RCOE 2022; 27(4): 284-292

Utilización de la tecnología *Tooth Transformer* y los dientes incluidos del paciente, como material de injerto en un tratamiento multidisciplinar

Miguel Quevedo Bisonni[1] Valeria Sciaini Lewis[1], Karen Rodríguez Pena[1], María Núñez Otero[1], Javier Barbi Actis[1], Jorge Juan Tábara Rodríguez[2]

RESUMEN

Toda extracción dentaria va a generar una reducción de las dimensiones de la cresta ósea, así como un conjunto de cambios fisiológicos a nivel del hueso alveolar. Para contrarrestar o disminuir estas variaciones dimensionales en los alveolos post-extracción existen diversas técnicas regenerativas.
El caso que aquí se presenta se ha realizado en la Facultad de Medicina y Odontología de Santiago de Compostela. En el mismo, se empleó un injerto autólogo de dentina desmineralizada como como material de regeneración en la zona de 2.1 y 1.2, tras la exodoncia de un tercer molar, un incisivo lateral y un incisivo central retenido. Estas piezas extraídas sirvieron como material de osteorregeneración tras haber sido procesadas por la tecnología denominada *Tooth Transformer*®. Mediante este procesado obtenemos partículas de dentina desmineralizada (DDM) cuyo tamaño oscila entre 300-800 um. Este material será posteriormente introducido en los alveolos posextracción del central retenido, del lateral y en el defecto residual tras la quistectomía.
Esta técnica puede considerarse una alternativa viable a las tradicionales técnicas regenerativas, de mayor riesgo y morbilidad para el paciente, pues parece demostrar eficacia y eficiencia en la preservación alveolar posextracción, en el aumento de volumen óseo y en el tratamiento de defectos óseos periodontales, entre otros procedimientos. Además, nos ofrece capacidad osteogénica, osteoinductiva y osteoconductiva.

Palabras clave: plasma rico en fibrina, dentina desmineralizada, *Tooth Transformer*, diente incluido, regeneración ósea.

ABSTRACT

Teeth extractions entail a reduction in the dimensions of the bone crest, as well as a set of physiological changes at the level of the alveolar bone. To counteract or reduce dimensional variations in the post-extraction alveoli, there are various regenerative techniques.
The case presented here has been carried out at the Faculty of Dentistry of Santiago de Compostela. In it, an autologous demineralized dentin graft was used as regeneration material in the area of 2.1 and 1.2, after the extraction of a third molar, a lateral incisor and a retained central incisor. These extracted pieces served as osteoregeneration material after being processed by a machine created for this purpose, called *Tooth Transformer*®. Through this process we obtain demineralized dentin particles (DDM) whose size ranges between 300-800 um. They will be introduced in the post-extraction alveoli of the retained central, lateral and the defect left after the cystectomy.
This technique can be considered a viable alternative to traditional regenerative techniques, with higher risk and morbidity for the patient, since it seems to demonstrate efficacy and efficiency in post-extraction alveolar preservation, in bone volume increase and in the treatment of periodontal bone defects, among other procedures. In addition, by having osteogenic, osteoinductive and osteoconductive capacity

Key words: plasma-Rich Fibrin, demineralized dentin, *Tooth Transformer*, embedded tooth, bone regeneration.

[1]Profesor Tutor Clínico. Unidad Docente de Cirugía Oral. Facultad de Medicina y Odontología. Universidad de Santiago de Compostela.
[2]Alumno de Grado. Facultad de Medicina y Odontología. Universidad de Santiago de Compostela.

Correspondencia:
Facultad de Medicina y Odontología de Santiago de Compostela
c/ Entrerríos s/n. 15782 Santiago de Compostela
Teléfono: 981563100 – Ext 12358 – USC
Mail: *miguelquevedo@clinicaquevedo.com*

INTRODUCCIÓN

De todos los tejidos que intervienen en la composición de un diente, la dentina posee un contenido mineral superior a cualquier derivado óseo, además de ser comparable con el hueso autógeno en dos de sus propiedades: se trata de un material biológico osteocompatible y osteoconductor. Esta es la razón por la cual se encuentra en disposición de poder proporcionar una matriz física sobre la que asentar nuevas formaciones óseas, por lo tanto, podemos considerar a la dentina como un material biológico y bioactivo óptimo para la regeneración de los tejidos duros.

La osteogénesis, la osteoinducción y la osteoconducción son los procesos biológicos principales que integran la osteointegración. La osteogénesis es el proceso por el que el hueso neoformado se desarrolla a partir de células osteoprogenitoras. La osteoinducción es la estimulación y activación de células osteoprogenitoras del tejido circundante a la lesión, mientras que la osteoconducción, es el proceso mediante el cual se facilita el desarrollo de los vasos sanguíneos que vehiculizan los elementos clave que van a intervenir en el proceso de regeneración ósea guiada.

En estos últimos años, los avances en la utilización de tejidos nos han demostrado que los injertos autólogos convencionales son, por su histocompatibilidad y por su predictibilidad, la mejor elección quirúrgica para la obtención de hueso, sin embargo, tienen complicaciones y limitaciones como son: la poca cantidad de material de injerto que podemos obtener, la morbilidad de la zona donante, la duración de la intervención quirúrgica y el conjunto de molestias y complicaciones postoperatorias, incluidas las psicológicas por parte del paciente[1,2].

Este nuevo protocolo clínico que hoy modificamos aporta osteogénesis, al favorecer el proceso de formación de tejido óseo, también induce la osteoconducción, al aportar la capacidad osteoconductiva del material que crea para las células osteogénicas y también, osteoinducción, al transformar las células mesenquimales indiferenciadas perivasculares en células osteoformadoras, en presencia de ciertas sustancias como son las BMP-2.

Por lo tanto, podemos considerar a nuestras estructuras dentales como elementos portadores de proteínas que pueden comportarse como un injerto convencional, ya que su composición y estructura biológica es muy parecida a la del hueso alveolar.

Cuando realizamos la extracción de un diente[3,4] se producen a medio plazo un conjunto de cambios morfológicos que en la actualidad podemos regular y prever mediante la utilización de técnicas de promoción ósea. Este conjunto de cambios son más intensos en los pacientes de edad avanzada.

Es por ello que las técnicas de preservación alveolar en su conjunto, tienen como principal objetivo controlar el conjunto de cambios estructurales a nivel vertical y horizontal que se producen a nivel alveolar una vez que finaliza la exodoncia quirúrgica de un diente, y por otra parte, facilitan la promoción ósea asegurando un adecuado perfil de emergencia cuando por ejemplo, posteriormente rehabilitamos con una corona protésica un implante osteointegrado.

Numerosos factores hormonales y locales actúan favoreciendo el aumento o disminución de la reabsorción ósea, el aumento del número y actividad de los osteoblastos, y también la mineralización o el aumento de la matriz osteoide.

Tal como ocurre con las hormonas tiroideas y paratiroideas, la insulina, los glucocorticoides, los andrógenos y estrógenos y numerosos factores de crecimiento y citoquinas, todos ellos, con mecanismos de acción muy complejos y totalmente involucrados en los procesos de regeneración ósea que se producen a nivel oral[5].

En el nuestro sistema óseo, pueden repararse pequeñas lesiones, sin que se produzcan apenas pérdidas de volumen mineral, pero la restauración del proceso alveolar siempre conlleva una pérdida de volumen, que es proporcional al proceso de reabsorción previo. El complejo proceso de la renovación ósea, es secundario a la cicatrización, y sabemos que el nuevo tejido formado no presenta las mismas características estructurales que el inicial, y que por lo tanto en la mayoría de las ocasiones, no podemos garantizar la reparación total de la estructura histológica.

EVOLUCIÓN DEL INJERTO DE DENTINA DESMINERALIZADA

Uno de los primeros estudios en los que se pudo intuir la posible utilización del injerto de dentina humana, en el proceso de reparación de lesiones óseas, consistió en la utilización de matriz de dentina humana desmineralizada, perforada artificialmente, en seis defectos de cresta ilíaca de ovejas, sacrificando tres ovejas a los dos meses y tres ovejas a los cuatro meses, demostrando nueva formación ósea en los bordes del bloque de dentina desmineralizada a los dos meses, pero no dentro del material. Sin embargo, sí que hubo formación ósea dentro del bloque de dentina a los cuatro meses, donde se observó una regeneración ósea excelente.

En este estudio se pudo comprobar que la BMP-2 producía mejor osteoinducción en materiales porosos que en materiales no porosos, ya que poros de 300 micrómetros de diámetro permitieron la infiltración de células formadoras de hueso y osteoclastos. Los andamiajes de dentina con perforaciones artificiales mostraron angiogénesis por la formación de nuevos capilares y desarrollo de los ya existentes, y por tanto, una mejor difusión del transporte de oxígeno y otros nutrientes[6].

Esta matriz de dentina humana desmineralizada también se ha utilizado como material de injerto en otro estudio, en alveolos de 32 roedores, realizando un análisis histológico, morfométrico e inmunohistoquímico a los 3, 7, 14 y 21 días después de la cirugía, y dando como resultado un aumento de la expresión del VEGF, que es el factor proangiogénico más importante en los procesos de neovascularización fisiológica y patológica[7].

Una revisión sistemática sobre los métodos de procesado de la dentina en ingeniería ósea titular ha podido poner de manifiesto que el proceso de desmineralización de la dentina aumenta la osteoinducción y disminuye la antigenicidad, siendo esta la razón por la cuál a partir de 2008 todos los estudios en humanos y animales usan matriz de

dentina desmineralizada, ya que el proceso de desmineralización previene la desnaturalización de proteínas, para mantener los factores de crecimiento y las proteínas involucradas en la osteoinducción. Además, concluyen que el tamaño de partícula ideal para promover la regeneración ósea es de 75-500 micrómetros de diámetro[8].

Fue Murata en el 2003[9] el primer investigador que de una manera sistemática, publicó la realización de un autoinjerto de dentina humana. Años más tarde, este mismo grupo de investigación planteó el uso de la dentina como un nuevo biomaterial y también como matriz portadora de BMP (BMP-2) que, como sabemos, se encuentra involucrada en la formación ósea.

Estos autores demostraron que los tejidos muy calcificados, como la dentina, no generan una osteoinducción precoz ni la formación de tejido esponjoso. También comprobaron que, tras la desmineralización de la dentina, siguen quedando bioactivas determinadas BMP, en concreto las BMP-2, BMP-4 y BMP-7, que se unen en matrices ricas de colágeno, tal y como sucede de forma fisiológica en el hueso. Este mismo grupo de investigación, en estudios posteriores, ha podido certificar que el hueso que se forma de esta manera es muy estable, se mantiene en las tres dimensiones del espacio y por tanto, tiene todas las características histológicas y físicas para poder ser considerado como un injerto autólogo.

Las últimas modificaciones técnicas aportadas por el grupo de Binderman[10] también han supuesto una clara innovación al simplificar el protocolo y concebirlo como hoy lo planteamos. Es decir, para poder ser aplicado en el mismo momento de la exodoncia del diente. Este autor también considera que la principal indicación de esta técnica quirúrgica son los dientes, cuya exodoncia se realiza por compromiso periodontal y también aquellos dientes que están, como en nuestro caso, parcial o totalmente incluidos en los maxilares.

Al tratarse de una técnica protocolizada, siempre que sea posible debemos descartar los dientes con tratamientos de endodoncia previa o cirugía periapical, así como aquellos que presentan obturaciones complejas, o con escaso material dentario remanente, ya que podría distorsionar el resultado final del tratamiento

JUSTIFICACIÓN DEL CASO CLÍNICO

Hoy sabemos que la técnica de PRF no solo es un escalón evolutivo del PRP, ya que aunque aparentemente tiene similares objetivos terapéuticos, es capaz de liberar los factores de crecimiento de una manera secuencial y progresiva, de manera que sus efectos a corto y medio plazo se prolongan en el tiempo.

Los factores de crecimiento son los elementos que estimulan las células madre, que a la vez de una manera programada mejoran el colágeno y la elastina de la piel, basándonos en el principio biológico, de que las plaquetas del PRF sobreviven mejor que las del PRP y por ello, se induce un proceso de estabilización y cicatrización más intenso.

Pero existe por supuesto, una justificación clínica y social de gran importancia para la Medicina y la Odontología. Desde hace unos 25 años, se ha incrementado de manera exponencial la esperanza de vida de nuestros pacientes. Pacientes que en la mayoría de los casos se encuentran polimedicados, padecen enfermedades crónicas y tienen un grado muy limitado de autonomía, no solo en el concepto de movilidad, sino también en el económico y en los autocuidados.

Debido a estas circunstancias se ha incrementado el número de defectos óseos en nuestros pacientes al hacerlo también las lesiones periodontales de larga evolución, al padecer un mayor número de lesiones granulomatosas y quísticas, y también, debido a la aparición de fenómenos clínicos indeseables como puede ser la osteonecrosis de los maxilares inducida por el consumo crónico de los bisfosfonatos.

No podemos olvidar tampoco que la mayoría de estos pacientes, poseen enfermedades que van a complicar y dificultar el proceso de regeneración ósea como pueden ser las enfermedades autoinmunes, la hipertensión arterial, la diabetes, los trastornos de la coagulación y en general, se encuentran tratados con fármacos cuyos componentes pueden interferir con el normal proceso de osteogénesis, como es el caso de los inhibidores selectivos de la recaptación de serotonina.

En nuestro caso clínico, se trataba paralelamente de aprovechar la misma estirpe dentaría de dos dientes incluidos para rellenar el defecto creado por las lesiones quísticas y la exodoncia previa del diente, no incrementando el gasto por parte del paciente, pero lo que creemos que es más importante, crear una estructura ósea estable, cuya regeneración se mantendrá en el tiempo y con la ausencia de las complicaciones inmunológicas derivadas de la utilización de un injerto heterólogo.

CASO CLÍNICO

Paciente mujer de 20 años, sin antecedentes de importancia que acude a la Unidad Clínica de Cirugía oral de la Facultad de Medicina y Odontología de la Universidad de Santiago de Compostela.

La paciente acude a nuestra unidad refiriendo un dolor agudo irradiado en el área del incisivo lateral superior derecho, por lo que se determina realizar diferentes pruebas complementarias clínicas y por la imagen.

En la ortopantomografía (*Figura 1*) inicial pudimos observar una imagen radiolúcida de aspecto quístico en el incisivo lateral derecho asociada a una fractura radicular por compresión, y también de manera paralela, se diagnosticó la inclusión del incisivo central superior, la inclusión del tercer molar superior izquierdo y de ambos terceros molares inferiores.

FIGURA 1. Ortopantomografía inicial de la paciente.

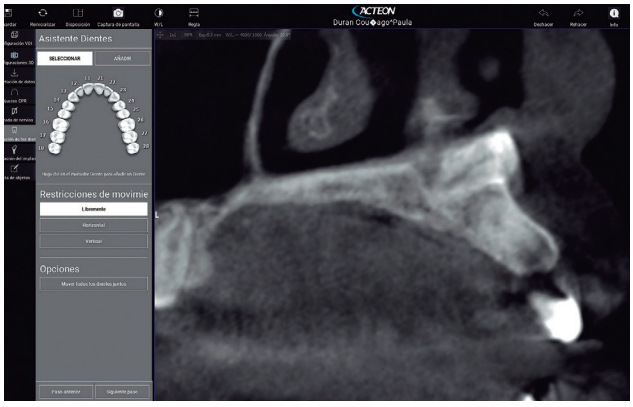

FIGURA 3. Posición del diente incluido en el maxilar.

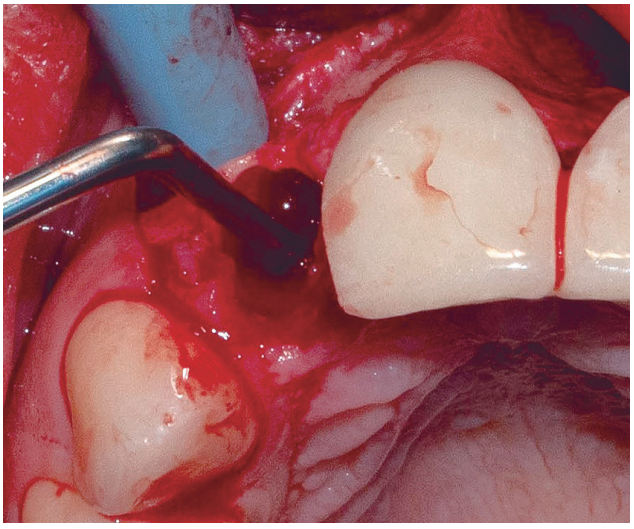

FIGURA 5. Legrado del diente 12.

Indicamos también la realización de un CBCT para establecer la extensión palatina del quiste apical y determinar la posición mixta del diente incluido en el maxilar superior para orientar su exodoncia (*Figuras 2, 3*).

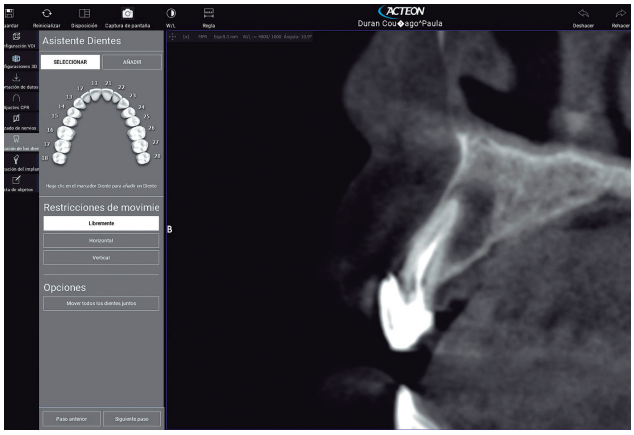

FIGURA 2. Extensión palatina del quiste del diente 12.

FIGURA 4. Distribución irregular del espacio disponible.

La paciente nos refiere también en esta primera consulta, que desea realizar modificaciones en las coronas de cerámica del sector anterior y mejorar la distribución de espacio de sus corredores bucales. Por dicha razón, se le plantea la realización de un tratamiento multidisciplinar que incluye técnicas de cirugía bucal, ortodoncia, periodoncia y prótesis (*Figura 4*).

Antes de iniciar el procedimiento quirúrgico realizamos la extracción de sangre de la vena antecubital del paciente en tubos de 9 ml y se procede a su inmediata centrifugación, utilizando en este caso la centrifuga *IntraSpin*, a 2.700 rpm durante 12 minutos. Los tubos que utilizamos en la extracción sanguínea tienen que estar aprobados para su uso clínico según la norma ISO 10993, ya que los tubos que utilizamos habitualmente para otros fines pueden inducir citotoxicidad, mutagenicidad, irritación intradérmica y hemólisis, entre otros muchos efectos indeseables.

Iniciamos el tratamiento con la la exodoncia del diente 12 en dos fragmentos, legrando la cavidad residual que tenía una amplia extensión hacia palatino y que posteriormente será cubierta con una membrana de colágeno —*Collygen*— (*Figura 5*).

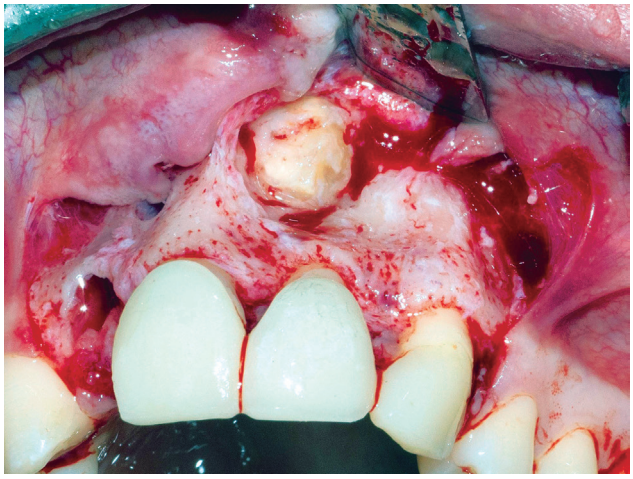

FIGURA 6. Posición mixta del diente incluido.

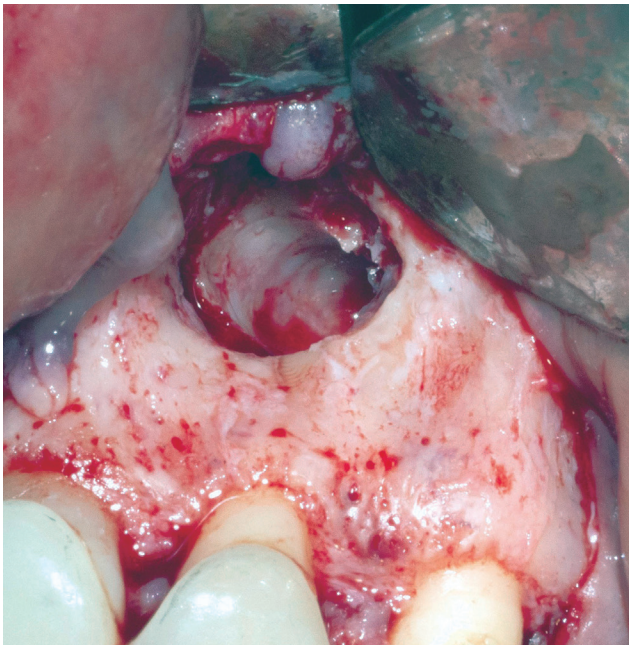

FIGURA 8. Defecto óseo residual tras la exodoncia.

De manera simultánea realizamos la exodoncia del diente 28 y del diente 21, con ostectomía y odontosección, ya que permanecía incluido en la poción anterior del maxilar en situación mixta (*Figuras 6, 7, 8*). Ambos dientes serán procesados al mismo tiempo en el *Tooth Transformer*, mientras preparamos las áreas receptoras del injerto de dentina desmineralizada.

El proceso de trituración de los dientes es determinante y, tras él, se produce un aumento de volumen, lo que nos permitirá la obtención de unos gránulos de 0,4 a 0,8 mm, lo cual favorecerá su utilización y su posterior adaptabilidad a los defectos óseos.

Esta parte del tratamiento tiene dos fases y, tras finalizar la primera, hay que comprobar que el diámetro del

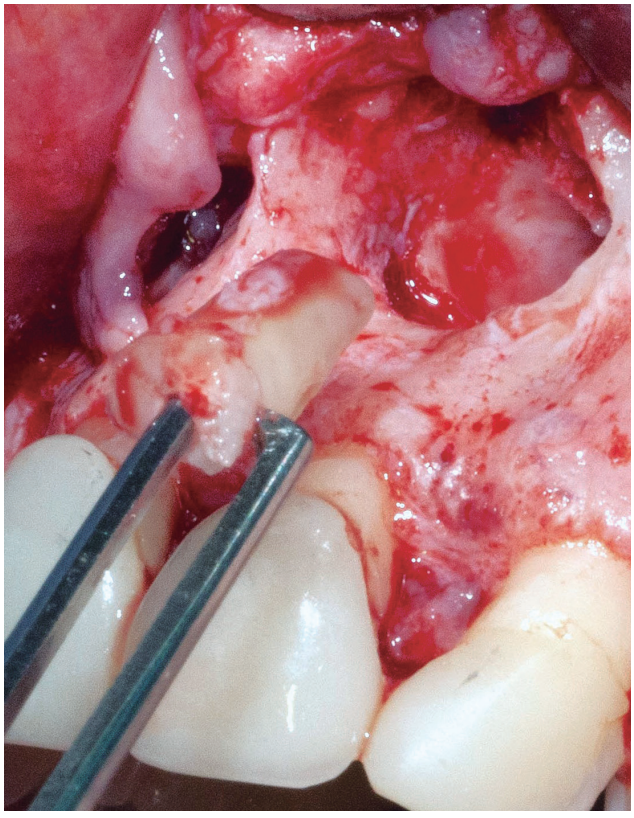

FIGURA 7. Exodoncia con ostectomía y odontosección..

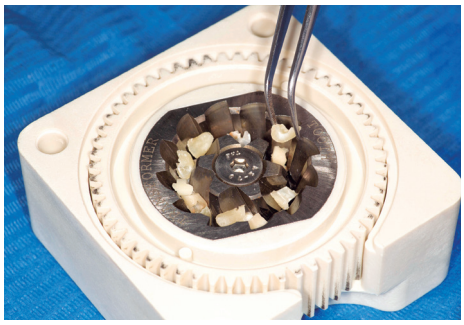

FIGURA 9. Posición correcta de los trozos en la trituradora.

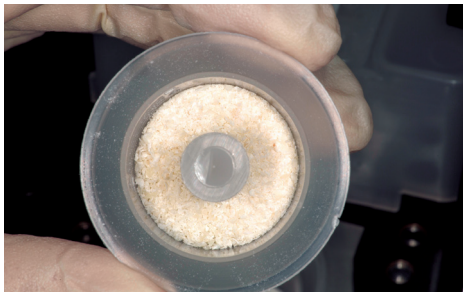

FIGURA 10. Aspecto de la dentina y su granulado..

granulado obtenido es el correcto y se encuentra entre 300 y 1200 micras. Todo el proceso de elaboración mecánica de la dentina se prolonga durante 40 minutos aproximadamente (*Figuras 9, 10*).

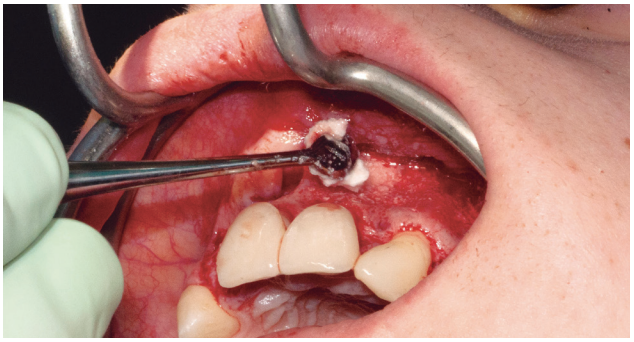

FIGURA 11. Relleno del área ocupada por el incisivo..

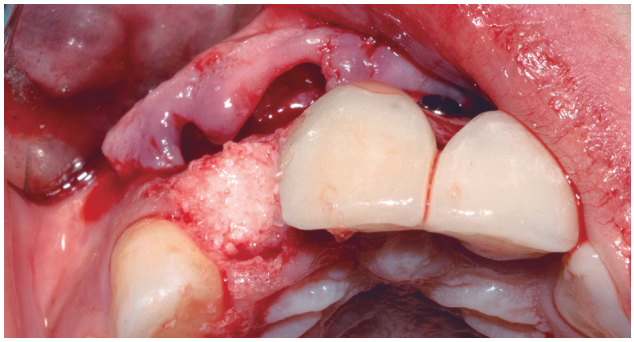

FIGURA 12. Relleno del área ocupada por el quiste en el incisivo lateral.

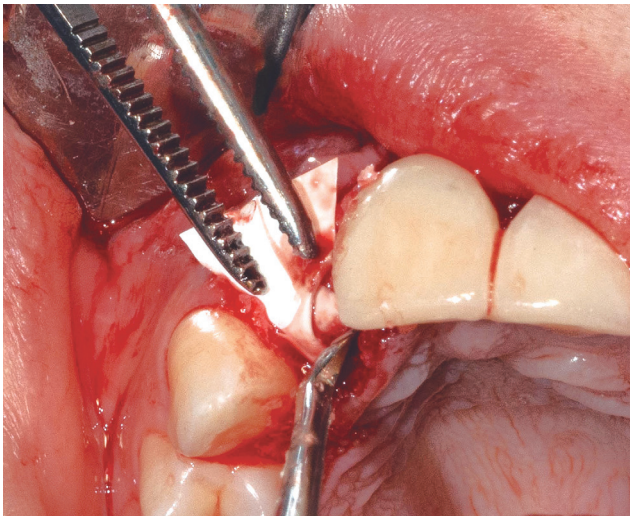

FIGURA 13. Membrana colocada en el área del incisivo lateral..

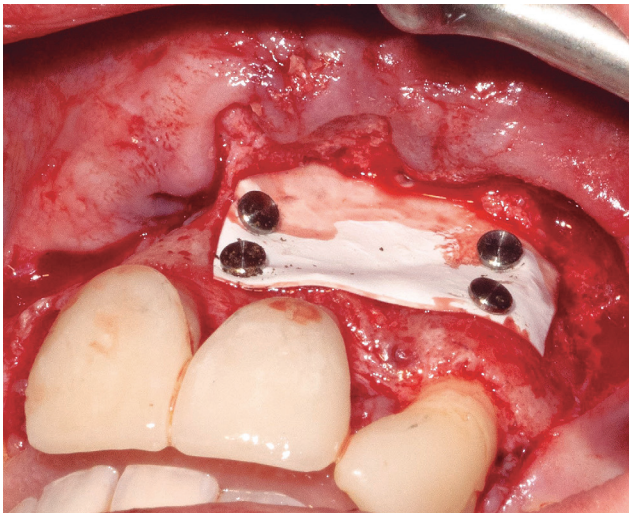

FIGURA 14. Membrana fijada con microtornillos..

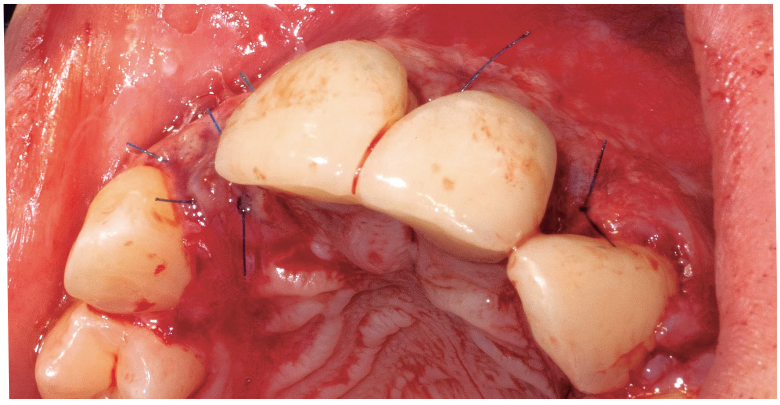

FIGURA 15. Reposición del colgajo y sutura..

Tras irrigar convenientemente con suero fisiológico, procedimos a rellenar todas las cavidades existentes en los dientes 12, 21 y el alvéolo del diente 28 que acabamos de extraer (*Figuras 11, 12*).

Por último, para evitar la pérdida del material de injerto y conseguir una cierta estabilidad tridimensional procedemos a colocar membranas de colágeno —Collygen— fijadas con microtornillos para evitar su desplazamiento (*Figuras 13, 14*).

El tratamiento finaliza con la reposición del colgajo mucoperióstico y la sutura con *Nylon 4.0* —*Biosintex*— mediante puntos sueltos evitando la tensión excesiva en el colgajo que induciría un incremento de la reabsorción en las primeras horas (*Figura 15*).

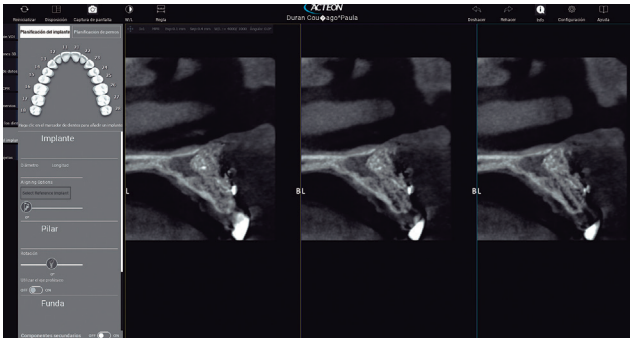

FIGURA 16. Imagen mediata posquirúrgica.

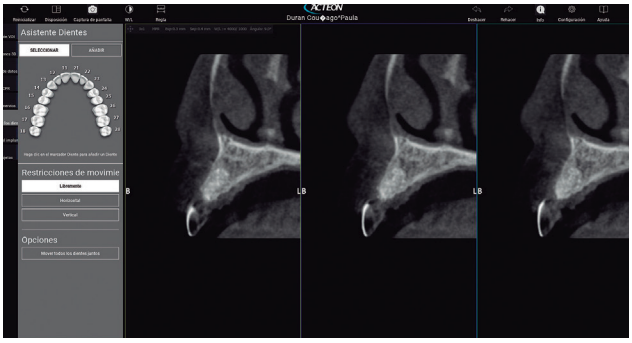

FIGURA 17. Imagen a los 100 días de realizarse el injerto.

En las diferentes proyecciones del CBCT, realizadas tras el tratamiento quirúrgico, podemos comprobar como de manera inmediata y cien días después de la colocación del injerto de dentina desmineralizada, este se encuentra ya siendo sustituido por tejido óseo cuyo proceso termina definitivamente entre los 6–8 meses (*Figuras 16, 17*).

El tratamiento multidisciplinar se ha iniciado a los seis meses tras la colocación del injerto, mediante la utilización de alineadores para desplazar, mesializar y distalizar dientes, para posteriormente insertar un implante osteointegrado y finalizar el tratamiento con la rehabilitación protésica que incluirá un ajuste oclusal y la colocación de unas nuevas coronas de Zirconio.

DISCUSIÓN

En la actualidad existen dos protocolos de utilización del injerto de dentina desmineralizada como sustituto óseo. Por un lado, el que requiere ser procesado mediante un procedimiento de desmineralización similar al que utilizamos en el procesamiento del hueso alogénico, o bien protocolos con material autógeno en fresco, en los que la dentina se utiliza sin desmineralizar.

En la primera de las técnicas, aunque la dentina desmineralizada expone los factores de diferenciación para una osteogénesis efectiva, este hueso recién formado posee una estructura muy débil para poder generar una osteointegración inmediata.

Por el contrario, en la segunda alternativa, con el *Tooth Transformer* —que es el protocolo que llevamos utilizando en nuestra Unidad clínica de Cirugía Oral de la Universidad de Santiago desde hace cuatro años—, nos va a proveer una preparación de dentina libre de bacterias y, por lo tanto, su estructuración previsible y su utilización inmediata como biomaterial[11].

Desde el punto de vista de la granulometría del injerto, también existe disparidad de criterios y así, mientras un grupo de investigadores utilizan el protocolo particulado, otros utilizan el injerto en bloque, con resultados que sinceramente no son radicalmente distintos. Siempre hemos coincidido con Beca Campoy[12] en que los principales problemas que hoy plantea este tipo de protocolos son, por un lado, poder determinar la cantidad de BMP y colágeno tipo I disponible en el procesado del diente, establecer el protocolo exacto antes de comenzar el tratamiento, lo que exige disponer qué parte o partes del diente vamos a utilizar y, por último, considerar siempre el factor humano, al no poder estandarizar los procedimientos o los líquidos empleados para descristalizar correctamente BMP y el colágeno tipo I.

En nuestro caso clínico, utilizando el protocolo del *Tooth Transformer*, hemos obtenido un tamaño de gránulos entre 0.4 y 0.8 mm, este volumen de material no varía a lo largo del tiempo bajo presión, por lo que aporta unas cualidades idóneas para conseguir una regeneración homogénea, vascularizada y bien mineralizada.

El empleo de estos materiales y estas técnicas en Odontología se basa principalmente en la alta aceptación tisular al tratarse de componentes autógenos. Estudios muestran que el añadir fibrinógeno a biomateriales sustitutivos de hueso, tanto alógenos como xenógenos, puede influir en la actividad osteoblástica *in vivo*. A nivel molecular, avalan una mejor respuesta tisular, tanto a nivel de los tejidos blandos como de los tejidos duros, ante una mayor presencia de familias moleculares propias.

Coincidimos también con otros muchos autores que establecen comparaciones entre la dentina desmineralizada y diversos injertos utilizados en el tratamiento de defectos óseos mandibulares. Un trabajo realizado por Pang y Cols[13,14] ha evidenciado la eficacia de este tipo de injerto en series más amplias en las que han evaluado la estabilidad de la trabeculación ósea a los seis meses tras realizado el injerto.

Una revisión sistemática reciente también ha permitido aproximarse a la fiabilidad de los injertos de dentina autógena en casos de aumento de reborde alveolar previos a la colocación de implantes, mostrando una tasa de supervivencia medida del implante del 97,7% con un periodo de seguimiento medio de 28,1 meses.

En este mismo sentido, el estudio de Del Canto-Díaz y cols[15] también ha mostrado resultados favorables con el

uso de este tipo de injerto. Sus resultados muestran un notable aumento de la densidad ósea y una reducción de la contracción alveolar, tanto vertical como horizontal, con el empleo de dentina autóloga, respecto al grupo control sin ningún tipo de injerto.

En la actualidad, nos encontramos realizando los primeros estudios histológicos en colaboración con la Fundación Rof Codina, en la Facultad de Veterinaria de la Universidad de Santiago de Compostela (Campus de Lugo), cuyos resultados aún no tenemos en su totalidad, pero sí podemos afirmar que revelan un claro incremento de la densidad y trabeculación ósea en aquellas áreas en las que previamente habíamos utilizado el injerto de dentina. Se establece también que, aproximadamente, a los ocho o nueve meses desaparece casi por completo la dentina del injerto y es sustituida por hueso estable desde un punto de vista tridimensional.

En la actualidad, y con la misma línea de actuación clínica, nos encontramos realizando estudios prospectivos y retrospectivos para poder establecer el grado de eficacia de la técnica del injerto de dentina en alveolos postextracción en pacientes con edad avanzada, midiendo en CBCT las unidades Hounsfield, en su rango de valor útil que abarca desde 1024 HU hasta 3071 HU.

CONCLUSIÓN

El injerto de dentina desmineralizada, asociado a la utilización de plasma rico en fibrina, supone una nueva opción terapéutica ante aquellos casos clínicos en los que precisamos obtener una importante cantidad de injerto ante la existencia de diversos grados de reabsorción ósea. A pesar de que faltan estudios básicos clínicos y experimentales a medio y largo plazo, creemos que nos proporcionan un volumen de injerto adecuado, por su composición similar a la del hueso humano.

Esta técnica se encuentra especialmente indicada y reforzada cuando podemos disponer de dientes incluidos en los maxilares del mismo paciente, ya que nos aporta una cantidad suficiente de injerto para hacer frente a los requerimientos de la intervención quirúrgica. Por otra parte, no hay que olvidar que los dientes incluidos suelen tener su estructura dental conservada, han permanecido aislados del medio oral, sin contaminación bacteriana y también nos ofrecen una estirpe genética similar.

BIBLIOGRAFÍA

1. Kim YK, Kim SG, Byeon JH. Development of a novel bone grafting material using autogenous teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*; 2010; 109:496.
2. Calvo Guirado J, Fernández M. Utilización de dentina como biomaterial para relleno óseo. *El dentista moderno*. 2019; 38-43.
3. Ten Heggeler JM, Slot DE, Van der Weijden GA. Effect of socket preservation therapies following tooth extraction in non-molar regions in humans: a systematic review. *Clin Oral Implants Res*. 2011; 22:779-88.
4. Del Canto Díaz A. Utilización de material dentario autólogo como injerto en el alveolo posextracción. TFM. Facultad de Odontología. Universidad Complutense de Madrid; 2016.
5. Tresguerres IF, Alobera Gracia MA, del Canto Pingarrón M. Bases fisiológicas de la regeneración ósea II. El proceso de remodelado. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2006;11:51–7.
6. Reis-Filho CR, Silva ER, Martins AB, Pessoa FF, Gomes PV, de Araujo MS y cols. Demineralised human dentine matrix stimulates the expression od VEGF and accelerates the bone repair in tooth sockets of rats. *Arch Oral Biol* 2012; 57 (5): 469-76.
7. Jeong KI, Kim SG, Kim YK, Oh JS, Jeong MA, Park JJ. Clinical study of graft materials using autogenous teeth in maxillary sinus augmentation. *Implant Dent* 2011; 20 (6): 471-5.
8. Murata M, Sato D, Hino J, Akazawa T, Tazaki J, Ito K y cols. Acid-insoluble human dentin as carrier material for recombinant human BMP-2. *J Biomed Mater Res A* 2012; 100 (3): 571-7.
9. Murata M, Um I, Kim K, Mitsugi M, Akazawa T, Kim Y. Human dentin as novel biomaterial for bone regeneration. INTECH Open Access Publisher; 2011.
10. Binderman I, Hallel G, Nardy C, Yaffe A, Sapoznikov L. A Novel Procedure to Process Extracted Teeth for Immediate Grafting of Autogenous. *D J Interdiscipl Med Dent Sci*. 2014;2(6): 154.
11. Calvo Guirado JL. Nuevo procedimiento para procesar los dientes extraídos como injerto en alveolos postextracción. Estudio experimental en perros. *Gaceta Dental*.
12. Beca Campoy T. Fractura vertical: Socket Shield e injerto autólogo de dentina. *RCOE*. 2019: vol 24 no 1.
13. Pang KM, Um IW, Kim YK, Woo JM, Kim SM, Lee JH. Autogenous demineralized dentin matrix from extracted tooth for the augmentation of alveolar bone defect: a prospective randomized clinical trial in comparison with anorganic bovine bone. *Clin Oral Implants Res* 2017; 28 (7): 809-15.
14. Gual-Vaqués P, Polis-Yanes C, Estrugo-Devesa A, Ayuso-Montero R, Mari-Roig A, López-López J. Autogenous teeth used for bone grafting: A systematic review. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2018; 23 (1): 112-19.
15. Del Canto-Díaz A, de Elío-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): 53- 60.