolar ridge preservation in the esthetic zone. *Periodontol* 2000; 2018:165-75.
21. Vaia E, Nicolò M, Vaia E, Iorio-Siciliano V, Isola G, Ramaglia L. Alveolar ridge preservation with deproteinized bovine bone mineral and xenogeneic collagen matrix: a 12-month clinical and histomorphometric case series. *Int J Perio Restorative Dent* 2021; 41: 423-30.
22. Rignon-Bret C, Wulfman C, Valet F, Hadida A, Nguyen TH, Aidan A, et al. Radiographic evaluation of a bone substitute material in alveolar ridge preservation for maxillary removable immediate dentures: A randomized controlled trial. *J Prosthet Dent* 2022; 128: 928-35.
23. Fettouh AIA, Ghallab NA, Ghaffar NA, Abdelmalak MS, Abdelrahman AAG, Shemais NM. Bone dimensional changes after flapless immediate implant placement with and without bone grafting: randomized clinical trial. *Clin Implant Dent Relat Res* 2023; 2:271-83.
24. Jonker BP, Gil A, Naenni N, Jung RE, Wolvius EB, Pijpe J. Soft tissue contour and radiographic evaluation of ridge preservation in early implant placement: a randomized controlled clinical trial. *Clin Oral Implants Res* 2021; 32:123-33.
25. Stumbras A, Galindo-Moreno P, Januzis G, Juodzbaly G. Three-dimensional analysis of dimensional changes after alveolar ridge preservation with bone substitutes or plasma rich in growth factors: randomized and controlled clinical trial. *Clin Implant Dent Relat Res* 2021; 23:96-106.
26. Loveless TP, Kilinc Y, Altay MA, Flores-Hidalgo A, Baur DA, Quereshy FA. Hounsfield unit comparison of grafted versus non-grafted extraction sockets. *J Oral Sci* 2015, 57:195-200.
27. Mahfuri Sr A, Shehada A, Darwich K, Saima R. Radiological comparative study between conventional and nano hydroxyapatite with platelet-rich fibrin (PRF) membranes for their effects on alveolar bone density. *Cureus* 2022;14: e3238.

CORRESPONDENCIA

Prof. Eugenio Velasco Ortega
Facultad de Odontología
C/ Avicena s/n
Tfno: 954 481132 e-mail: evelasco@us.es
41009 Sevilla

SEBASTIÁN PÉREZ ERRAZURIZ (1) s.perezegmail.com
ALVARO JIMÉNEZ GUERRA (1) alopajanosas@hotmail.com
JESÚS MORENO MUÑOZ (1) je5us@hotmail.com
IVÁN ORTIZ GARCÍA (1) ivanortizgarcia1000@hotmail.com
EUGENIO VELASCO ORTEGA (1) evelasco@us.es
ENRIQUE NÚÑEZ MÁRQUEZ (1) enrique_aracena@hotmail.com
JOSÉ LUIS RONDÓN ROMERO (1) jolurr001hotmail.com