

Utilización del injerto de dentina desmineralizada y PRP como terapéutica complementaria en la exodoncia de un canino incluido en un paciente adulto. Caso clínico (I)

La extracción de un diente genera, a corto y medio plazo, un conjunto de cambios morfológicos y fisiológicos a nivel alveolar, que en la actualidad podemos minimizar mediante la utilización de diferentes técnicas quirúrgicas de promoción ósea.

Quevedo Bissoni, Miguel

Profesor Tutor Clínico Unidad Docente de Cirugía Oral Facultad de Medicina y Odontología Universidad de Santiago de Compostela

Sciaini Lewis, Valeria

Profesor Tutor Clínico Unidad Docente de Cirugía Oral Facultad de Medicina y Odontología Universidad de Santiago de Compostela

Suárez González, Marisol

Profesor Tutor Clínico Unidad Docente de Cirugía Oral Facultad de Medicina y Odontología Universidad de Santiago de Compostela

Gomes Souto, Isabel

Profesor Tutor Clínico Unidad Docente de Cirugía Oral Facultad de Medicina y Odontología Universidad de Santiago de Compostela

Pose Rodríguez, José Manuel

Profesor Asociado Facultad de Medicina y Odontología Unidad Docente de Cirugía Oral Universidad de Santiago de Compostela

RESUMEN

El propósito de este caso clínico es evaluar los efectos del injerto de dentina desmineralizada —DDM— y PRP en la preservación alveolar en un paciente, tras la exodoncia de un canino superior incluido. El procedimiento consiste en limpiar y lavar el diente, la mayor parte dentina, y a continuación se procesa utilizando un equipamiento específico denominado *Tooth Transformer*. Las partículas de dentina entre 300 y 1200 μm se filtran a través de un sistema especial de granulometría. Estas partículas de dentina desmineralizadas utilizadas como injerto tras las exodoncias pueden considerarse bajo un estándar de calidad para la preservación del alveolo, el aumento de volumen óseo y el tratamiento de los defectos óseos. Además de las técnicas mínimamente invasivas y con el poder regenerativo que encierra el propio diente del paciente, vamos a intentar cambiar el paradigma y ofrecer una alternativa razonable a las técnicas de mayor riesgo y de mayor morbilidad para el paciente.

Palabras clave: Dentina desmineralizada, regeneración ósea, escudo alveolar, tooth transformer.

ABSTRACT

The purpose of this case report is to evaluate the effects of a patient's own demineralized dentin matrix —DDM— and PRP for socket preservation after upper included canine extraction. The procedure consists in clean and dry tooth, mostly dentin, is immediately grinded using a specially designed *Tooth Transformer*. The dentin particulate of 300–1200 μm is sieved through a special sorting system. Autogenous mineralized dentin particulate grafted immediately after extractions be considered as the gold standard for socket preservation, bone augmentation and bone defects. Along with minimally invasive techniques and talking advantage of the regenerative power that encloses the patient's own tooth, we will try to change the paradigm and give a reasonable alternative to more risky techniques and with greater morbidity for the patient.

Key words: Demineralized dentin, bone regeneration, socket shield, tooth transformer.

INTRODUCCIÓN

La extracción de un diente genera, a corto y medio plazo, un conjunto de cambios morfológicos y fisiológicos a nivel alveolar, que en la actualidad podemos minimizar mediante la utilización de diferentes técnicas quirúrgicas de promoción ósea¹.

Las técnicas de preservación alveolar tienen como principal objetivo limitar los cambios estructurales verticales y horizontales del alveolo que se producen tras la exodoncia de un diente, con la intención de que, una vez finalizado el proceso de cicatrización, se disponga del mayor volumen óseo que facilite una rehabilitación protésica lo más estética y funcional posible tras la inserción de los implantes osteointegrados.

A pesar de todo ello, y aun contando con las actuales técnicas de preservación alveolar, es imposible impedir o limitar un cierto grado de reabsorción, que se va a producir sea cual sea el procedimiento utilizado².

En el ser humano, la dentina posee un contenido mineral muy superior a cualquier derivado óseo, además de ser comparable con el hueso autógeno en dos de sus propiedades: es osteocompatible y osteoconductor, razón por la cual se encuentra en disposición biológica de poder proporcionar una matriz física sobre la que asentar una nueva formación ósea, razones por las que 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 principales procesos biológicos que integran la osteointegración. La osteogénesis es el proceso mediante el cual 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 transportan los elementos reparadores³.

Todos aceptamos que los injertos autólogos convencionales son, por su histocompatibilidad y por su predictibilidad, la mejor elección quirúrgica para la obtención de hueso; sin embargo, no están exentos de complicaciones y limitaciones como son: la cantidad limitada de material de injerto que solemos obtener, la morbilidad del área donante, la duración de la intervención quirúrgica y el conjunto de molestias y complicaciones postoperatorias. Este nuevo protocolo clínico que hoy aplicamos 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-2³.

Por lo tanto, podemos considerar a nuestros dientes como elementos portadores de proteínas que pueden comportarse como un injerto convencional, ya que su composición y estructura biológica es muy parecida al hueso alveolar.

Hoy en día sabemos que tanto los dientes como el hueso alveolar derivan de las células de la cresta neural y están compuestos por el mismo tipo de colágeno, que es el Tipo I⁴.

La mayor parte de las proteínas desde su origen son comunes para hueso, dentina y cemento. La dentina, como sabemos, representa más del 80% de la estructura del diente, contiene proteínas morfogenéticas que favorecen la formación de hueso, y proteínas no derivadas del colágeno como son la osteocalcina, la osteonectina y fosfoproteínas, implicadas todas ellas en la formación de la arquitectura ósea².

Desde el punto de vista de su composición, la dentina posee un contenido inorgánico del 70% del que la mayor parte es colágeno de tipo I y un contenido orgánico cercano al 30%, mientras que en el hueso alveolar el contenido inorgánico es del 60% y el orgánico se aproxima al 25%.

Fue Murata en el año 2003⁵ el primer investigador que publicó la realización de un autoinjerto de dentina humana. Posteriormente, este mismo grupo de investigación planteó la utilización de la dentina como un nuevo biomaterial y también como matriz portadora de BMP (BMP-2) que, como sabemos, se encuentra involucrada en el proceso de formación ósea. Estos autores demostraron que los tejidos muy calcificados como la dentina no generan una osteoinducción precoz ni la formación de tejido esponjoso⁶. 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, al igual que ocurre de manera fisiológica en el hueso⁷.

El grupo de investigación de Kim⁴ ha podido constatar que, tras la aplicación de este protocolo, se genera un adecuado proceso de cicatrización, tanto por la evaluación radiológica, histológica y clínica, como por un adecuado mantenimiento e integridad de la cresta ósea tras más de 30 meses de seguimiento clínico.

En este mismo sentido, estudios recientes de Murata⁶ han podido determinar que el hueso así formado es estable, se mantiene en las tres dimensiones del espacio y, por tanto, es apto para poder ser considerado un injerto autólogo.

Las últimas modificaciones técnicas aportadas por el grupo de Binderman⁸ 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 todos aquellos que presentan obturaciones complejas, o con escaso material dentario remanente, que pudieran distorsionar el resultado final del tratamiento⁸.

CASO CLÍNICO

El presente caso clínico ha sido realizado en la Unidad Docente de Cirugía Oral de la USC, en un paciente varón de 24 años, en el que inicialmente habíamos planificado la exodoncia de un canino incluido a nivel palatino y colocación simultánea de un implante inmediato posextracción. Sin embargo, la amplia ostectomía necesaria para su exodoncia, el gran tamaño de la capsula eruptiva que rodeaba al diente incluido y la escasa disponibilidad ósea, aconsejaron diferir la inserción del implante a un segundo tiempo quirúrgico.

El protocolo del tratamiento lo iniciamos con la extracción de sangre al paciente de la región antecubital, unos minutos antes de iniciarse el acto quirúrgico (*Figura 1*) utilizando un acceso venoso a través de una cánula, para iniciar el procesado del PRP⁹, con el objetivo de utilizarlo como membrana para estabilizar el injerto y al tiempo inducir y favorecer la mitogénesis, la angiogénesis y estimular la liberación de factores de crecimiento y promover la síntesis de fibroblastos (*Figura 2*)¹.



FIGURA 1. Toma de sangre con vía en el área antecubital.



FIGURA 2. Procesado de la sangre del paciente para la técnica de PRP.

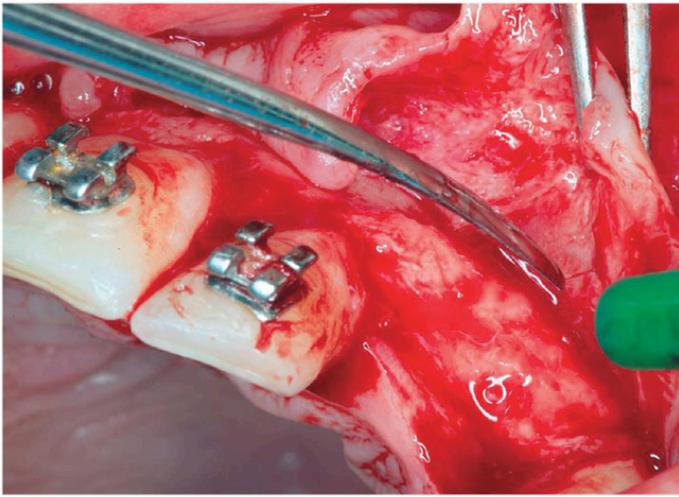


FIGURA 3. Sindesmotomía y colgajo mucoperióstico vestibular.



FIGURA 4. Odontosección y exodoncia de la corona del diente.

Tras la anestesia convencional procedimos a levantar un colgajo mucoperióstico por vestibular y palatino, dada la posición angulada del canino y por su cercanía a los incisivos superiores (Figura 3). A pesar de contar con un CBCT previo que nos orientaba sobre su posición espacial, el diente presentaba en su luxación cierto grado de anquilosis por lo que, valorando su proximidad a otros dientes, decidimos la realización de una odontosección (Figuras 4 y 5). Tras eliminar de manera cuidadosa la cápsula eruptiva y lavar el área quirúrgica procedimos a hidratar de manera continua el colgajo mucoperióstico y la cavidad residual con suero fisiológico, mientras iniciábamos el procesamiento de los dientes con el equipo *Tooth Transformer* (Figura 6).

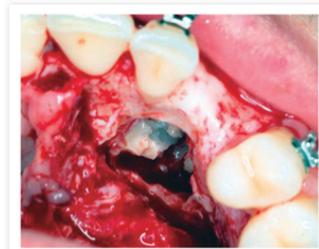


FIGURA 5. Odontosección del diente antes de la exodoncia.

El protocolo establecido se inicia con el lavado de toda la superficie del diente y el pulido para eliminar todos los elementos orgánicos adheridos, también con una fresa de diamante eliminamos el contenido del canal radicular intentando ensanchar ligeramente sus paredes e irrigando de manera continua con suero fisiológico. Conservamos el esmalte del diente y aunque en este caso no ha sido necesario al tratarse de un diente incluido, procederíamos también a eliminar cualquier restauración o anomalía estructural del diente. A continuación lo secamos con gases y aire evitando la contaminación superficial con aceite (Figura 7).

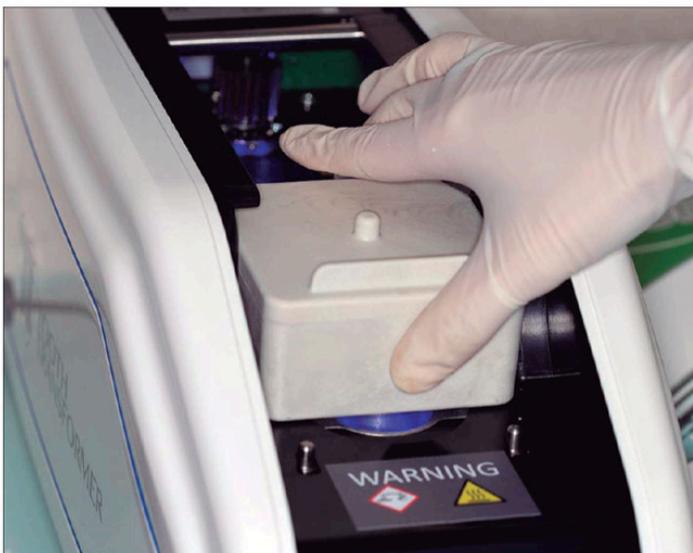


FIGURA 6 Equipo base del Tooth Transformer.



FIGURA 7 Limpieza, pulido y corte del diente.

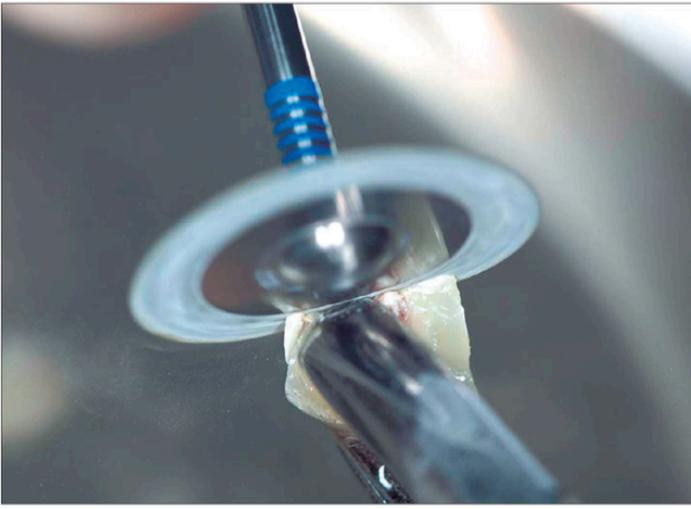


FIGURA 8 Sección del diente con disco antes de su procesado.

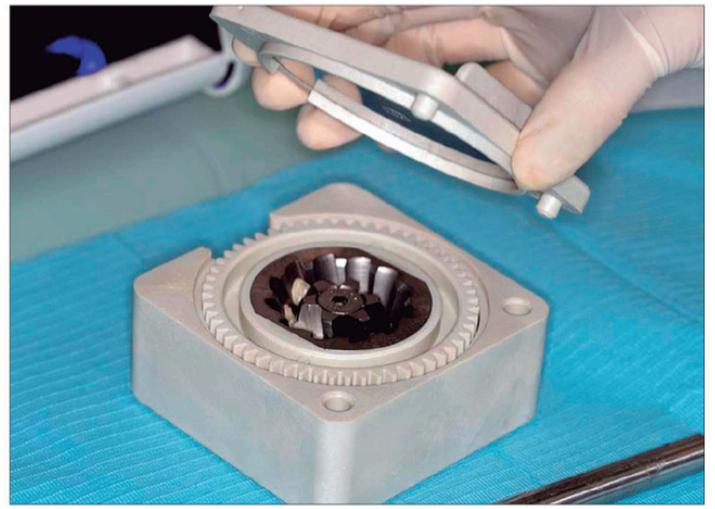


FIGURA 9 Partes independientes del triturador.

El proceso continúa con el tratamiento del diente y para ello, y utilizando un disco nuevo, vamos a seccionarlo en trozos pequeños para facilitar la degranulación y evitar el bloqueo posterior del dispositivo por el excesivo diámetro de las porciones. Al tiempo que irrigamos continuamente con suero fisiológico, debemos de ser muy cuidadosos con la sección superficial del esmalte del diente para que no se deteriore ni se generen grietas en su superficie (Figura 8). El triturador consta de tres partes independientes que, a su vez, se esterilizan por separado (Figura 9). Resulta fundamental colocar y ordenar los trozos del diente en sentido correcto en el triturador, evitando saturar con múltiples trozos el triturador ya que esta circunstancia podría afectar al volumen de la granulometría (Figura 10).

El proceso de trituración es esencial 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 (Figura 11), lo cual favorecerá su utilización y su posterior adaptabilidad a los defectos óseos. El proceso de tratamiento con el *Tooth Transformer* tiene dos fases, tras finalizar la primera hay que comprobar que el diámetro del granulado obtenido es el correcto y se encuentra entre 300 y 1200 micras. La totalidad del proceso dura 40 minutos aproximadamente (Figura 12).



FIGURA 10 Partes del diente colocadas de manera orientada.



FIGURA 11 Aspecto del diente tras su trituración.



FIGURA 12 Todo el proceso dura entre 30-40 minutos.

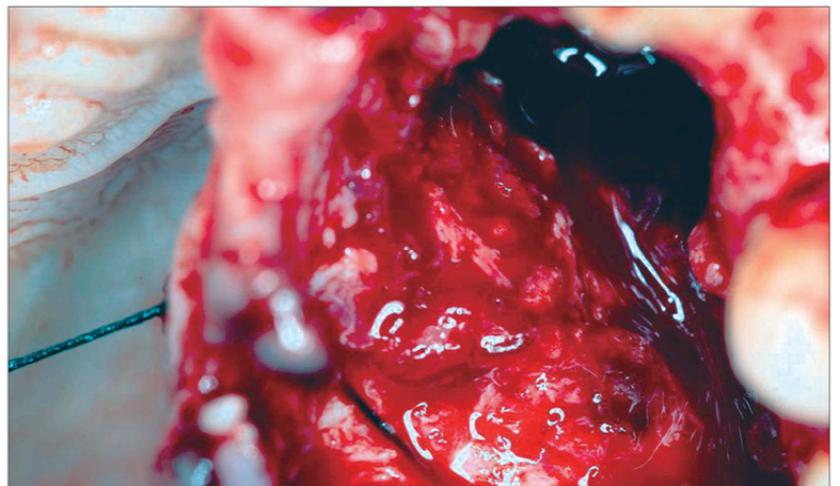


FIGURA 13 Cavidad residual tras la exodoncia del canino.

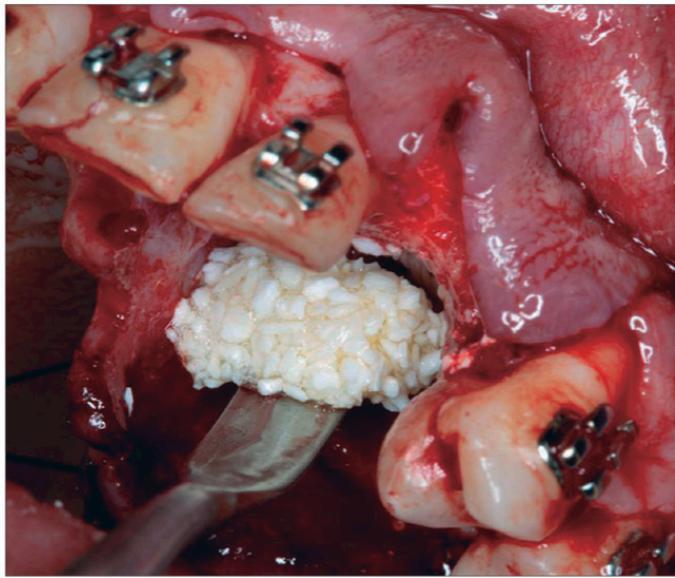


FIGURA 14 Tamaño adecuado de los gránulos de injerto obtenidos.

En nuestro caso, cureteamos la cavidad residual para inducir el sangrado de las paredes óseas y procedimos a la colocación del injerto de dentina desmineralizada en la cavidad (*Figuras 13 y 14*). Es necesario recordar que el volumen de injerto obtenido multiplica por 2'5 el volumen del canino que hemos extraído, lo que nos permitirá también la utilización de una parte del injerto, a nivel vestibular.

Recordamos que, cuando se produce la inclusión del canino superior, en la mayoría de los pacientes se genera una falta de desarrollo de la fosa y eminencia canina, por lo que para conseguir un adecuado perfil de emergencia del implante que colocaremos en el segundo tiempo quirúrgico, es necesario también colocar de manera simultánea un injerto de dentina a nivel vestibular. Para ello, perforamos previamente la cortical ósea con la ayuda del piezo surgery (*Figuras 15, 16 y 17*).

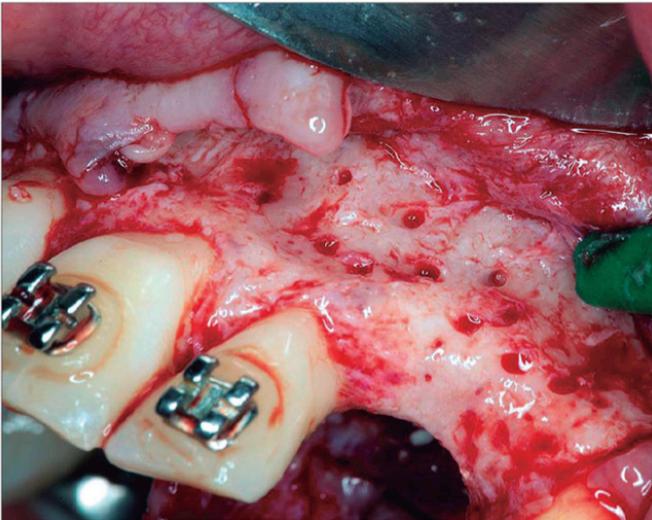


FIGURA 15 Perforaciones corticales para recibir el injerto.

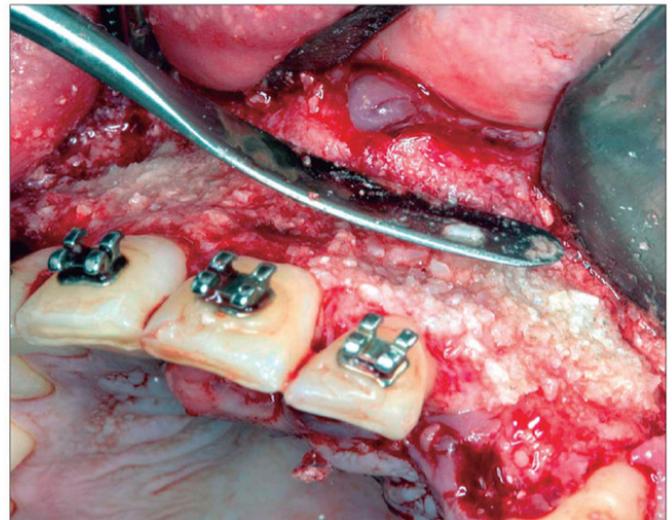


FIGURA 16 Colocación del injerto para crear un adecuado perfil de emergencia.

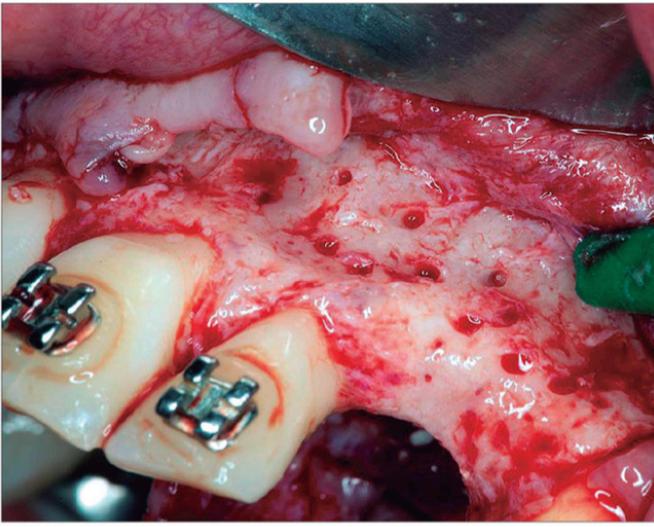


FIGURA 15 Perforaciones corticales para recibir el injerto.

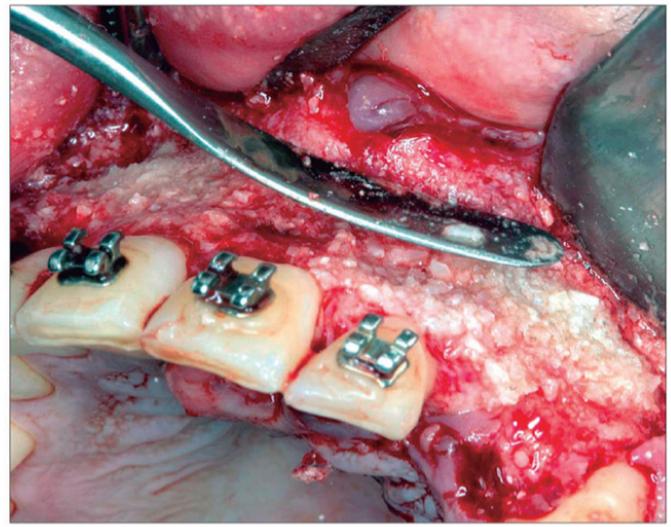


FIGURA 16 Colocación del injerto para crear un adecuado perfil de emergencia.

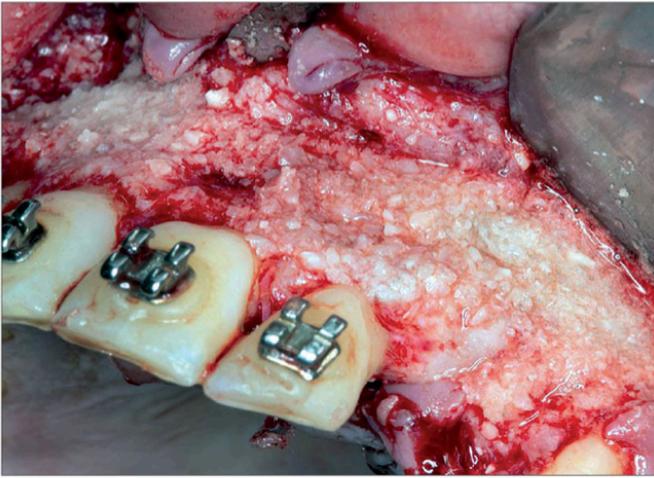


FIGURA 17 El injerto lo humectamos con suero fisiológico.



FIGURA 18 Preparación del PRP.

Una vez obtenido el plasma rico en plaquetas (Figura 18) lo aplicamos en el área vestibular y palatina adoptando la forma de una membrana de estabilización del injerto (Figura 19), favoreciendo así la revascularización del área quirúrgica, la migración de las células pluripotenciales y aumentando la mitogénesis de células osteoprogenitoras y fibroblastos. Creemos que es necesario estabilizar con la mayor precisión posible la membrana de PRP sobre toda la extensión del injerto (Figura 20), para evitar pérdidas prematuras del material o la dehiscencia de la propia membrana. Preferimos sobrecontornear el perfil de emergencia en dos o tres milímetros puesto que, en los meses siguientes a la intervención, siempre se producirá cierto grado de reabsorción.



FIGURA 19 Conformación del PRP en forma de membrana oclusiva.

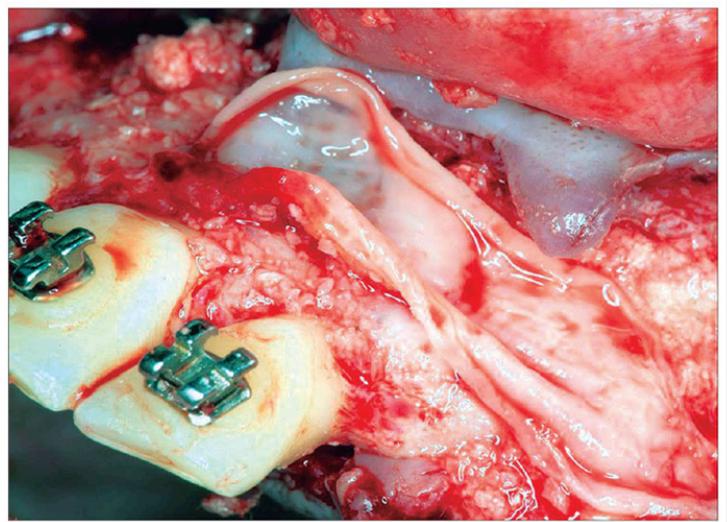


FIGURA 20 Estabilización de la membrana de PRP sobre el injerto.

La intervención quirúrgica finaliza con la reposición del colgajo mucoperióstico y la sutura con monofilamento. En nuestro caso, y a pesar de que diversos autores en la literatura⁸ señalan un período de dos o tres meses para realizar la cirugía de inserción del implante, creemos más conveniente esperar cuatro meses, para poder así conseguir un perfil de emergencia más estético y funcional sobre el que poder establecer la rehabilitación protésica.

DISCUSIÓN

Numerosos autores en los últimos años, entre ellos Lindhe⁹, han referido que la composición no orgánica y orgánica de la dentina se parece mucho a la del tejido óseo. En particular, su matriz orgánica también está dominada por fibras de colágeno tipo I y presenta proteínas de composición no colágena, tales como fosfoproteínas, osteocalcina, proteoglicanos y glicoproteínas. Los estudios de investigación más recientes han podido demostrar que la dentina utilizada con estructura particulada o bien en bloques presentaba propiedades osteoconductoras y osteoinductivas, que podrían considerarse por tanto parte fundamental del proceso de remodelado óseo^{4,10,11}.

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^{5,6} 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 desmineralizar¹³.

En la primera alternativa, 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 hemos utilizado en nuestro caso clínico, nos va a vehicular una preparación de dentina libre de bacterias y, por lo tanto, su utilización y estructuración inmediata como biomaterial.

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^{6,13}, otros utilizan el injerto en bloque^{14,15}.

El grupo de investigación de Binderman⁸ ha utilizado un protocolo clínico similar al nuestro, aunque a diferencia de nuestro caso insertaban el implante el mismo día de la colocación del injerto. En sus estudios histológicos pudieron comprobar cómo la estructura de la cresta alveolar y de los tejidos blandos se mantenía inalterable a medio y corto plazo, con valores similares a los obtenidos utilizando hueso autólogo cortical u otros biomateriales^{2,8}. También valores superiores a las técnicas convencionales ha obtenido en sus estudios Calvo Guirado¹³ aunque es preciso considerar que este estudio ha sido realizado en animales de experimentación, con las lógicas similitudes pero también las claras diferencias con el medio humano oral.

Coincidimos con Beca Campoy¹⁶ 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 procesamiento del diente, establecer el protocolo exacto antes de comenzar el tratamiento, lo que exige establecer que 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 descalcificar 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.

CONCLUSIÓN

El injerto de dentina desmineralizada supone una nueva opción terapéutica ante aquellos casos clínicos en los que precisamos obtener una importante cantidad de injerto. A pesar de que faltan estudios clínicos y experimentales a medio y largo plazo, creemos que se obtiene un material de injerto adecuado, por su composición casi idéntica a la del hueso humano en iones de calcio y fósforo organizado como hidroxiapatita y TCP.

Sabemos que, su fase orgánica contiene abundante colágeno tipo I y factores de crecimiento, además de su característica organización en microtúbulos que va a propiciar el crecimiento óseo y favorecer la osteoconducción, al tiempo que ha demostrado un comportamiento superior al de los xeno-derivados u otro tipo de injertos.

Con los estudios que disponemos en la actualidad, que como hemos mencionado son limitados, podemos afirmar que el injerto de dentina autóloga no provoca reacción inmune, por lo que su incorporación biológica y funcional es rápida, efectiva y predecible.

BIBLIOGRAFÍA

1. 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.
2. Del Canto Díaz A. Utilización de material dentario autólogo como injerto en el alveolo post-extracción. TFM. Facultad de Odontología. Universidad Complutense de Madrid. 2016.
3. Calvo Guirado J, Fernández M. Utilización de dentina como biomaterial para relleno óseo. *El dentista moderno.* 2019; 38-43.
4. 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.
5. Al-Namnam NM, Shanmugasantharam P, Ha KO, Siar CH. Processed Allogenic Dentine as A Scaffold for Bone Healing: An in vivo study. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences.* 2010;4(12):5932-40.
6. 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.
7. Al-Namnam NM, Shanmugasantharam P, Ha KO, Siar CH. Processed Allogenic Dentine as A Scaffold for Bone Healing: An in vivo study. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences.* 2010; 4(12): 5932-40.
8. 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.
9. García V. Plasma rico en plaquetas y su utilización en implantología dentaria. *Avances en periodoncia.* 2004;2340-420.
10. Lindhe J. *Periodontología clínica e implantología odontológica.* Ed. Panamericana: Madrid; 2000: 604-54.
11. Andersson L. Dentin xenografts to experimental bone defects in rabbit tibia are ankylosed and undergo osseous replacement. *Dental Traumatology* 2010; 26, 398-402.
12. Qin X, Raj RM, Liao X, Shi W, Ma B, Gong SQ, Chen wm, Zhou B. Using rigidly fixed autogenous tooth graft to repair bone defect: an animal model. *Dental Traumatology* 2014; 30: 380-4.
13. Calvo Guirado JL. Nuevo procedimiento para procesar los dientes extraídos como injerto en alveolos postextracción. Estudio experimental en perros. *Gaceta Dental.* 2017;290:96-113.
14. Schwarz F, Golubovic V, Mihatovic I, Becker J. Periodontally diseased tooth roots used for lateral alveolar ridge augmentation. A proof-of-concept study. *J Clin Periodontol* 2016; doi:10.1111/jcpe.12579.
15. Becker K, Drescher D, Honscheid R, Golubovic V, Mihatovic I, Schwarz F. Biomechanical, micro-computed tomographic and immunohistochemical analysis of early osseous integration at titanium implants placed following lateral ridge.
16. Beca Campoy T. Fractura vertical: Socket Shield e injerto autólogo de dentina. *RCOE.*2019:vol 24 nº 1.