



caso CLÍNICO



Beca Campoy, Tomás
Práctica privada cirugía e implantes en Madrid. Doctorando en cirugía y odontostomatología por la Universidad de Salamanca (USAL).

Sánchez-Labrador, Luis
Profesor colaborador honorífico. Departamento Especialidades Clínicas Odontológicas. Universidad Complutense de Madrid (UCM).

Minetti, Elio
Departamento de Ciencias Biomédicas, quirúrgicas y odontológicas. Universidad de Milán (Italia).

Blanco Antona, Leticia Alejandra
Profesora asociada. Departamento de Cirugía, Facultad de Medicina, Universidad de Salamanca.

Martínez-González, José María
Profesor titular Cirugía Maxilofacial. Facultad de Odontología. UCM.

Indexada en / Indexed in:
- IME
- IBECS
- LATINDEX
- GOOGLE ACADÉMICO

Correspondencia:
Prof. Dr. José María Martínez González
Facultad de Odontología de la
Universidad Complutense de Madrid
Plaza Ramón y Cajal s/n 28040
Madrid (España)
jmargo@ucm.es

Fecha de recepción: 17 de abril 2023.
Fecha de aceptación para su publicación:
26 de junio de 2023.

COMPORTAMIENTO DEL INJERTO AUTÓLOGO DE DIENTE EN PRESERVACIÓN ALVEOLAR: EVALUACIÓN CLÍNICA, RADIOGRÁFICA E HISTOMORFOMÉTRICA DE UN CASO CLÍNICO TRAS UN AÑO DE SEGUIMIENTO

Beca Campoy T, Sánchez-Labrador L, Minetti E, Blanco Antona LA, Martínez-González JM.
Comportamiento del injerto autólogo de diente en preservación alveolar: evaluación clínica, radiográfica e histomorfométrica de un caso clínico tras un año de seguimiento.
Cient. Dent. 2023; 20; 2; 105-112

RESUMEN

Introducción: tras las extracciones, se producen una serie de cambios dimensionales en sentido horizontal y vertical de la cresta alveolar, los cuales pueden ser minimizados mediante algunas técnicas quirúrgicas, como la preservación alveolar, que utiliza diferentes sustitutos óseos, entre los que se encuentra actualmente el injerto autólogo de diente.

Caso clínico: se presenta el caso clínico de una mujer de 61 años, que acudió a consulta presentando dolor intenso en la zona del segundo premolar superior derecho (1.5). Se realizó la exodoncia del 1.5, usándose como diente donante para realizar una preservación del alveolo tras la extracción. Cuatro meses tras el procedimiento, se colocó un implante y se tomó una biopsia para realizar un análisis histomorfométrico. Un año tras la carga del implante se observaron buenos resultados clínicos y radiográficos.

Discusión: el diente y el tejido óseo tienen similitudes en su composición química, tanto en sus componentes inorgánicos y orgánicos como en la cantidad de agua. En cuanto al contenido orgánico destacan los factores de crecimiento, la proteína morfogenética ósea 2 (BMP-2) y el colágeno tipo 1, dotando al diente como biomaterial de la propiedad de osteoinducción. El empleo del diente como sustituto en preservación alveolar consigue porcentajes altos de hueso neoforado, variando entre 37,55% cuando se usa el diente completo, al 48,40% usando dentina desmineralizada. Además de los buenos resultados histomorfométricos, goza de una buena aceptación por parte

BEHAVIOR OF THE AUTOLOGOUS TOOTH GRAFT IN ALVEOLAR PRESERVATION: CLINICAL, RADIOGRAPHIC AND HISTOMORPHOMETRIC EVALUATION OF A CLINICAL CASE AFTER ONE YEAR OF FOLLOW-UP

ABSTRACT

Introduction: following tooth extraction, horizontal and vertical resorption of bone volume occurs, but they can be reduced by many surgical procedures, such as alveolar ridge preservation, which uses different bone substitutes, being one of them autogenous tooth-graft.

Clinical case: a 61-year-old woman is presented, who came to private dental clinic presenting intense pain in the area of an upper bicuspid of the first quadrant (1.5). Exodontia of the 1.5 was performed, using it as a donor tooth to obtain the biomaterial to preserve its alveolus. After 4 months re-entry was performed and an implant was placed, harvesting a bone biopsy for histomorphometric analysis. One year post-loading, good clinical and radiographic results were shown.

Discussion: human bone and tooth have similarities in their chemical composition, both in their inorganic and organic components and in the amount of water. The organic content, growth factors, bone morphogenetic protein 2 (BMP-2) and type 1 collagen stand out, give the tooth the property of osteoinduction. The use of the tooth as a substitute in alveolar preservation achieves high percentages

de los pacientes, fundamentalmente en determinadas razas o culturas, y consigue una reducción de las dimensiones óseas evaluadas mediante escáner de haz cónico. Sin embargo, requiere un tiempo de preparación, que aumenta si el diente tiene restauraciones o tratamientos de conductos asociados.

Conclusiones: el injerto autólogo de diente presenta como ventajas una gran biocompatibilidad, una tasa baja de complicaciones intraoperatorias y buena aceptación por parte del paciente, además de un porcentaje de hueso neoformado del 20% tras cuatro meses de la preservación alveolar. La principal desventaja es que necesita un tiempo de preparación de 25 minutos, que aumenta si el diente presenta caries o restauraciones.

PALABRAS CLAVE

Dentina autógena; Preservación cresta alveolar; Dentina autóloga.

of neoformed bone, varying between 37.55% when the whole tooth is used, to 48.40% using demineralized dentin. In addition, it is well accepted by patients, especially in certain races or cultures, and achieves a reduction in bone dimensions evaluated by cone beam computed tomography. However, it has a drawback, requiring a long preparation time, which increases if the tooth has associated restorations or root canals.

Conclusions: Autologous tooth-graft has a high biocompatibility, a low rate of intraoperative complications and good patient acceptance. It requires 25 minutes for preparation, which increases if there are restorations, root canals and caries. The percentage of vital bone obtained in the present clinical case shows new bone formation of 20% 4 months after alveolar ridge preservation.

KEY WORDS

Autogenous dentin; Alveolar ridge preservation; Autologous dentin.

INTRODUCCIÓN

Las técnicas de preservación alveolar son técnicas quirúrgicas que pretenden maximizar el hueso neoformado en el alveolo en el mismo momento de la extracción dentaria, mediante la colocación de un biomaterial para rellenar el alveolo, asociado o no al uso de membranas. Esto cobra especial importancia en localizaciones donde la cortical vestibular es inferior a 2 mm, localizaciones con estructuras anatómicas sensibles (seno maxilar, nervio dentario inferior) y zonas de alta demanda estética. Para optimizar los resultados mediante estas técnicas, se recomienda conseguir el cierre primario de la herida tras la colocación del biomaterial, y emplear biomateriales con bajas tasas de reabsorción¹⁻⁴.

Entre los diferentes biomateriales empleados para reducir los cambios dimensionales óseos en estos procedimientos, se sigue considerando al hueso autólogo como el material de elección o "gold standard", por sus propiedades de osteogénesis, osteoconducción y osteoinducción. Sin embargo, la obtención de hueso autólogo implica una mayor morbilidad y riesgo de complicaciones, además de variar su arquitectura, características y componentes en función de si se trata de hueso cortical o medular (el hueso cortical tiene mayor densidad, soportando mejor las fuer-

zas de tracción, mientras que el hueso medular soporta mejor las fuerzas de compresión por su menor densidad y mayor espacio intertrabecular). Diversos materiales como xenoinjertos, aloinjertos, concentrados plaquetarios y materiales aloplásticos, han sido empleados en preservación alveolar, no llegando a compartir las mismas características que el hueso autólogo⁵⁻⁹. En este sentido, el diente autólogo se ha utilizado desde la década de los 60 por Yeomans y Urist¹⁰, y ha sido recientemente descrito por Kim y cols¹¹ en regeneración ósea guiada simultánea a la colocación de implantes, en la que describieron las propiedades de osteoconducción y osteoinducción, además de una menor morbilidad y una buena aceptación por parte de los pacientes.

El comportamiento clínico y radiográfico del diente autólogo ha sido demostrado en diferentes procedimientos de regeneración ósea guiada, elevación de seno maxilar y procedimientos de preservación alveolar¹²⁻¹⁶. En una reciente revisión sistemática, realizada en 2022¹⁷, se ha demostrado que se trata de un material que consigue una mayor reducción de las dimensiones óseas cuando se emplea en preservación alveolar tras las extracciones y mejores resultados histomorfométricos en comparación con otros sustitutos óseos, como xenoinjertos y aloinjertos.

El objetivo del presente caso clínico es evaluar clínica,

radiográfica e histomorfológicamente el uso del diente autólogo como biomaterial en preservación alveolar, así como el comportamiento clínico y radiográfico de un implante colocado en este alveolo preservado, un año tras la carga prostodóncica.

CASO CLÍNICO

Se presenta un caso clínico de una mujer de 61 años, que acudió a consulta por presentar un dolor intenso en primer cuadrante, asociado a un segundo premolar superior derecho (1.5).

En la Historia Clínica no se evidenciaron antecedentes médico-quirúrgicos de interés, alergias medicamentosas conocidas ni hábitos nocivos. En la exploración intraoral, se apreció un implante en la localización del 1.6, con un pilar de cicatrización, y el diente 1.5 con un ferrule insuficiente para ser restaurado (Figura 1). En la exploración radiográfica, mediante escáner de haz cónico (CBCT), se apreció un tratamiento de conductos en el 1.5, así como una imagen radiolúcida a nivel apical (Figura 2).

Se planificó la exodoncia del 1.5, para lo que se firmó previamente el consentimiento informado. Tras el mismo, se realizó un bloqueo anestésico mediante articaína al 4% con adrenalina 1:100.000 del nervio alveolar superior posterior y medio y el nervio palatino anterior. Se realizó la extracción de la forma más atraumática posible y se eliminaron del diente el cálculo y los restos de obturaciones con fresa de diamante de turbina (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza). Se pulió la superficie radicular con fresas de diamante de turbina con abundante irrigación, eliminando de esta forma el ligamento periodontal. El material de relleno endodóntico fue retirado usando fresas de Gates Glidden® (Dentsply Sirona Inc, Delaware, Estados Unidos) (Figura 3). Se cortó el diente en fragmentos ≤ 5 mm y se colocaron secos dentro del molino del dispositivo Tooth Transformer® (S.R.L, Milan, Italia) como indica el fabricante. Una vez introducido se colocó dentro del dispositivo y se añadió el recipiente con los líquidos, que desmineralizaron la dentina liberando BMP-2 y colágeno tipo 1, eliminando cualquier tipo de toxicidad residual. Cuando se insertaron todos los componentes, la cubierta de la máquina se cerró y, presionando el botón de activación, se inició el proceso hasta comprobar el molido de los fragmentos y el tamaño adecuado de partícula, gracias al tamiz que el recipiente recolector posee. En un plazo de 25 minutos se preparó el injerto de diente autólogo (Figura 4). Durante el tiempo de preparación del diente en el dispositivo Tooth Transformer® se realizó la exéresis del tejido granulomatoso del alveolo del 1.5.

Tras la preparación del injerto, se procedió a su colocación en el alveolo del 1.5, usándose para cubrir el injerto

una esponja hemostática (Proclinic, Madrid, España) y se suturó mediante un punto simple y un punto colchonero horizontal con sutura no reabsorbible de 4/0 (Supramid®, B. Braun, Barcelona, España), realizando una radiografía periapical paralelizada en el postoperatorio inmediato, así como un CBCT, para verificar la colocación adecuada del biomaterial en el alveolo post-extracción (Figuras 5 y 6).

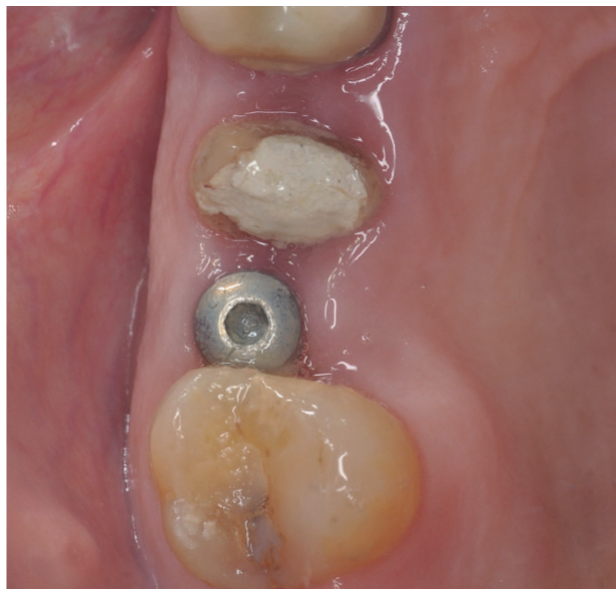


Figura 1. Vista oclusal del 1.5 con sellado provisional y pilar de cicatrización en implante de 1.6.



Figura 2. CBCT inicial, donde se observa una imagen radiotransparente a nivel apical.

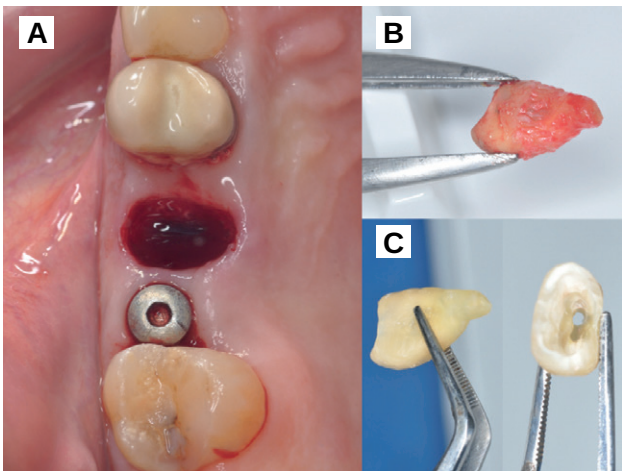


Figura 3. A. Aspecto del alveolo tras la extracción. B. Resto radicular del 1.5 extraído. C. Resto radicular limpio.

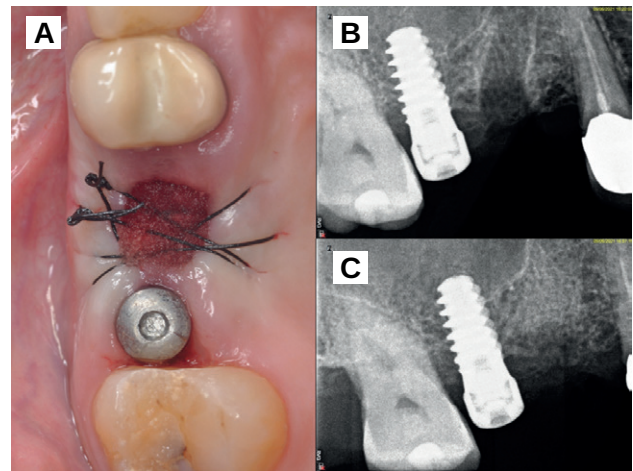


Figura 5. A. Aspecto clínico del alveolo tras la sutura. B. Radiografía periapical postextracción del 1.5 C. Radiografía periapical en el postoperatorio inmediato para comprobar la colocación del biomaterial.

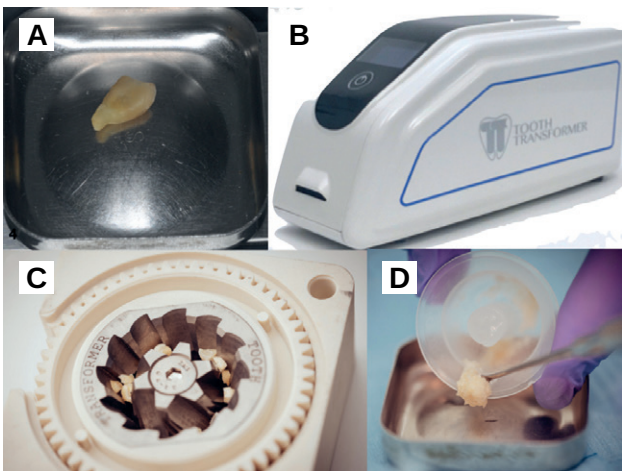


Figura 4. A. Resto radicular limpio. B. Dispositivo Tooth Transformer®. C. Diente cortado en fragmentos colocado en el molino del dispositivo. D. Producto final tras el procesado del diente.

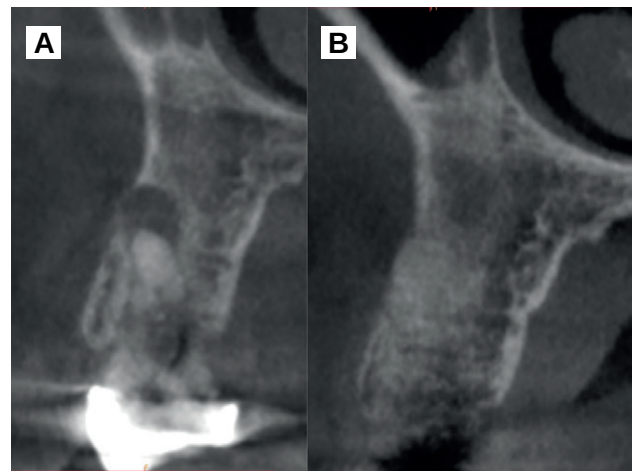


Figura 6. A. CBCT preoperatorio. B. CBCT en el postoperatorio inmediato.

A los 15 días se retiraron los puntos de sutura, apreciándose un buen aspecto de los tejidos blandos y la presencia de fibrina sellando la herida (Figura 7). Tras tres meses de cicatrización se comprobó su evolución mediante CBCT, apreciándose el mantenimiento de las dimensiones óseas en comparación con el escáner realizado antes de la extracción (Figura 8).

Cuatro meses tras el procedimiento de preservación alveolar, se llevó a cabo la colocación del implante ajustándose a la revisión sistemática de 2022, en la que los valores de reentrada se establecían entre los tres y los seis meses¹⁷. Se apreció un hueso de aspecto vital, sangrante y bien corticalizado. Se tomó una biopsia de tejido duro de 7 mm de profundidad por 3 mm de diámetro, mediante trefina, y se solicitó un análisis histomorfológico. (Figuras 9 y 10).

Tras la biopsia se colocó un implante bone level Naturactis de ETK® (ETK Implants S.L, Sant Boi de Llobregat,

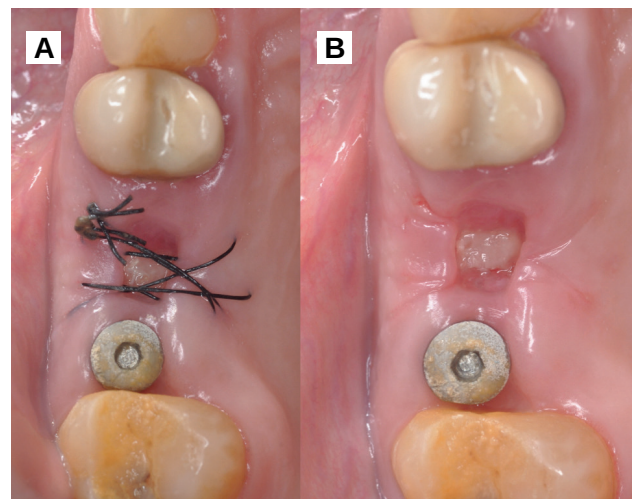


Figura 7. A. Aspecto de la herida a los 15 días de la intervención. B. Retirada de la sutura y aspecto de los tejidos blandos.

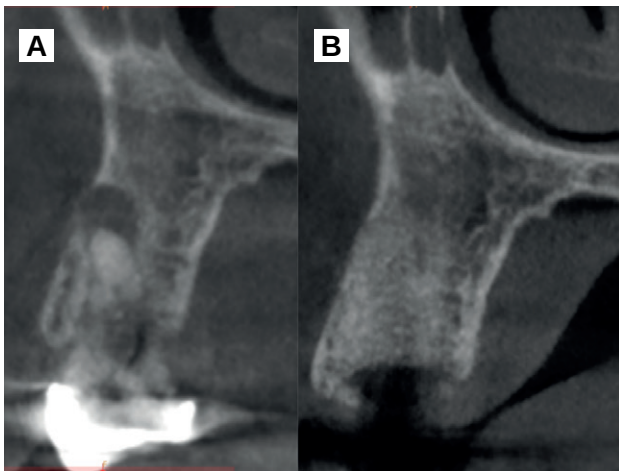


Figura 8. A. CBCT preoperatorio. B. CBCT a los 3 meses de la intervención.

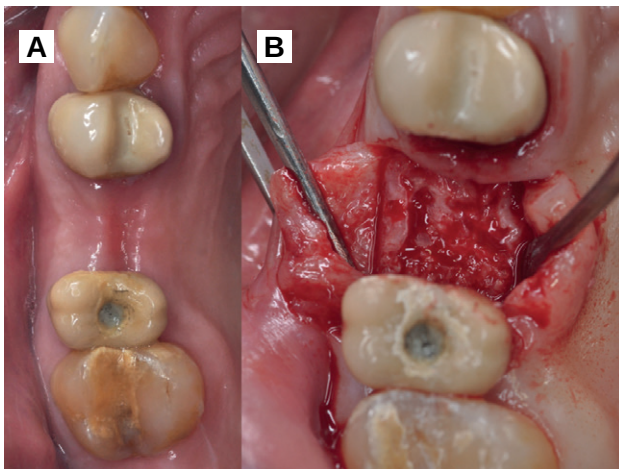


Figura 9. A. Aspecto gingival a los 4 meses post-operatorios. B. Colgajo a espesor total y aspecto de hueso vital, sangrante y bien corticalizado.

España) (Figura 11) y se procedió al análisis histomorfométrico, apreciándose hueso esponjoso vital, en íntimo contacto con material dentinario (Figuras 12 y 13).

Cinco meses tras la colocación del implante, se realizó la toma de impresiones para la realización de una corona cemento-atornillada sobre una base de titanio. Un año tras la colocación de la corona, se observó el buen aspecto gingival (Figura 14) y radiográfico, donde se observa una pérdida ósea marginal fisiológica en las radiografías periaxiales (Figura 15), y en los cortes del CBCT (Figura 16).

DISCUSIÓN

El diente empleado como biomaterial muestra en el presente caso clínico un buen resultado clínico, radiográfico e histomorfométrico, que permite su utilización en procedimientos de preservación alveolar y la posterior rehabili-

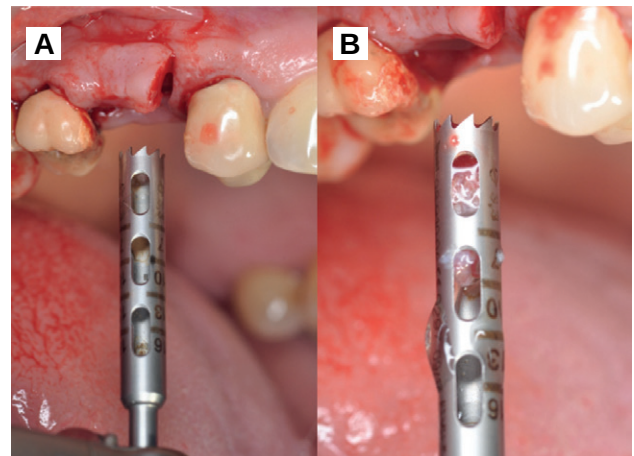


Figura 10. A. Trefina de 3.0 mm de diámetro para la toma de biopsia. B. Toma de biopsia para realizar el análisis histomorfométrico.

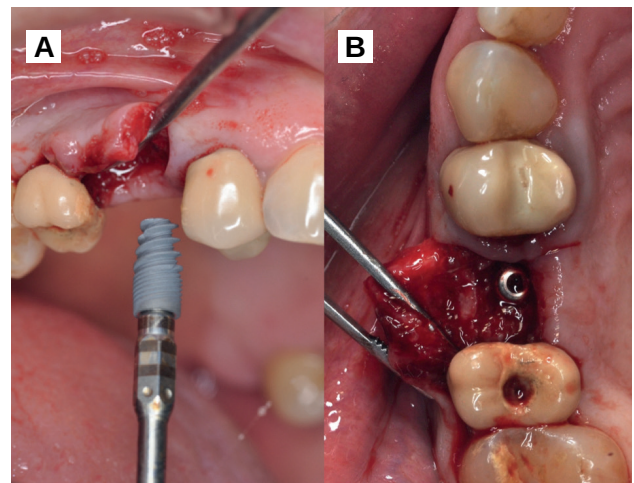


Figura 11. A. Transportador con implante Naturactis para inserción en posición del 1.5. B. Implante colocado.

tación mediante implantes dentales, gracias a sus adecuadas propiedades de osteoinducción y osteoconducción.

El diente y el tejido óseo tienen similitudes en su composición química, en sus componentes inorgánicos y orgánicos y en la cantidad de agua. Dentro del componente orgánico destacan los factores de crecimiento, como el factor de crecimiento de tipo insulina (IGF), la proteína morfogenética ósea tipo 2 (BMP-2) y el factor de crecimiento transformante beta (TGF- β). Estas proteínas están involucradas en la osteoinducción de manera directa y se pueden obtener al decalcificar los dientes. Además, en su composición orgánica también destaca el colágeno tipo I, que juega un papel importante en los procesos de angiogénesis. En cuanto al contenido inorgánico, tiene cuatro tipos de fosfatos cálcicos (hidroxiapatita, fosfato tricálcico, fosfato octacálcico y fosfato cálcico amorfo), que le otorgan al diente propiedades osteoconductoras, además de mantener las dimensiones óseas debido a su lenta reabsorción, contan-

Microscópico

Los fragmentos analizados corresponden a tejido óseo esponjoso vital con trabéculas de diferente forma y tamaño y amplios espacios intertrabeculares de tejido conectivo fibrocelular con zonas laxas y otras densas, y algún foco con células inflamatorias. En íntimo contacto con las trabéculas óseas, y disperso en el conectivo, se reconocen fragmentos de un material extraño ligeramente basófilo, acelular-tubular (dentinario).

ANÁLISIS HISTOMORFOMÉTRICO

Área analizada: media 3288764,5 μm^2 (rango: 2090496-2305262)
 Hueso vital: media 19,85% (rango: 15,76-25,22)
 Conectivo intertrabecular: media 65,65% (rango: 61,18-69,20)
 Material tubular (dentinario): media 14,50% (rango: 12,22-17,67)
 Osteocitos: media 53 (rango: 49-67) campo: 10x
 Osteoclastos: media 4 (rango: 4-5) campo: 10x
 Osteoblastos: media 8 (rango: 7-11) campo: 10x

Diagnóstico:

Tejido óseo trabecular vital y material extraño, con fibrosis e inflamación focal.

Código:

NTO33



Figura 12. Análisis histomorfométrico y corte histológico.

do con la capacidad de permanecer estables a lo largo del tiempo, por lo que el diente se podría emplear de manera inmediata o diferida¹⁸⁻²⁰.

Diferentes biomateriales han sido empleados en preservación alveolar, mostrando porcentajes de hueso neoformado 6-8 meses tras el procedimiento de 50,9% en casos de aloinjerto, de $27,35 \pm 12,39$ % en casos de xenoinjerto y de $28,63 \pm 12,53$ % de hueso vital en casos de injertos aloplásticos. El propio coágulo, en un ensayo clínico sin membrana ni biomaterial añadido, formó un porcentaje de hueso vital de $57,0 \pm 12,8$ % a los tres meses de la cirugía, aunque esto no fue significativamente diferente de los grupos de aloinjerto y aloplásticos en el mismo ensayo. Al emplear el diente autógeno como biomaterial en preservación alveolar, se ha descrito un alto porcentaje de hueso neoformado (37-48%) a los 6 meses de su utilización, probablemente por la composición química similar a la del hueso humano²¹⁻²⁴.

En la revisión sistemática acerca del uso del diente autógeno en preservación alveolar¹⁷ se observó mediante histomorfometrías realizadas en tres momentos diferentes (4, 5 y 6 meses), una mayor formación ósea y menor cantidad de tejido dentario residual, en comparación con los grupos donde se habían empleado xenoinjerto o injertos alogénicos, así como una mayor cantidad de tejido óseo rodeando a los fragmentos de diente, que serán sustituidos a lo largo del tiempo por hueso neoformado. Este he-

cho ha sido comprobado previamente en otros estudios clínicos^{25,26}.

No obstante, además de estos prometedores porcentajes de hueso neoformado, diferentes razones étnicas y culturales podrían rechazar determinados biomateriales de procedencia animal (xenoinjertos de origen bovino o porcino en pacientes hindúes o musulmanes), pudiendo suponer una mayor tasa de aceptación los injertos autólogos derivados del diente en estos colectivos. En este sentido, los materiales más aceptados por parte de los pacientes según la literatura corresponden al grupo de los injertos autólogos y los materiales aloplásticos, en comparación con los xenoinjertos y los aloinjertos, que constituyen un motivo de rechazo por cuestiones culturales y religiosas²⁷.

Pese a sus buenas propiedades biológicas y mecánicas, y a ser un biomaterial autólogo con una baja morbilidad y una buena tasa de aceptación por parte de los pacientes, requiere un tiempo de preparación para su utilización de manera inmediata, que aumenta si el diente tiene restauraciones o tratamientos de conductos asociados, alargando de esta manera el tiempo quirúrgico. Esto puede repercutir de manera negativa en la aparición de una mayor inflamación y/o trismo, aunque cuando se ha utilizado tras la extracción de terceros molares inferiores, a boca partida, en comparación con el coágulo sanguíneo, no parece que este mayor tiempo de preparación haya influido en estos parámetros. A pesar de su posibilidad de conservar proteínas morfoge-

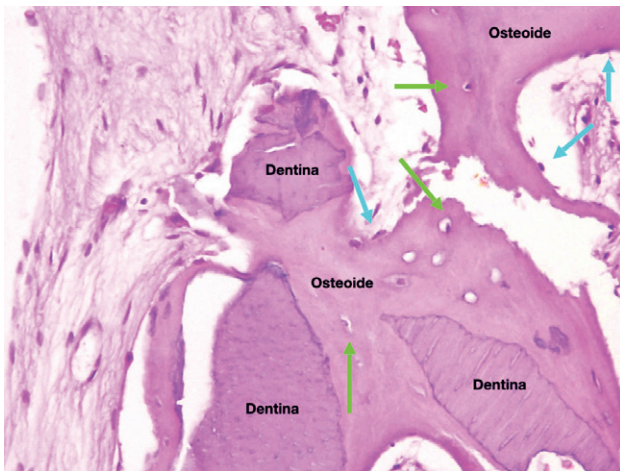


Figura 13. Corte histológico donde se aprecia el íntimo contacto entre el tejido osteoide y la dentina. Flecha verde: osteocito. Flecha azul: osteoblasto.



Figura 14. Aspecto de los tejidos blandos y tras un año de función.

néticas óseas en su interior a lo largo del tiempo, es una fuente de biomaterial limitada y es variable en función del paciente, en cuanto a su conservación en buen estado²⁸.

Por otra parte, el tratamiento del diente resulta fundamental para obtener una correcta cicatrización de los tejidos blandos, habiendo diferencias clínicas significativas en su cicatrización en función de si se realiza un procesamiento o no mediante un dispositivo como el presentado, ya que los tamaños de partícula, si el diente no se procesa mediante un dispositivo, serán muy heterogéneos, retrasando la cicatrización correcta de los tejidos^{29,30}.

Por último, las dimensiones óseas pueden ser mantenidas de manera favorable cuando se emplea el diente como biomaterial en procedimientos de preservación alveolar, con una tasa de reabsorción aparentemente baja, siendo de esta manera un procedimiento predecible, con parámetros de pérdida ósea marginal fisiológicos tras un año de carga protodóncica.

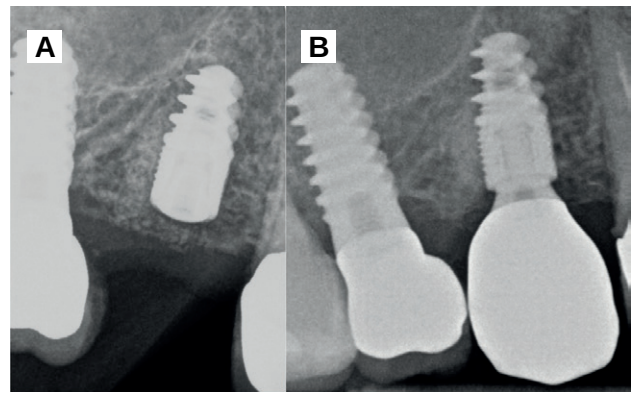


Figura 15. A. Implante colocado. B. Implante a un año de carga.

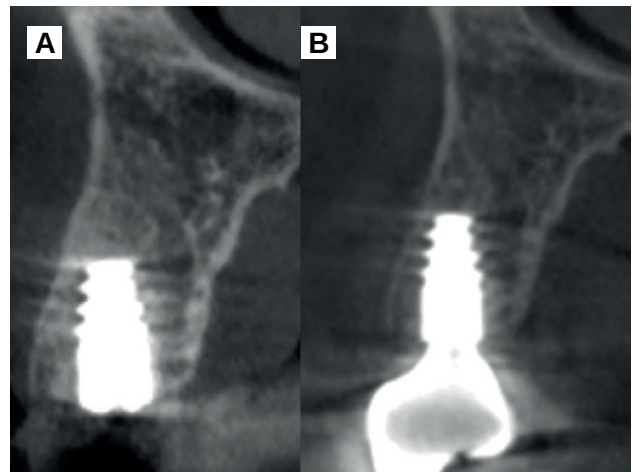


Figura 16. A. Corte sagital con el implante recién colocado. B. Corte sagital al año de la carga protodóncica.

CONCLUSIONES

- El diente autólogo, empleado como biomaterial, presenta como ventajas una gran biocompatibilidad, una tasa baja de complicaciones intraoperatorias y buena aceptación por parte del paciente. Cualquier diente con integridad estructural puede ser aprovechado, previa retirada de caries, elementos restauradores (obturaciones) o sellado de conductos radiculares.
- En este caso clínico, la regeneración con dentina autóloga se produce de manera satisfactoria, sin complicaciones ni efectos adversos. El análisis histomorfológico mostró una sustitución muy próxima al 20% por hueso nativo tras cuatro meses de la intervención quirúrgica.
- Se debe seguir evolucionando en los tiempos de preparación del material para una mayor fluidez en el tratamiento clínico, ya que el tiempo de preparación del material de injerto fue de 25 minutos mediante el uso del dispositivo descrito en el presente caso clínico.



BIBLIOGRAFÍA

1. Leblebicioglu B, Salas M, Ort Y y cols. Determinants of alveolar ridge preservation differ by anatomic location. *J Clin Periodontol* 2013; 40: 387-95.
2. Barone A, Ricci M, Romanos GE, Tonelli P, Alfonsi F, Covani U. Buccal bone deficiency in fresh extraction sockets: a prospective single cohort study. *Clin Oral Implants Res* 2015; 26 (7):823-30.
3. Jung RE, Ioannidis A, Hämmerle CHF, Thoma DS. Alveolar ridge preservation in the esthetic zone. *Periodontol* 2000 2018; 77 (1):165-75.
4. De Risi V, Clementini M, Vittorini G, Mannocci A, De Sanctis M. Alveolar ridge preservation techniques: a systematic review and meta-analysis of histological and histomorphometrical data. *Clin Oral Implants Res* 2015; 26: 50-68.
5. Kabi S, Kar R, Samal D, Deepak KC, Kar IB, Mishra N. Immediate dental implant placement with or without autogenous bone graft: a comparative study. *Natl J Maxillofac Surg* 2020; 11 (1): 46-52.
6. Sakkas A, Wilde F, Heufelder M, Winter K, Schramm A. Autogenous bone grafts in oral implantology is it still a "gold standard"? A consecutive review of 279 patients with 456 clinical procedures. *Int J Implant Dent* 2017; 3:1-23.
7. Sittitavornwong S, Ashley D, Denson D, Cruz Walma DA. Integrity of human mandibular angle after block graft harvest from mandibular body. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2019; 34 (3):692-7.
8. Giannoudis PV, Dinopoulos H, Tsiridis E. Bone substitutes: An update. *Injury* 2005; 3: 20-7.
9. Canullo L, Del Fabbro M, Khijmatgar S, Panda S, Ravidà A. Dimensional and histomorphometric evaluation of biomaterials used for alveolar ridge preservation: a systematic review and network meta-analysis. *Clin Oral Investig* 2022; 26 (1):141-58.
10. Yeomans JD, Urist MR. Bone induction by decalcified dentin implanted into oral, osseous and muscle tissues. *Arch Oral Biol* 1967; 8: 999-1008.
11. Kim YK, Kim SG, Byeon JH y cols. Development of a novel bone grafting material using autogenous teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2010; 109 (4):496-503.
12. Kim YK, Yun PY, Um IW, y cols. Alveolar ridge preservation of an extraction socket using autogenous tooth bone graft material for implant site development: prospective case series. *J Adv Prosthodont* 2014; 6 (6):521-7.
13. Li P, Zhu H, Huang D. Autogenous DDM versus bio-oss granules in GBR for immediate implantation in periodontal postextraction sites: a prospective clinical study. *Clin Implant Dent Relat Res* 2018; 20 (6): 923-8.
14. Shavit E, Shavit I, Pinchasov D, Shavit D, Pinchasov G, Juodzbaly G. The use of tooth derived bone graft materials in sinus augmentation procedures: a systematic review. *J Oral Maxillofac Res* 2019; 10(2): e1.
15. Del Canto-Díaz A, De Elio-Oliveros J, Del Canto-Díaz M, Alobera-Gracia MA, Del Canto-Pingarrón M, Martínez-González JM. Use of autologous tooth-derived graft material in the post-extraction dental socket. Pilot study. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2019; 24 (1): e53-60.
16. Minetti E, Giacometti E, Gambardella U y cols. Alveolar socket preservation with different autologous graft materials: preliminary results of a multicenter pilot study in human. *Materials* 2020; 13 (5):1153.
17. Sánchez-Labrador L, Bazal-Bonelli S, Pérez-González F, Sáez-Alcaide LM, Cortés-Bretón Brinkmann J, Martínez-González JM. Autogenous particulated dentin for alveolar ridge preservation. A systematic review. *Ann Anat* 2022; 14 (246):152024.
18. Kim YK, Lee J, Um IW y cols. Tooth-derived bone graft material. *J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg* 2013; 39:103-11.
19. Casagrande L, Demarco FF, Zhang Z, Araujo FB, Shi S, Nör JE. Dentin-derived BMP-2 and Odontoblast Differentiation. *J Dent Res* 2010; 89: 603-8.
20. Schmidt-Schultz TH, Schultz M. Intact growth factors are conserved in the extracellular matrix of ancient human bone and teeth: A storehouse for the study of human evolution in health and disease. *Biol Chem* 2005; 386: 767-76.
21. Aladmawy MA, Natto ZS, Kreitzer M, Ogata Y, Hur Y. Histological and histomorphometric evaluation of alveolar ridge preservation using an allograft and non-resorbable membrane with and without primary closure: A pilot randomized controlled clinical trial. *Medicine (Baltimore)* 2022; 101 (26): e29769.
22. Gholami GA, Najafi B, Mashhadiabbas F, Goetz W, Najafi S. Clinical, histologic and histomorphometric evaluation of socket preservation using a synthetic nanocrystalline hydroxyapatite in comparison with a bovine xenograft: a randomized clinical trial. *Clin Oral Implants Res* 2012; 23 (10):1198-1204.
23. Zampara E, Alshammari M, De Bortoli J y cols. A histologic and histomorphometric evaluation of an allograft, xenograft, and alloplast graft for alveolar ridge preservation in humans: A randomized controlled clinical trial. *J Oral Implantol* 2022; 48 (6):541-9.
24. Elfana A, El-Kholy S, Saleh HA, Fawzy El-Sayed K. Alveolar ridge preservation using autogenous whole-tooth versus demineralized dentin grafts: A randomized controlled clinical trial. *Clin Oral Implants Res* 2021; 32 (5):539-48.
25. Joshi CP, Dani NH, Khedkar SU. Alveolar ridge preservation using autogenous tooth graft versus beta-tricalcium phosphate alloplast: A randomized, controlled, prospective, clinical pilot study. *J Indian Soc Periodontol* 2016; 20 (4):429-34.
26. Campoy TB. Autologous Dentin Graft Behavior in Bone Regeneration: Two histologies at 5 and 10 months. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2021; 41 (6):835-42.
27. Bucchi C, Del Fabbro M, Arias A, Fuentes R, Mendes JM, Ordonneau M. Multicenter study of patients' preferences and concerns regarding the origin of bone grafts utilized in dentistry. *Patient Prefer Adherence* 2019; 13:179-85.
28. Sánchez-Labrador L, Martín-Ares M, Ortega-Aranegui R, López-Quiles J, Martínez-González JM. Autogenous dentin graft in bone defects after lower third molar extraction: A split-mouth clinical trial. *Materials (Basel)* 2020; 13 (14):3090.
29. Koga T, Minamizato T, Kawai Y y cols. Bone regeneration using dentin matrix depends on the degree of demineralization and particle size. *PLoS One* 2016; 11 (1):e0147235.
30. Campoy-Beca T. Fractura vertical: Socket Shield e injerto autólogo de dentina. *RCOE* 2019; 24 (1): 22-30.