



Injerto de dentina autógena aplicado para la preservación de reborde residual. Reporte de un caso clínico

Jessica Yazmín García Carrasco,* Alejandra Cabrera Coria,§ Santa Ponce Bravo^{||}

* Cirujana Dentista, egresada de Facultad de Odontología.

§ Profesora titular de tiempo completo, Facultad Odontología.

^{||} Profesora titular de tiempo completo y coordinadora de la Clínica de Recepción y Diagnóstico DEPEI, Facultad de Odontología.

Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

RESUMEN

La extracción de un diente conlleva en un futuro la pérdida de volumen en el reborde alveolar, por lo que existe un procedimiento al momento de la extracción dental, el cual es la preservación del alvéolo, esta preservación ayuda a limitar la reabsorción del reborde residual y maximizar la formación de tejido óseo dentro del alvéolo. El diente después de ser extraído es considerado como desperdicio dental, por lo que, a través de diversas investigaciones, se ha descubierto que tiene componentes similares al hueso, por eso puede ser considerado como un nuevo material de injerto. Se presenta el caso de un paciente en quien se realiza la preservación de alvéolo con injerto de dentina autógena utilizando el procedimiento con trituración y esterilización de las partículas del diente por medio del Smart Dentin Grinder de Kometa Bio®.

Palabras clave: Injerto de dentina autógena, extracción, preservación de reborde residual.

INTRODUCCIÓN

Cuando un diente es extraído se producen alteraciones en la cresta alveolar, la pérdida del ancho alveolar es de alrededor de 50%, de las cuales dos tercios ocurren durante los primeros tres meses. Araujo y Lindhe han demostrado que existen cambios dimensionales evidentes en la cresta siendo más pronunciados en la cortical vestibular, por este motivo el centro del reborde alveolar se desplaza en sentido lingual o palatino.¹⁻³

Para ayudar a minimizar la pérdida de volumen y maximizar la formación de tejido óseo dentro del alvéolo, se lleva a cabo al momento de la extracción la preservación de alvéolo, actualmente se cuenta con diversos biomateriales que se pueden colocar para su conservación.²

El hueso autógeno es el material ideal para la reconstrucción de defectos de tejidos duros porque promueve la osteogénesis, osteoinducción y osteoconducción, con la ventaja de un rápido tiempo de cicatrización sin inducir al rechazo inmunológico. Sin embargo, sus mayores deficiencias son el limitado vo-

lumen de injerto, así como una reabsorción del defecto secundario inducido por la zona donadora. Para superar estas limitaciones el xenoinjerto y aloinjerto se han utilizado como alternativas de material de injerto que tienen el riesgo de infección, por lo que existe otro material de injerto que es el aloplástico que no implica riesgo de infección, pero carece de la capacidad de promover la osteogénesis y la osteoinducción, por lo tanto su utilidad está limitada.^{4,5}

A partir de 1993 Kim y colaboradores⁶ iniciaron investigaciones para desarrollar un nuevo biomaterial de injerto utilizando dientes humanos; así en 2008 el Tooth Bank reportó en Corea el desarrollo de un material de injerto de hueso autógeno a partir de dientes extraídos preparados como polvo que se injertaba al paciente donante, éste promovió la regeneración ósea y superó las limitaciones del hueso autógeno, xenogénico y sintético, al cual nombraron AutoBT.^{4,5}

El diente y el hueso comparten muchas similitudes, ambos son embriológicamente originados de la cresta neural, de igual manera son estructuras compuestas que consisten de componentes orgánicos e inorgánicos, el diente se compone de cemento, el cual contiene 40-50% de contenido inorgánico, un contenido orgánico de 50-55% y 10% de agua; también la dentina tiene un contenido inorgánico de 70-75%, un contenido orgánico de 20% y agua en 10%. La composición inorgánica del hueso alveolar es de 65%, en tanto su composición orgánica equivale a 25% y de agua 10%.^{5,7}

Recibido: Noviembre 2018. Aceptado: Abril 2019.

© 2019 Universidad Nacional Autónoma de México, [Facultad de Odontología]. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).



El componente orgánico del diente en dentina y en cemento incluye colágeno tipo I en al menos 90%, el cual desempeña un rol importante en la mineralización y formación ósea y varios factores de crecimiento como proteínas morfogenéticas óseas (BMP), las cuales promueven la diferenciación de células madre mesenquimales en osteoblastos y en consecuencia mejoran la formación ósea. El resto son proteínas no colágenas (PNC), biopolímeros, lípidos, citratos y lactatos. Las PNC incluyen fosforina, sialoproteína, glicoproteína, osteocalcina, proteína de matriz de dentina-1, osterix, y factor fijador central alfa-1 por sus siglas en inglés «Cbfa-1» (*Core binding factor alpha-1*).^{7,8}

El componente inorgánico del diente incluye linaje de fosfato de calcio, colágeno e hidroxiapatita. La hidroxiapatita en dentina está estructurada de fosfato de calcio poco cristalino, lo que hace posible una futura remodelación ósea, en esmalte la hidroxiapatita está estructurada de fosfato de calcio altamente cristalino que evita la fácil descomposición de osteoclastos, lo que resulta en una reabsorción lenta y, por consiguiente, en una osteoconductividad deficiente.⁷

El hueso tiene un componente orgánico que predomina en alrededor de 80 a 90% y es colágeno tipo I.⁹

Los componentes inorgánicos del hueso se integran sobre todo de calcio y fósforo, además de otros elementos, entre ellos bicarbonato, citrato, magnesio, sodio y potasio. El calcio y el fósforo existen en particular en forma de cristales de hidroxiapatita, los cristales de hidroxiapatita están dispuestos en forma ordenada a lo largo de las fibras de colágeno tipo I.⁹

El hueso contiene además una matriz ósea donde se encuentran diversas glucoproteínas como osteocalcina (para la mineralización ósea), osteopontina (para la formación de sellado entre los osteoclastos y el compartimiento subosteoclástico), osteonectina (relacionada con la mineralización ósea) y sialoproteína ósea (une osteoblastos con la matriz extracelular), los osteoblastos derivan de células osteoprogenitoras y se desarrollan bajo la influencia de la familia de la proteína morfogenética ósea (BMP) y del factor de crecimiento transformador (FGT).⁷

En 2014, Binderman y colaboradores¹⁰ mostraron un nuevo procedimiento para triturar y clasificar los dientes extraídos (*Smart Dentin Grinder*) en una partícula de dentina de tamaño específico, aplicando dos líquidos para procesar las partículas de dentina y obtener un injerto de dentina autógena libre de bacterias en un transcurso de aproximadamente 15-20 minutos. Esto es aplicable en dientes que se extraen por razones periodontales o dientes impactados. Los dientes

que presentan tratamiento de conductos no son empleados en este procedimiento debido a la contaminación de materiales extraños.¹¹

El propósito de este estudio es evaluar el hueso neoformado a los 12 meses en un paciente que se presentó en la Facultad de Odontología, UNAM, donde se realizó el procedimiento de extracciones múltiples con preservación de alvéolo con uso del injerto de dentina autógena, analizando sus características clínicas, radiográficas e histológicas.

MATERIAL Y MÉTODOS

Paciente masculino de 57 años de edad, sistémicamente sano, casado, se presenta en la Facultad de Odontología (FO) UNAM, en la Clínica de Prostodoncia Total para la rehabilitación protésica del maxilar inferior, donde los dientes son diagnosticados protésicamente no viables para su rehabilitación, por lo que es referido a Clínica de Periodoncia de la FO UNAM

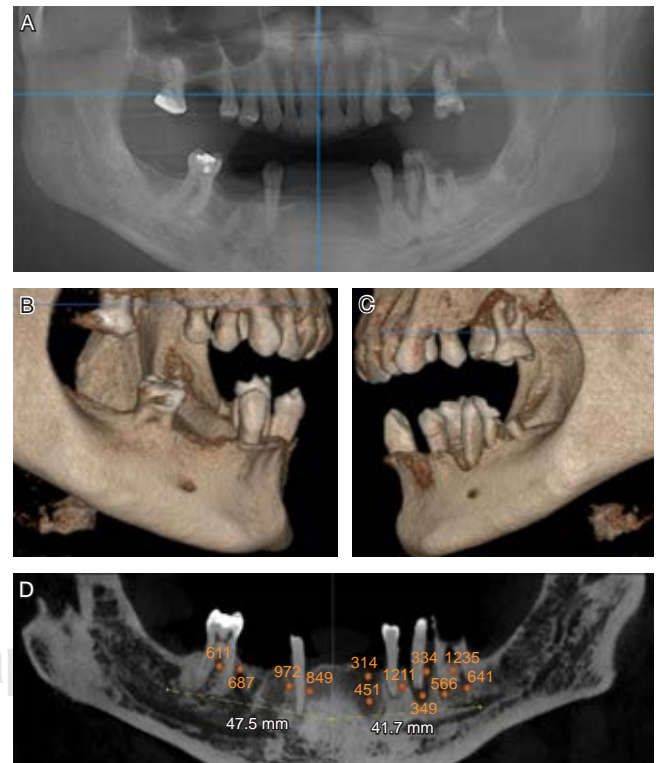


Figura 1: Imágenes radiográficas iniciales. **A)** Ortopantomografía inicial, **B)** Imagen tridimensional inicial derecha, **C)** Imagen tridimensional izquierda, **D)** Densidad ósea inicial.

Initial radiographic images A) Initial orthopantomography, B) Initial right tridimensional image, C) Left tridimensional image, D) Initial bone density.

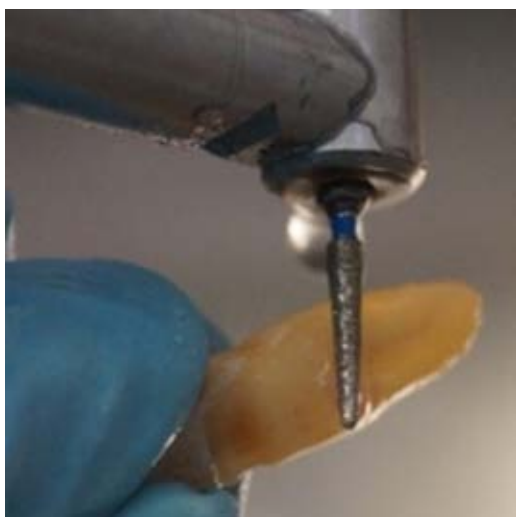


Figura 2: Limpieza del diente de material ajeno con pieza de alta velocidad y fresa de carburo.

Teeth cleaning using a high-speed carbide bur.

para su diagnóstico solicitando extracciones múltiples con regularización del reborde residual.

En la Clínica de Periodoncia se llenó la historia clínica y un periodontograma, con base en ellos se estableció el diagnóstico periodontal de periodontitis generalizada estadio IV grado B, a continuación se decretó el plan de tratamiento que se le propuso al paciente, a quien se le explicó la metodología a seguir, se le dio

a leer la carta de consentimiento válidamente informado, el cual llenó y firmó, también se le pidió realizarse una ortopantomografía y una tomografía computarizada (TC) cone-beam para analizar con mayor exactitud la cantidad y calidad ósea previo al procedimiento quirúrgico (Figura 1).

Procedimiento quirúrgico: se inició anestesiando con lidocaína al 2% bajo la técnica regional mandibular y mentoniana para ambos cuadrantes, posteriormente se realizaron las extracciones atraumáticas de los dientes 34, 35, 36, 43 y 46.

Para la obtención de material de injerto de dentina autógena como criterio de inclusión se emplearon los dientes que protésicamente no eran viables para su rehabilitación, así como dientes sanos con materiales de restauración (metálicos y no metálicos), dientes con presencia de movilidad grado II y III de la clasificación de Miller. Como criterio de exclusión se evitó el uso de los dientes que tuvieron tratamiento de conductos.

En los dientes que cumplieran con estos criterios se procedió a eliminar los restos de ligamento periodontal, lesiones cariosas y restauraciones con el uso de una pieza de alta velocidad y una fresa de carburo (Figura 2), una vez obtenidos dientes limpios y secos éstos fueron colocados dentro de la cámara estéril del *Smart Dentin Grinder*, donde fueron triturados mediante cuatro segundos, seguidos por movimientos vibratorios durante 20 segundos (Figura 3 A y B); las partículas cayeron en dos compartimientos, en el pri-



Figura 3:

Proceso para obtención de material de injerto dentinario autógeno. **A)** Dientes limpios y secos, **B)** Colocación de dientes limpios en cámara estéril de *Smart Dentin Grinder*, **C)** Partículas de dientes trituradas de 300-1200 μm , **D)** Partículas de dientes triturados menores de 300 μm .

Process to obtain the material for autogenous dentin graft **A)** Clean and dry teeth; **B)** Placement of teeth inside the sterile chamber of the *Smart Dentin Grinder*[®]; **C)** Teeth particles ground to 300-1200 μm ; **D)** Teeth particles ground to less than 300 μm .

Figura 4:

Material para la esterilización del injerto de dentina autógena.

A) Presentación del limpiador básico de alcohol, **B)** Presentación de solución salina de fosfato estéril, **C)** Injerto de dentina autógena listo después de un lapso de 15 minutos.

Material for sterilization of the autogenous dentin graft A) Basic alcohol cleaner, B) Phosphate-buffered saline, C) Autogenous dentin graft ready after a 15-minute process.



mer compartimiento se encontraron partículas entre 300-1,200 μm (Figura 3C) y en el segundo compartimiento se observaron partículas menores de 300 μm , en este último el tamaño de las partículas es muy fino, por lo que no se consideró como material de injerto (Figura 3D).

Las partículas de dentina del primer compartimiento fueron recolectadas y colocadas en un recipiente estéril para ser sumergidas en alcohol básico por 10 minutos, el limpiador básico consistió en 0.5 M de NaOH y 20% de alcohol para desengrasar y disolver todos los residuos orgánicos, bacterias y toxinas de las partículas de dentina. Después de decantar las partículas con el limpiador químico básico de alcohol, se retiró el excedente. A continuación, las partículas fueron sumergidas en solución salina tamponada con fosfato estéril «PBS» (*Sterile Phosphate Buffered Saline*) durante cinco minutos, el PBS ayudó a decantar las partículas; una vez pasado este tiempo se eliminó el excedente dejándolas listas para injertar. El tiempo total de proceso fue de 15 minutos (Figura 4).

Posteriormente las partículas de dentina fueron colocadas dentro de los alvéolos (Figura 5), se cubrieron con una membrana de colágena (membracell de 30 x 30 mL) y se reposicionó el colgajo mucoperióstico de espesor total, a continuación se suturó con Vicryl 4-0 verificando que no hubiera presencia de sangrado.

Como medida profiláctica de antibiótico se medicó con amoxicilina de 500 mg cápsulas previo a la cirugía, posterior a la misma durante siete días cada ocho horas junto con analgésico y antiinflamatorio, así como el uso de clorhexidina al 0.2% como enjuague bucal cada 12 horas por cinco días.

A los seis y 12 meses posteriores a la cirugía se tomó una muestra de la zona injertada con una trefina

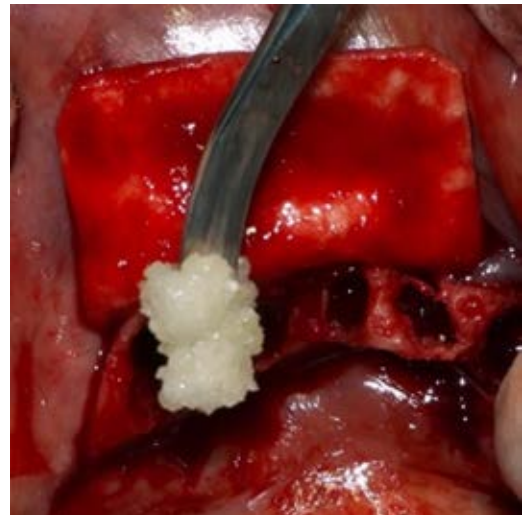


Figura 5: Colocación del injerto de dentina autógena dentro de los alvéolos y colocación de membrana de colágena.

Placement of the autogenous dentin graft into the alveoli and of the collagen membrane.

ósea de 5 mm de diámetro. La muestra se procesó para su estudio histopatológico, se embebió en parafina, se cortó a 1 μm , se tiñeron con hematoxilina y eosina, y tricrómica de Masson.

Posteriormente a los 12 meses de la cirugía se realizó una TC cone-beam.

RESULTADOS

El resultado clínico a los seis meses demostró que se apreciaba una banda adecuada de encía queratinizada color rosa salmón, la cual muestra un estado óptimo para su rehabilitación protésica. El

seguimiento clínico a 12 meses corroboró que la reabsorción ósea había sido mínima, lo que ayudó a que la prótesis mucosoportada aún presentara una buena retención, estabilidad y soporte, evitando el fácil desalojo de la misma.

La imagen radiográfica al primer mes posterior a la extracción mostró una buena integración sin ninguna alteración, al tercer mes mostró mayor radiodensidad ósea. En la TC realizada a los 12 meses se observó que la integración había sido completa, la calidad ósea en el área del injerto fue en su mayoría de D2 en la escala de Misch (*Figura 6*).

Los hallazgos histológicos a los seis meses presentados en la muestra teñida con hematoxilina y eosina (H y E) y posteriormente observados en el microscopio de barrido bajo la magnificación X100 arrojaron que el injerto de dentina autógena había sido reabsorbido y sustituido en su totalidad por un trabeculado óseo maduro con infiltrado inflamatorio y osteoblastos en la periferia (*Figura 7*), a los 12 meses se mostró mayor trabécula ósea compacta con gran cantidad de

tejido óseo maduro, así como mineralización de trabéculas y material osteoide (*Figura 8*).

DISCUSIÓN

Por más de 40 años los dientes autógenos se trasplantaron rutinariamente en alvéolos de reciente extracción. Fue evidente que los dientes que eran trasplantados se anquilosaban en el hueso de la mandíbula y sufrían aposición ósea del propio alvéolo durante cinco a ocho años.¹² Además, está documentado que los dientes avulsionados que se implantan de nuevo en el alvéolo se someten a una nueva re inserción por el hueso que se forma directamente en la dentina o cemento de la raíz, dando lugar a anquilosis.¹³

Desde el primer resultado que demostró Urist¹⁴ en su estudio, en el que examinó la regeneración ósea después de colocar dientes desmineralizados en distintas partes del hueso como injerto, se han realizado diversas investigaciones como el estudio de Kim,⁶

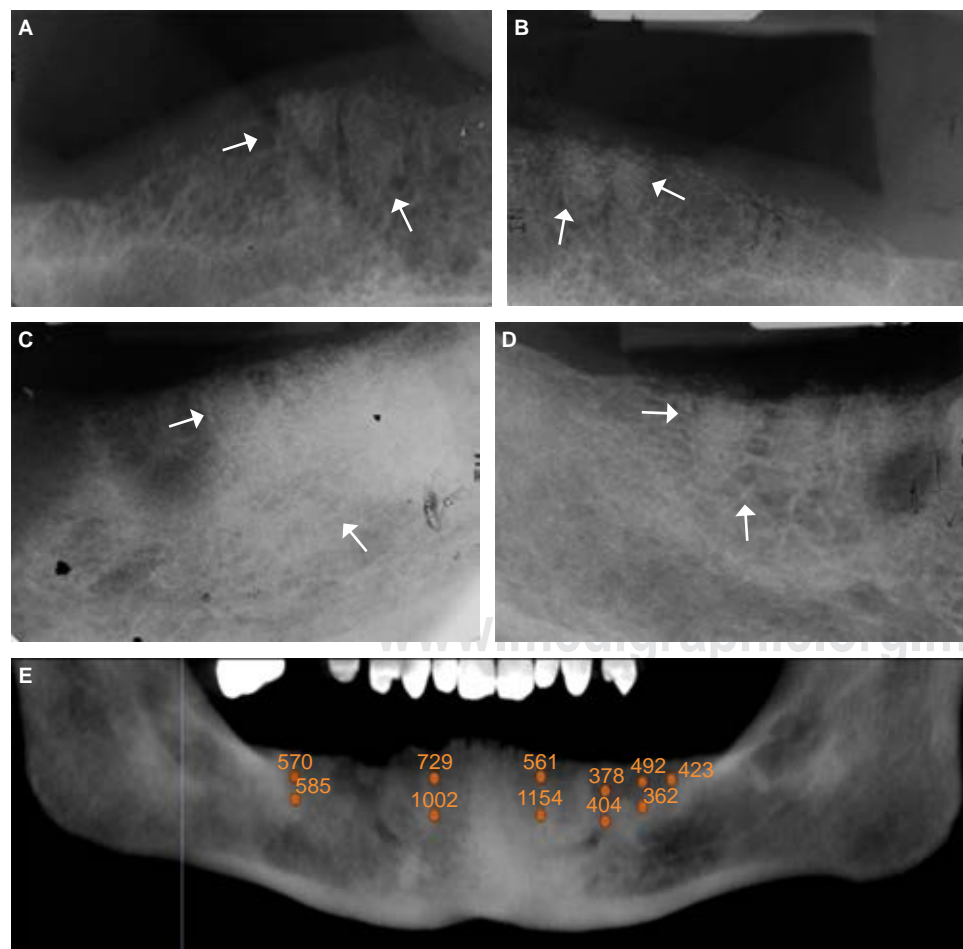


Figura 6:

Imagen radiográfica. **A)** Radiografía periapical al primer mes posterior a la cirugía del lado izquierdo flechas señalan lugar de colocación del injerto, **B)** Lado derecho, **C)** Radiografía periapical a los tres meses posteriores a la cirugía del lado izquierdo, **D)** Lado derecho, **E)** Densidad ósea posterior a 12 meses comparable lado derecho e izquierdo.

Radiographic images: A) Periapical radiography at first month after surgery; at the left side the arrows point to the site of graft placement; *B)* Right side; *C)* Periapical radiography at 3 months after surgery; left side; *D)* Right side; *E)* Bone density at 12 months after surgery; comparison of right and left side.

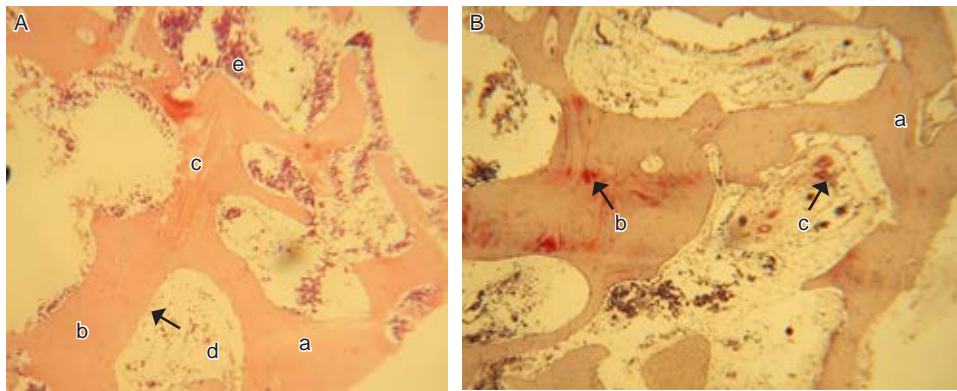


Figura 7: **A)** Biopsia incisional a los seis meses teñida con hematoxilina y eosina, donde se observa: **(a)** trabécula ósea, **(b)** osteocitos, **(c)** líneas concéntricas, **(d)** osteoblastos y **(e)** infiltrado inflamatorio, y **B)** Corte a los seis meses teñido con tricrómica de Masson, se observa mayor cantidad de tejido óseo maduro, **(a)** trabécula ósea compacta, **(b)** mineralización de trabéculas, **(c)** material osteoide.

A) *Incisional biopsy at 6 months following surgery after H&E staining where bone trabeculae (a), osteocytes (b), concentric lines (c), osteoblasts (d), and inflammatory infiltrate (e) are observed; B)* *Histological cut at 6 months following surgery after Masson's trichrome staining showing a larger amount of mature bone tissue, where compact bone trabeculae (a), trabeculae mineralization (b), and osteoid material (c) are observed.*

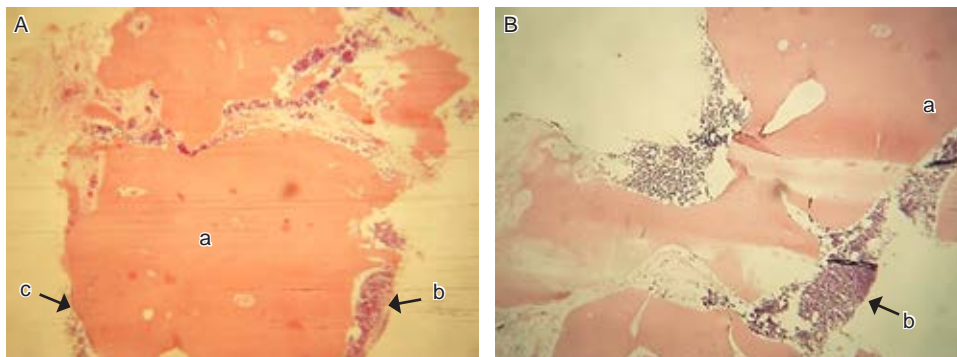


Figura 8: Cortes histológicos a los 12 meses teñidos con hematoxilina y eosina, **A)** se observa: **(a)** un mayor trabeculado óseo, **(b)** infiltrado inflamatorio, **(c)** osteoblastos y **B)** Se observa: **(a)** trabeculado óseo, **(b)** infiltrado inflamatorio.

Histological cuts at 12 months following surgery after H&E staining A) Larger bone trabeculae (a), inflammatory infiltrate (b), and osteoblasts (c) are observed; B) Bone trabeculae (a) and inflammatory infiltrate (b) are observed.

quien probó el uso de dientes procesados artificialmente como material de injerto y el informe de Murata,¹⁵ donde el hueso se generó a partir de un diente desmineralizado. Todos concluyeron que los componentes del diente como hidroxipatita y otras proteínas son similares a las del hueso.

Kim en otras investigaciones mencionó que el injerto con dentina autógena mostró una buena cicatrización y remodelado óseo a los tres meses, además de la reabsorción del material injertado a los seis meses donde se forma hueso nuevo, el cual puede ser usado en diversos procedimientos no sólo para

preservación de alvéolo, sino también para regeneración ósea guiada, aumento de reborde y en elevación de seno maxilar.¹⁶ Binderman también señaló que la colocación y carga de implantes puede llevarse a cabo en un periodo de dos a tres meses después del procedimiento quirúrgico;¹⁰ Calvo Guirado mencionó que la dentina mineralizada se remodela lentamente en comparación con el hueso cortical o la mayoría de los biomateriales;¹¹ el resultado histológico de este estudio indicó que el proceso de mineralización de las trabéculas óseas como mecanismo de inducción por el material injertado fue mayor a partir

de los seis meses, considerando a los 12 meses una formación ósea con una arquitectura bien definida, sin mostrar en este periodo ningún proceso infeccioso o rechazo del material de injerto.

Binderman mencionó que los patrones estructurales de la cresta residual y del mucoperiostio se mantienen por años.¹² Calvo Guirado en su estudio menciona que el patrón estético y estructural de la cresta alveolar y del mucoperiostio se mantienen durante años.¹³ Este estudio corroboró que el injerto de dentina autógena mantuvo un reborde residual con un patrón estético y estructural y un mucoperiostio aceptable, lo que favoreció la rehabilitación protésica, incluso a los 12 meses posteriores a la cirugía.

Además, la resultante radiográfica demostró que al primer y tercer mes el sitio donde el injerto de dentina autógena fue colocado mostró oseointegración sin indicio aparente de rechazo, a los 12 meses con la TAC cone-beam se observó una completa oseointegración del material de injerto.

Por lo tanto, en este artículo se puede reafirmar que los dientes del paciente que no son funcionales protésica o periodontalmente y que requieran su extracción, no deben descartarse como material de injerto, pueden convertirse en una dentina autógena lista para ser triturada en 15 minutos posterior a la extracción y ser injertada de manera inmediata en los alvéolos postextracción.

CONCLUSIÓN

El injerto de dentina autógena puede utilizarse como una alternativa de biomaterial óseo para la preservación de alvéolos debido a que sus componentes son muy similares al hueso y es muy útil para situaciones clínicas como elevación de seno maxilar para defectos óseos pequeños y grandes, ya que es un material que tiene bajo riesgo de rechazo inmunológico, promueve la formación de hueso por medio de osteoconducción y osteoinducción, proporciona una densidad ósea adecuada para la futura colocación de implantes y mantiene por mayor tiempo un adecuado patrón estético y estructural.

Clinical case

Clinical application of autogenous dentin graft for the preservation of residual ridge. A case report

Jessica Yazmín García Carrasco,* Alejandra Cabrera Coria,[§] Santa Ponce Bravo^{||}

* Dental Surgeon.

§ Full-time professor.

|| Full-time professor and Coordinator of the Admission and Diagnosis Clinic, DEPEl.

Faculty of Dentistry, National Autonomous University of Mexico (UNAM).

ABSTRACT

The extraction of a tooth leads to future volume loss in the alveolar ridge, so after tooth extraction a procedure for alveolus preservation should be carried out to limit the resorption of the residual ridge and maximize the formation of bone tissue inside the alveolus. After being extracted, the tooth is regarded as dental waste; however, several studies have found that teeth have some components similar to those of bone and can be used as a new graft material. Here we present a case of alveolus preservation through application of autogenous dentine graft; we performed the procedure of crushing and sterilization of the tooth particles using the KometaBioSmart Dentin Grinder®.

Keywords: Autogenous dentin graft, extraction, residual ridge preservation.

INTRODUCTION

Tooth extraction produces alterations in the alveolar ridge. The horizontal ridge loss is about 50%, of which two thirds occur during the first three months post extraction. Araujo and Lindhe showed that there are evident dimensional changes on the ridge and are more pronounced in the vestibular cortical bone. For this reason, the center of the alveolar ridge moves in a lingual or palatal direction.¹⁻³

To help minimize loss of ridge volume and maximize the formation of bone tissue, the alveolus must be preserved after tooth extraction. To that purpose, an array of biomaterials is currently available.²

Autogenous bone is the ideal material for reconstruction of hard tissue defects, as it encourages osteogenesis, osteoinduction, and osteoconduction, besides providing fast healing time and no immune rejection. Its greatest deficiencies, however, are the limited grafting volume and reabsorption of the secondary defect induced by the donor area. To overcome these limitations xenotransplantation and allotransplantation have been used as alternatives, but represent a risk of infection; thus, another graft material used is the alloplastic. Although this material does not involve infection risk, yet it lacks the ability to promote osteogenesis and osteoinduction, so its usefulness is limited.^{4,5}

In 1993, Kim et al.⁶ began researching to develop a new graft biomaterial using human teeth. In 2008 in the Korea Tooth Bank they reported the development of an autogenous bone graft material from extracted

teeth prepared as powder and grafted to the donor patient. The material, which they named AutoBT, promoted bone regeneration and overcome the limitations of autogenous, xenogeneic, and synthetic bone grafts.^{4,5}

Teeth and bone share many similarities. Both are embryologically originated from the neural crest; also, they are composite structures consisting of organic and inorganic components. The tooth is composed of cement, whose contents are 50-55% of organic matter, 40-50% of inorganic matter, and 10% water. Dentin has 20% organic and 70-75% inorganic content, as well as 10% water. On the other hand, the alveolar bone has 25% organic and 65% inorganic content, with 10% water.^{5,7}

The tooth organic components include at least 90% type I collagen, which plays an important role in mineralization and bone formation, and various growth factors, such as bone morphogenetic proteins (BMPs), which promote the differentiation of mesenchymal stem cells into osteoblasts and thus improve bone formation. The rest are noncollagenous proteins (NCPs), biopolymers, lipids, citrates, and lactates. NCPs include phosphorin, sialoprotein, glycoprotein, osteocalcin, dentin matrix protein1, osterix, and core-binding factor alpha-1.^{7,8}

The tooth inorganic components include calcium phosphate lineage, collagen, and hydroxyapatite. In dentin, hydroxyapatite is structured as low-crystalline calcium phosphate, which makes possible a future bone remodeling. In enamel, hydroxyapatite is structured as highly crystalline calcium phosphate that hampers the easy breakdown of osteoclasts, which results in slow reabsorption and therefore poor osteoconductivity.⁷

The predominating bone organic component –80 to 90%– is type I collagen.⁹

The inorganic components of bone are mainly calcium and phosphorus, as well as other elements, including bicarbonate, citrate, magnesium, sodium, and potassium. Calcium and phosphorus are present in particular in the form of hydroxyapatite crystals, which are arranged neatly along type I collagen fibers.⁹

The bone also contains a bone matrix where various glycoproteins are found, such as osteocalcin (for bone mineralization), osteopontin (for sealing formation between osteoclasts and sub-osteoclastic compartments), osteonectin (also related to bone mineralization), and bone sialoprotein (which binds osteoblasts with the extracellular matrix). Osteoblasts are derived from osteoprogenitor cells and develop under the influence of the bone morphogenetic protein (BMP) family and the transforming growth factor (TGF).⁷

In 2014, Binderman et al.¹⁰ showed a new procedure (Smart Dentin Grinder) for crushing and classifying extracted teeth using a specific sized dentin particle. They applied two liquids to process the dentin particles and obtained a graft from bacteria-free autogenous dentin over approximately 15-20 minutes. This works on teeth extracted for periodontal reasons or on impacted teeth. Teeth with root canal treatment cannot be used in this procedure due to foreign material contamination.¹¹

The aim of this study is to evaluate the clinical, radiographic, and histological characteristics of bone newly formed at 12 months in a patient that underwent a multi-extraction procedure with alveoli preservation using autogenous dentin graft.

MATERIAL AND METHODS

A 57-year-old male patient presented to the total prosthodontic clinic of the UNAM Faculty of Dentistry (FD) for mandibular prosthetic rehabilitation. His teeth were beyond repair and he was referred to the UNAM FD periodontal clinic for multiple extractions with postextraction maintenance of the alveolar ridge.

In the periodontics clinic the clinical history was performed and a periodontogram was taken. The patient was systemically healthy, but was diagnosed with generalized periodontitis, stage IV grade B. Subsequently, a treatment plan was established and explained to the patient, who agreed and signed an informed consent form. He was asked to have an orthopantomography and a cone-beam CT scan done to analyze more accurately bone quantity and quality before the surgical procedure (*Figure 1*).

Surgical procedure: Local analgesia was given (2 percent lidocaine) using the regional mandibular and mental anesthesia technique for both quadrants. Afterward atraumatic extractions of teeth #34, #35, #36, #43, and #46 were performed.

Autogenous dentin graft material was obtained from teeth beyond rehabilitation as well as healthy teeth with restorations (metallic and non-metallic materials) and teeth with grade II and III mobility according to Miller's classification. Teeth with canal root treatment were excluded.

In teeth that met the inclusion criteria traces of periodontal ligament, carious lesions, and restorations were removed using a high-speed carbide bur (*Figure 2*). Once teeth were dry and clean, they were placed inside the sterile chamber of the Smart Dentin Grinder® and were crushed for 4 seconds, followed by vibratory movements for 20 seconds (*Figure 3 A and B*). The particles fell into two compartments; in the first

compartment fell those particles between 300-1200 μm (Figure 3C), and in the second those particles less than 300 μm . The size of the latter particles was too fine, so they were not suitable as graft material (Figure 3D).

The dentin particles from the first compartment were collected and placed in a sterile container to be submerged in basic alcohol cleaner for 10 minutes. The cleaner consisted of 0.5 M sodium hydroxide and 20% ethanol, and dissolved all organic residues, bacteria, and toxins from dentin particles. After decantation, the cleaner surplus was removed. The particles were then submerged into PBS (phosphate-buffered saline) for 5 minutes and decanted again; the buffer solution surplus was removed and the particles were ready to be used. The total processing time was 15 minutes (Figure 4).

Subsequently, the dentin particles were placed inside the alveoli (Figure 5) and covered with a collagen membrane (Membracel[®], 30 x 30 mm). The full-thickness mucoperiosteal flap was repositioned, and suturing was done using Vicryl 4-0 checking there was no bleeding.

As a prophylactic measure, amoxicillin 500 mg was given prior to surgery, and was prescribed after surgery for 7 days every 8 hours along with an anti-inflammatory analgesic, as well as use of chlorhexidine 0.2% mouthwash every 12 hours for 5 days.

At 6 and 12 months after surgery, a sample of the grafted area was obtained using a 5-mm diameter bone trephine. The sample was processed for histopathological study, embedded in paraffin, cut to 1 μm , and stained with hematoxylin and eosin, and Masson's trichrome stain.

Twelve months after surgery, a cone beam CT was performed.

RESULTS

At 6 months the graft area had an adequate keratinized gingiva of salmon pink color that showed an optimal state for prosthetic rehabilitation. The twelve-month clinical follow-up confirmed minimal bone reabsorption which helped the muco-supported prosthesis to still have good retention, stability, and support.

The radiograph taken the first month after extraction showed good integration and no alteration; at the third month the radiograph exhibited higher bone radiodensity. The CT performed at 12 months showed complete integration; the bone density in the graft area was mostly D2 according to Misch scale (Figure 6).

At six months after surgery histological samples stained with hematoxylin and eosin (H&E staining)

observed under scanning electron microscope at X100 magnification showed that the autogenous dentin graft had been reabsorbed and replaced entirely by mature bone trabeculae with inflammatory infiltrate and osteoblasts at the periphery (Figure 7). At 12 months larger compact bone trabeculae was shown with a large amount of mature bone tissue, as well as trabeculae mineralization and osteoid material (Figure 8).

DISCUSSION

For more than 40 years, autogenous tooth transplantation, i.e. the movement of a tooth into the empty alveolus of a recently extracted tooth in the mouth of the same individual, was routinely carried out. However, it was evident that the transplanted tooth suffered bone resorption from the alveolus itself in the following 5-8 years.¹² In addition, it is documented that the avulsed tooth that is implanted again in the alveolus may undergo root resorption resulting in ankylosis.¹³

Since the first findings of Urist,¹⁴ who examined bone regeneration after placing demineralized teeth in different parts of bone as grafts, some investigations have been conducted, such as that of Kim et al.,⁶ who tested the use of artificially processed teeth as graft material; and that of Murata et al.,¹⁵ where bone was generated from a demineralized tooth. All researchers concluded that tooth components such as hydroxyapatite and other proteins are similar to some components of bone.

Kim et al., in other research, observed that a graft with autogenous dentin shows good scarring and bone remodeling at 3 months. In addition, grafted material is resorbed at 6 months and new bone is formed, which can be used in various procedures not only for the preservation of alveoli, but also for guided bone regeneration, ridge augmentation, and maxillary sinus elevation.¹⁶ Binderman et al. also noted that implant placement and loading can be carried out within 2 to 3 months after the surgical procedure.¹⁰ Furthermore, Calvo Guirado found that mineralized dentin is slowly reshaped compared with cortical bone or most biomaterials.¹¹ The histological results of this study showed that the process of mineralization of bone trabeculae, as an induction mechanism by the grafted material, was greater from 6 months on, and at 12 months newly formed bone had a well-defined architecture, without showing during this period some infectious process or rejection of the graft material.

Sperling et al. observed that the structural patterns of the residual ridge and the mucoperiosteum are maintained for years.¹² Calvo Guirado also found that

the structural and esthetic patterns of the alveolar ridge and the mucoperiostium are maintained for years.¹³ The latter study confirmed that the autogenous dentin graft maintained a residual ridge and mucoperiostium with acceptable structural and esthetic patterns, favoring prosthetic rehabilitation even 12 months after surgery.

In our study, radiographic images showed that at the first and third months the site of the autogenous dentin graft exhibited osseointegration and no apparent sign of rejection. At 12 months, a cone beam CT showed a complete osseointegration of the graft material.

Therefore, we can conclude that teeth that are nonfunctional or cannot be used as implants and must be extracted should not be discarded as graft material. They can become autogenic dentin ready to be crushed within 15 minutes after extraction and can be grafted immediately into the empty alveolus.

CONCLUSION

The autogenous dentin graft can be used as a bone biomaterial alternative for the preservation of alveoli because its components are very similar to those of bone. This kind of graft is useful for clinical situations such as maxillary sinus elevation and bone defects. The graft is made of a material that has a low risk of immune rejection, promotes bone formation through osteoconduction and osteoinduction, provides proper bone density for future implant placement, and maintains for longer time an adequate structural and esthetic pattern.

REFERENCIAS / REFERENCES

- García GM, Yassin GS, Bascones MA. Técnicas de preservación de alvéolo y aumento del reborde alveolar: revisión de la literatura. *Av Periodo Implantol*. 2016; 28 (2): 71-81.
- López RC, Ferrer BM. Evaluación clínica e imagenológica de dos técnicas de preservación de reborde alveolar post exodoncia. *Int J Odontostomat*. 2015; 9 (3): 419-426.
- Araujo MG, Lindhe J. Dimensional ridge alterations following tooth extraction. An experimental study in the dog. *J Clin Periodontol*. 2005; 32 (2): 212-218.
- Kim YK, Kim SG, Byeon JH, Lee HJ, Um IU, Lim SC, et al. Development of a novel bone grafting material using autogenous teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2010; 109 (4): 496-503.
- Kim YK, Kim SG, Yun PY, Yeo IS, Jin SC, Oh JS, et al. Autogenous teeth used for bone grafting: a comparison with traditional grafting materials. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*. 2014; 117 (1): e39-45.
- Kim YK, Yeo HH, Ryu CH, Lee HB, UR B, Cho JE. An experimental study on the tissue reaction of tooth as implanted in mandible body of the mature dog. *J Korean Assoc Maxillofac Plast Reconstr Surg*. 1993; 15: 129-136.
- Young-Kyun K, Juhno L, In-Woong U, Kyung-Woo K, Masaru M, Toshiyuki A, Masharu M. Tooth derived bone graft material. *J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg*. 2013; 39 (3): 103-111.
- Young-Kyun K. Bone graft material using teeth. *J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg*. 2012; 38: 134-138.
- Gartner LP. *Texto y atlas de histología*. 3a ed. Mc Graw Hill. 2008.
- Binderman I, Hallel G, Nardy C, Yaffe A, Sapoznikov L. A novel procedure to process extracted teeth for immediate grafting of autogenous dentin. *J Interdiscipl Med Dent Sci*. 2014; 2 (6): 1-5.
- Calvo Guirardo JL. Nuevo procedimiento para procesar los dientes extraídos como injerto en alveolos postextracción. *Gaceta dental: Industria y profesiones*. 2017; 290: 96-113.
- Sperling I, Itzkowitz D, Kaufman A, Binderman I. A new treatment of hetero transplanted teeth to prevent progression of root resorption. *Endod Dent Traumatol*. 1986; 2: 117-120.
- Andersson L, Boddin I, Sörensen S. Progression of root resorption following replantation of human teeth after extended extraoral storage. *Endod Dent Traumatol*. 1989; 5: 38-47.
- Urist MR. Bone: formation by autoinduction. *Science*. 1965; 150: 893-9.
- Murata M, Akazawa T, Takahata M, Ito M, Tazaki J, Hino J, et al. Bone induction of human tooth and bone crushed by newly developed automatic mil. *J Ceram Soc Jpn*. 2010; 118: 434-437.
- Young-Kyun K, Yeong Keun L. Healing mechanism and clinical application of autogenous tooth bone graft material. *Advances in Biomaterials Science and Biomedical Applications*. Corea INTECH; 2013. 405-433.

Dirección para correspondencia/
Mailing address:
Jessica García Carrasco
E-mail: garcarr08@gmail.com