

# The Open Dentistry Journal

Content list available at: <https://opendentistryjournal.com>

## ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

### Un Nuevo aparato de procesamiento dental que permite obtener injertos de dentina para el aumento óseo: el transformador dental

Elio Minetti<sup>1</sup>, Marco Berardini<sup>2</sup>, \* y Paolo Trisi<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Private Practice, Milano, Italia

<sup>2</sup> Biomaterial Asociación de Investigación Clínica e Histológica; Práctica Privada, Pescara, Italia

#### Resumen:

#### Introducción:

La matriz de dentina humana podría considerarse una excelente alternativa al injerto óseo autólogo o heterólogo. El injerto dental autólogo se ha propuesto desde 1967, cuando se descubrieron las propiedades de osteoinducción de la matriz de dentina desmineralizada autógena.

#### Métodos:

La técnica de preparación para transformar dientes autólogos en material de injerto adecuado todavía representa el paso fundamental de todo el procedimiento.

### **Objetivo:**

El objetivo del presente estudio fue probar un dispositivo médico innovador que pudiera obtener materiales de injerto dental a partir de todo el diente del paciente. Se realizaron 15 casos consecutivos de procedimientos de injerto dental con un período medio de seguimiento de 18 meses.

### **Resultados:**

En todos los casos, después de 6 meses de cicatrización, los defectos se llenaron casi completamente con tejido duro recién formado. El nuevo tejido se examinó después de 6 meses, tanto desde un punto de vista radiológico mediante exploraciones CBCT como desde una observación clínica. Mostró una compacidad similar a la del hueso de densidad media. No se observaron signos de inflamaciones. No se registraron complicaciones infecciosas durante la curación postoperatoria. No se observaron partículas de injerto o granos en la estructura ósea regenerada que parecían homogéneas y uniformes.

### **Discusión:**

Los resultados del presente estudio mostraron una curación ósea favorable en procedimientos de cirugía regenerativa guiada con injerto de diente autólogo. Se necesitan estudios futuros con un largo período de seguimiento para evaluar mejor el potencial de los autoinjertos de dentina desmineralizada.

Palabras clave: regeneración ósea, injerto dental, matriz de dentina, implantología oral, injerto de dentina, CBCT.

Historia del artículo Recibido el 14 de junio de 2018. Revisado: 08 de noviembre de 2018 Aceptado: 10 de diciembre de 2018.

---

## **1. Introducción**

Los materiales de injerto son ampliamente utilizados para pre y periimplante. Procedimientos de aumento óseo de más de 35 años [1, 2]. Los materiales de injerto más utilizados son los de origen animal, sintético o humano. En estos casos, la estimulación para la regeneración ósea, se deriva del organismo huésped y nunca del donante, frenando o disminuyendo el potencial regenerativo. El injerto óseo autógeno se considera el estándar de oro para la reparación de defectos óseos alveolares, pero está asociado con complicaciones y morbilidad del donante y también tiene un suministro limitado.

El injerto permanente de dientes se ha propuesto desde 1967, cuando Yeomans y Urist (3) y Bang and Urist (4) demostraron las propiedades de osteoinducción de la matriz de dentina desmineralizada autógena; Algunos años más tarde, Kawai y Urist purificaron parcialmente las proteínas morfogenéticas óseas de la matriz de dentina bovina (5).

La idea de utilizar un diente autógeno como sustituto óseo en el procedimiento de injerto comenzó a partir de una composición química similar entre el hueso y la dentina. Ambos consisten, de hecho, en 18% de colágeno, 2% de proteínas, 70% de porción inorgánica (hidroxiapatita).

\* Dirigir la correspondencia a este autor en la Biomaterial Clinical Histological Research Association; Práctica privada, Via Galilei 8, 65122 Pescara, Italia; Tel: +390857933050; Fax: +390857933050; Correo electrónico: [dottmarcoberardini@gmail.com](mailto:dottmarcoberardini@gmail.com)

DOI: 10.2174/1874210601913010006, 2019, 13, 6-14

*The Open Dentistry Journal, 2019, Volume 13 7*

## **LA TOOTH TRANSFORMER**

y el 10% de fluidos. Tanto el diente como el hueso alveolar se derivan de células de la cresta neural y están formados por el mismo colágeno tipo I.

En 1991, Bessho et al. [6], demostró la presencia de proteínas morfogenéticas óseas (BMP) de la matriz de la dentina humana. Por tanto, la matriz ósea como la dentina es un repositorio para factores de crecimiento, como las proteínas morfogenéticas óseas (BMPs) y factor de crecimiento básico de fibroblastos. También se informó que la matriz de dentina humana desmineralizada fue capaz de inducir formación de hueso y cartílago en los músculos del ratón. Presencia concomitante de células formadoras de hueso (osteoblastos) [7]. El número constante de estudios recientes [8, 9] existentes en este tema demuestra el creciente interés científico sobre la posibilidad de procedimientos de injerto.

La matriz de dentina desmineralizada puede representar una reserva eficiente de BMPs porque las BMPs altamente solubles no ejercen efectos osteoinductivos cuando se usan solas. Factores de crecimiento bioactivo (GFs), como el factor de crecimiento transformante B (TGF-B) y proteínas morfogenéticas óseas (BMPs), que son conocidas por estar presentes y liberados de la dentina, participan en los procesos de reparación ósea [10].

La técnica de preparación para transformar dientes autólogos en material de injerto adecuado representa el paso clave de todo el procedimiento. Es fundamental preservar los componentes orgánicos autólogos para estimular las células progenitoras óseas, eliminar cualquier contaminante para evitar reacciones inflamatorias o infecciosas, y preparar la parte inorgánica para ser fácilmente colonizada por los osteoblastos. El proceso de desmineralización es necesario para liberar los diversos factores de crecimiento y proteínas, ya que la liberación de los factores de crecimiento a veces está bloqueada por la presencia de cristales de hidroxiapatita [11]. Mediante la reducción de la fase mineral, la desmineralización favorece la liberación de dichos factores de crecimiento de la matriz dental [12].

Actualmente, la dentina autógena desmineralizada está disponible en dos formas, gránulos y bloques [13]. [Algunos autores [14] teorizó que la geometría y el tamaño de los gránulos asumen una importancia fundamental en términos de propiedades de regeneración ósea. Recientemente, Koga et al. [15], recomendó el uso de partículas de 1000 µm y una desmineralización parcial con HNO<sub>3</sub>.

Existen algunos dispositivos, en el mercado, que permiten moler el diente del paciente para producir gránulos de dentina. Estos dispositivos necesitan un control manual por parte de los médicos en el proceso de esmerilado sin ningún control en el tamaño de las partículas. Además, el tratamiento químico para obtener la descontaminación dental y la desmineralización se basa en las habilidades manuales del operador [16].

Recientemente, se introdujo en el mercado un dispositivo médico innovador (TT TOOTH TRANSFORMER SRL, Via Washington, 59 - Milán, Italia) para obtener materiales adecuados para injertos de dientes a partir de todo el diente del paciente. Todos los procesos de desbaste y desmineralización están completamente automatizados sin ninguna posibilidad humana de error. Según el fabricante, este nuevo dispositivo representa un sistema avanzado en el área de ingeniería de tejidos que puede procesar y transformar el diente

extraído en material útil de injerto óseo en poco tiempo. El contenido genético autógeno garantiza una compatibilidad absoluta con el sitio receptor y, lo que es más importante, el contenido de BMP-2 (proteínas morfogénicas óseas que estimulan el crecimiento óseo), encontrado por algunos autores en una publicación previa de investigación *in vitro* [17], garantiza una alta osteoinducción.

Este injerto dental autólogo debe ser capaz de estimular la adhesión, la proliferación y la diferenciación celular y promover la regeneración ósea. La alta humectabilidad permite la facilidad de manejo. El diente, como un hueso, está hecho de colágeno tipo 1 y minerales de hidroxiapatita (HA). El transformador dental reduce la cristalinidad del AH, elimina las bacterias y transforma la dentina en un material de injerto autólogo. Los estudios *in vitro* demostraron la presencia y la liberación de BMP-2 del diente y la biocompatibilidad elevada de la dentina después del tratamiento (18).

El presente trabajo tiene como objetivo presentar los resultados clínicos e histológicos de 11 casos consecutivos de preservación de cavidades y 4 casos de levantamiento de senos mediante un innovador procedimiento de injerto dental autólogo.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

La presente serie de casos incluyó 15 pacientes (7 hombres y 8 mujeres), la edad osciló entre 22 y 64 años. Todos los pacientes estaban en buenas condiciones de salud y eran no fumadores. En 11 casos, los pacientes necesitaron procedimientos de regeneración ósea guiados, mientras que en otros 4 casos, los pacientes solicitaron elevación del seno maxilar. Un consentimiento informado y por escrito para el tratamiento quirúrgico se obtuvo de cada sujeto. La aprobación del comité de ética no fue necesaria porque es un análisis de series de casos sin ningún material o procedimiento experimental (el dispositivo está presente en el mercado). Los pacientes fueron informados de que los procedimientos de regeneración ósea se realizarán utilizando un diente autólogo como material regenerativo y cada paciente declarará que comprende los beneficios de usar un material autólogo de regeneración ósea.

En cada caso, el paciente se sometió a un análisis radiológico 3D (Fig. 1) antes de proceder a los procedimientos de extracción y / o regeneración dental. De tres a cuatro días antes de la cirugía, los pacientes fueron preparados con una sesión de higiene oral y recibieron instrucciones de higiene oral para tener una limpieza adecuada por medio de cepillo de dientes eléctrico. Veinticuatro horas antes de la cirugía, se inició la profilaxis con antibióticos (amoxicilina 1 g dos veces al día durante 6 días)

En los casos en que también se planificaron las extracciones de dientes (9 pacientes de cada 11), los pacientes se sometieron a una extracción dental algunos minutos antes de comenzar los procedimientos de

regeneración ósea, mientras que en los dos casos restantes se utilizaron muelas de juicio conservadas por el paciente a lo largo de los años.

En todos los casos, los dientes extraídos se limpiaron cuidadosamente y se eliminaron los materiales extraños, incluidos el cálculo, las restauraciones y los materiales de relleno endodóntico antes de su inserción en el dispositivo (Fig. 2). El cemento no fue removido. En particular, la dentadura del paciente fue tratada por:

- Limpieza del cálculo residual mediante instrumento piezoeléctrico;
- Limpiar la superficie de la raíz con fresas de diamante; Eliminando cualquier material de relleno (gutapercha, composite, etc.)
- Finalmente, se cortó en trozos pequeños para facilitar el proceso de molienda.

Posteriormente, se colocó el diente dentro del molino. Un pequeña caja que contenía líquidos desechables se insertó en el dispositivo en su posición correcta (indicada por flechas). Según el fabricante, estas soluciones garantizan la liberación máxima de BMP-2 y colágeno, así como una descontaminación de la raíz. Cuando se insertaron todos los componentes y se cerró la cubierta de la máquina, el dispositivo se inició utilizando el botón de interruptor general. El injerto de dentina desmineralizada estaba listo en 35 minutos para ser colocado en la boca del paciente (TT TOOTH TRANSFORMER SRL, Via Washington, 59 - Milán, Italia).

En todos los casos, el injerto estaba cubierto por una membrana de pericardio porcino reabsorbible (BEGO Implant Systems GmbH & Co. KG, Wilhelm-Herbst-Straße, Bremen, Alemania) (Fig. 3). Se realizó un control radiológico postoperatorio inmediato (fig. 4). Cada paciente se sometió a un examen clínico después de 10 y 30 días (Fig. 5) y (Fig. 6) para evaluar el proceso de curación.

Las exploraciones CBCT se realizaron antes de los procedimientos de injerto y después de 6 meses de cicatrización (Fig. 7) para evaluar la calidad y la cantidad del hueso recién formado que llenó el defecto. Se realizó un examen clínico durante la cirugía de reentrada después de 6 meses (Fig. 8) para procedimientos de inserción de implantes (Fig. 9). El seguimiento de implantes incluyó una radiología. Exámenes después de 4 meses (Fig. 10), al momento del final y cada 6 meses. Se insertaron un total de 19 implantes dentales de titanio durante el reingreso quirúrgico (6 meses). El período medio de seguimiento fue de 12 meses.

### 3. RESULTADOS

En todos los casos, después de 6 meses de cicatrización, los defectos se rellenaron completamente con hueso recién formado. Todos los casos mostraron llenado óseo completo por observación clínica y radiografías. Los datos quirúrgicos y las mediciones radiológicas para cada paciente se resumen en la Tabla 1. El tejido recién formado, observado durante el reingreso quirúrgico, tenía una compacidad similar a la del hueso de densidad media. La presencia de partículas de injerto o granos.

En los tejidos conjuntivos no se registraron mucosas. No se observaron partículas de injerto o granos en la estructura ósea regenerada que parecían homogéneas y uniformes. A D2-D3

La densidad ósea fue detectada durante los procedimientos de perforación de implantes.

Todos los implantes insertados alcanzaron altos valores de estabilidad primaria.

En todos los casos, después de que se insertaron 18 de 19 implantes, se logró la osteointegración completa después del período de cicatrización adecuado. Falló 1 implante y se detectó no osteointegración durante la segunda etapa de la cirugía de implante. Después del período de seguimiento a los 12 meses, los tejidos duros y blandos se mantuvieron estables. La curación de los tejidos blandos después de los procedimientos de injerto estaban particularmente libres de complicaciones. Incluso en los casos en que la herida quirúrgica no había cerrado por primera intención, se observó una cobertura completa del defecto dentro de los 10 a 15 días sin complicaciones ni síntomas dolorosos.

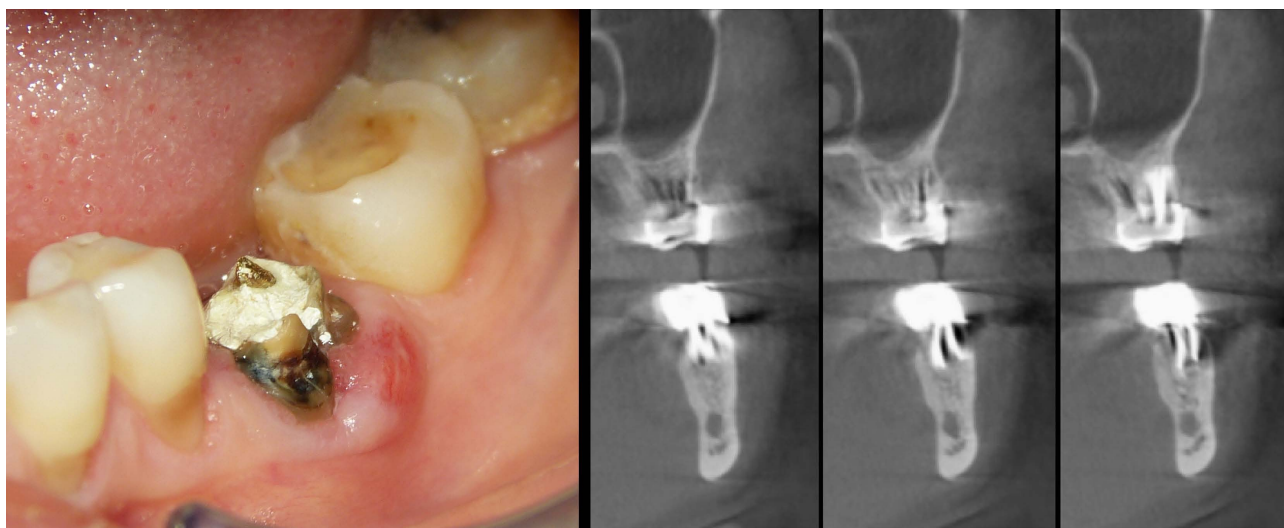


Fig. (1). Primer molar inferior izquierdo (lado izquierdo). Las exploraciones radiográficas mostraron claramente la pérdida de la corteza vestibular debido a la fractura radicular (lado derecho).

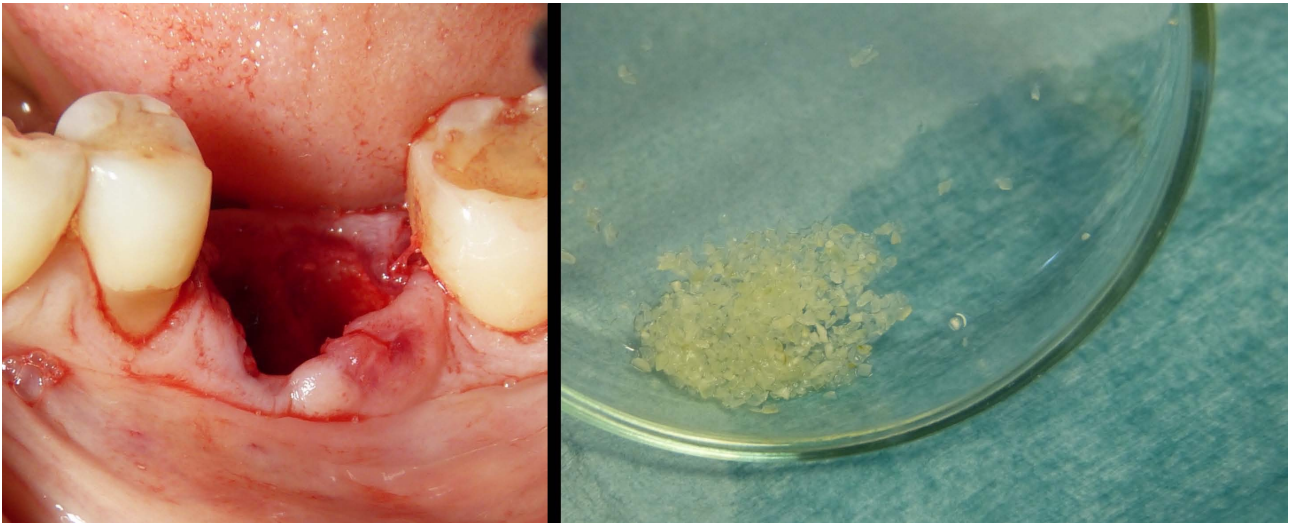


Fig. 2). Extracción atraumática del primer molar inferior izquierdo (lado izquierdo). Cualquier material de relleno se eliminó utilizando fresas de diamante y acero. El diente se limpió del cálculo residual utilizando instrumentos piezoeléctricos. Finalmente, se cortó en trozos pequeños para facilitar el proceso de molienda. Se insertaron piezas de dientes en la máquina y el dispositivo se inició utilizando el botón de cambio general. El injerto de dentina desmineralizada estaba listo en 30-45 minutos para ser colocado en la boca del paciente (lado derecho). El tamaño de las partículas osciló entre 0,4 y 0,8 mm.

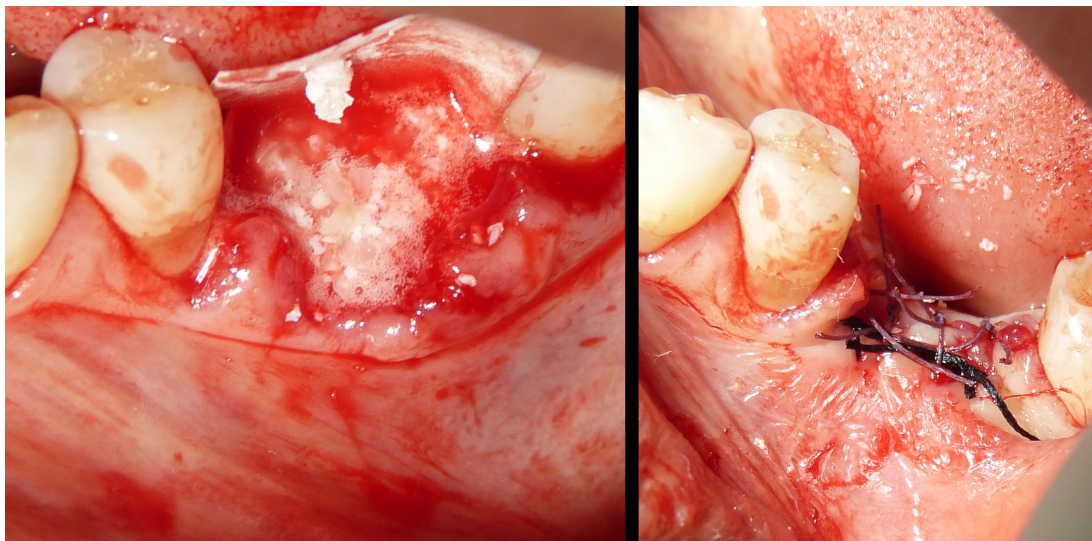


Fig. (3). Procedimientos de injerto post extracción utilizando dentina desmineralizada autóloga. Se usó una membrana de colágeno absorbible para proteger el injerto (lado izquierdo). Cierre de herida de primera intención (lado derecho)

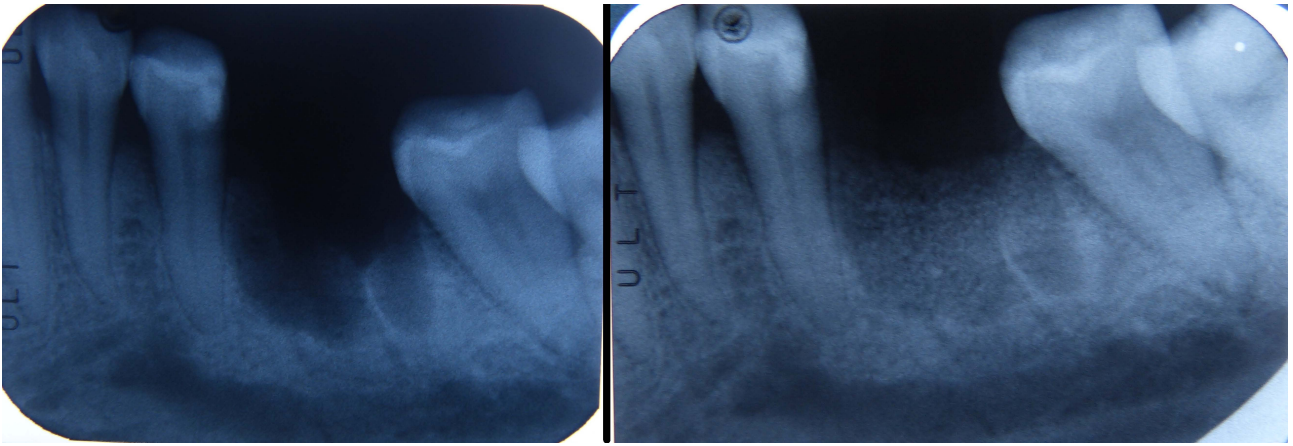


Fig. (4). Radiografía post extracción previa a procedimientos de injerto (lado izquierdo). Radiografía después del injerto de dentina autóloga (lado derecho): el relleno completo es evidente.



Fig. (5). Curación de los tejidos blandos después de 10 días. No se detectan signos clínicos de inflamación o infecciones.



Fig. (6).Apecto de los tejidos blandos después de 1 mes. La herida mostró una curación casi completa.

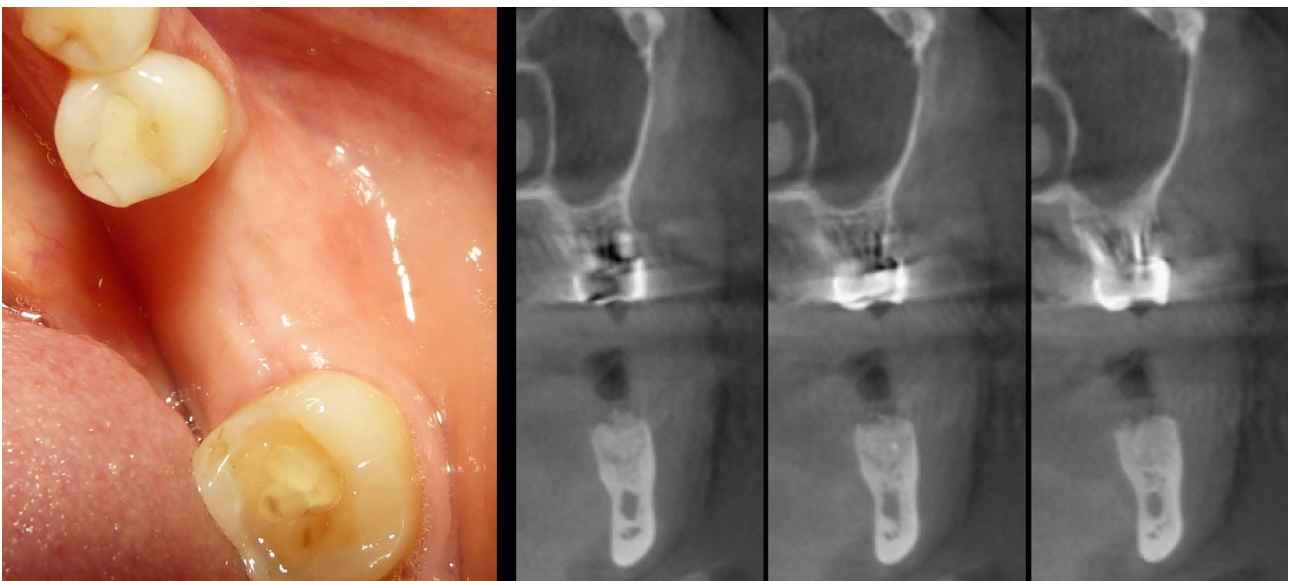


Fig. (7). Curación de los tejidos blandos a los 6 meses (lado izquierdo). Las exploraciones radiológicas

mostraron una buena integración entre el hueso nativo y el injerto de dentina autóloga. No se observaron signos de inflamación y se regeneró la corteza vestibular (lado derecho).

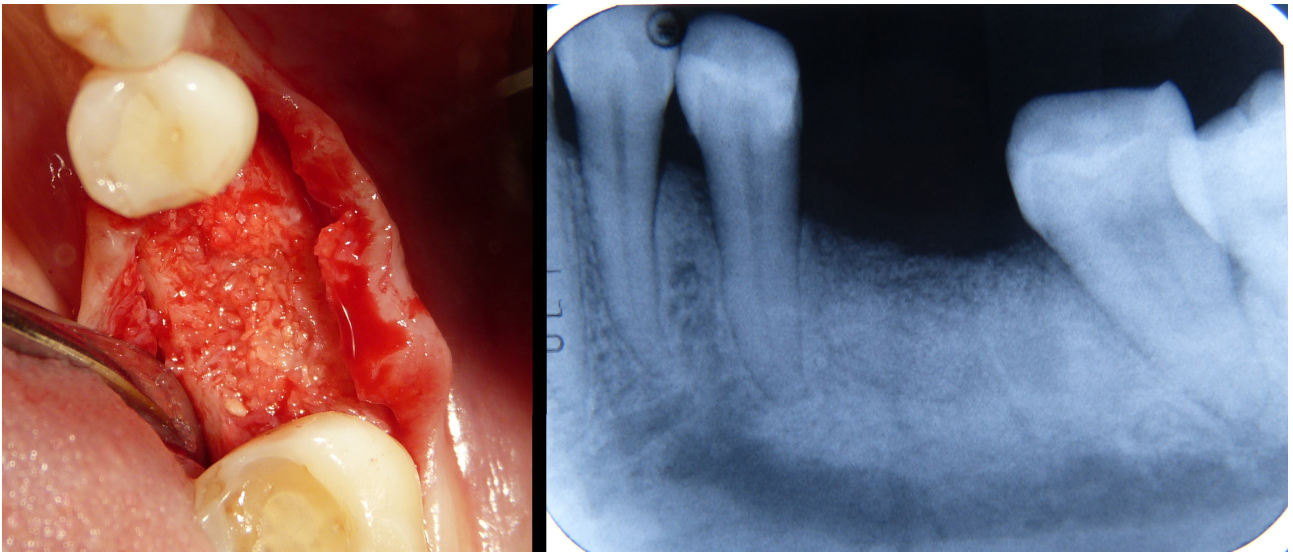


Fig. (8). Aspecto clínico del tejido duro regenerado (lado izquierdo). Se evidenció una completa integración del injerto sin ninguna presencia de inflamación del tejido conjuntivo. La radiografía (lado derecho) no mostró diferencias de radioopacidad entre el tejido regenerado y el hueso circundante.

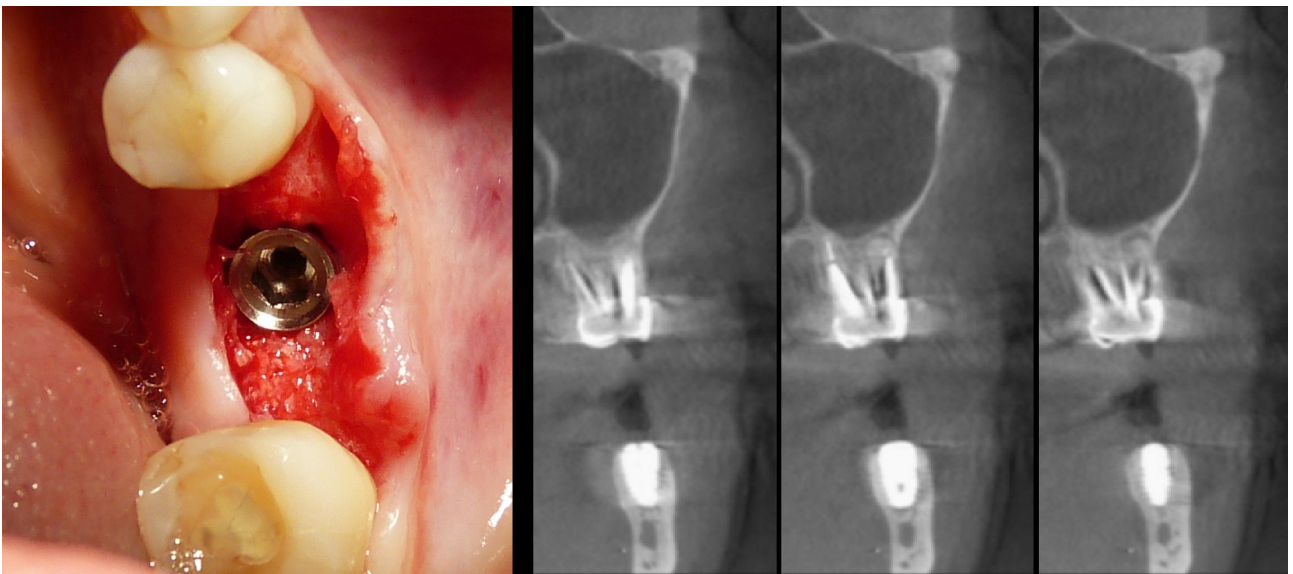


Fig. (9). Procedimientos estándar de inserción de implantes (lado izquierdo). Las exploraciones radiológicas confirmaron la buena posición tridimensional del implante (lado derecho).



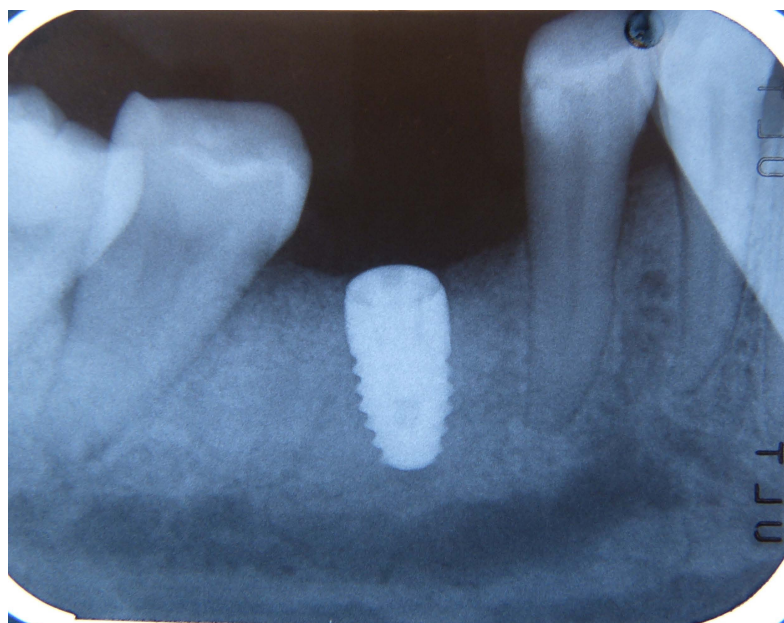


Fig. (10). Seguimiento de implantes. Radiografía 4 meses después de la inserción del implante. No se detectaron signos de reabsorción ósea.

Tabla 1. Datos quirúrgicos de cada paciente tratado mediante injerto dental autólogo.

Patient no.	Description	Notes	Tooth Used	Initial Defect (CBCT prior grafting procedures)	Defect Filling (CBCT after 6 monts)
1	Post extraction socket preservation. 100% autologous tooth graft Resorbable collagen membrane (pericardium).	Insertion torque 35 N	First lower left molar	Mesio - Distal: 9.69 mm Bucco - Lingual: 7.04 mm Height: 5.40 mm (Loss of lingual cortex)	Mesio - Distal: 9.08 mm Bucco - Lingual: 9.80 mm Height: 4.20 mm
2	Post extraction socket preservation. 100% autologous tooth graft. Resorbable collagen membrane (pericardium).	-	Second lower second premolar	Mesio - Distal: 8.94 mm Height: 7.23 mm	Mesio - Distal: 8.94 mm Height: 7.20 mm
3	Vertical guided bone regeneration. One implant was placed in a contiguous zone. Resorbable collagen membrane (pericardium).	-	Third upper right molar	Mesio - Distal: 11.55 mm Height: 10.05 mm	Mesio - Distal: 11.55 mm Height: 10 mm

4	Post extraction socket preservation. 100% autologous tooth graft. Resorbable collagen membrane (pericardium).	Loss of palatal cortex	First right upper central incisor	Mesio - Distal: 11.30 mm Bucco - Lingual: 10.37 mm Height: 10.53 mm	Mesio - Distal: 11.30 mm Bucco - Lingual: 12.22 mm Height: 10.56 mm
5	Post extraction socket preservation. 100% autologous tooth graft. Resorbable collagen membrane (pericardium).	Implant failure	First left upper central incisor	Mesio - Distal: 13.18 mm Bucco - Lingual: 14.47 mm Height: 7.79 mm	Mesio - Distal: 13.18 mm Bucco -Lingual: 14.50 Height: 7.80 mm
6	Post extraction socket preservation. 100% autologous tooth graft. Resorbable collagen membrane (pericardium).	-	First upper left premolar	Mesio - Distal: 11.30 mm Bucco - Lingual: 9.27 mm Height: 8.23 mm	Mesio - Distal: 11.30 mm Bucco - Lingual: 8.89 mm Height: 8 mm
7	Vertical guided bone regeneration. 100% autologous tooth graft. Resorbable collagen membrane (pericardium).	Loss of buccal cortex	First and second lower left premolar	Bucco - Lingual: 7 mm Height: 8 mm	Bucco - Lingual: 10.03 mm Height: 8.2 mm
8	Post extraction socket preservation. 100% autologous tooth graft. Resorbable collagen membrane (pericardium).	Presense of apical cyst	Second upper left molar	Mesio - Distal: 8.52 mm Bucco - Lingual: 10.72 mm Height: 11.7 mm	Mesio - Distal: 9 mm Bucco - Lingual: 10.66 mm Height: 10.95 mm
9	Post extraction socket preservation. 100% autologous tooth graft. Resorbable collagen membrane (pericardium).	Loss of lingual cortex	Central lower incisors	Mesio - Distal: 12.04 mm Bucco - Lingual: 7 mm Height: 10.91 mm	Mesio - Distal: 12 mm Bucco - Lingual: 6 mm Height: 10.34 mm
10	Post extraction socket preservation. 100% autologous tooth graft. Resorbable collagen membrane (pericardium).	Presence of apical cyst with lingual cortex loss.	Deciduos teeth preserved in a plastic box from 15 years.	Mesio - Distal: 8.57 mm Bucco - Lingual: 4.72 mm Height: 10.10 mm	Mesio - Distal: 8.58 mm Bucco - Lingual: 4.80 mm Height: 10.50 mm
11	Post extraction socket preservation. 100% autologous tooth graft. Resorbable collagen membrane (pericardium).	-	Second upper left molar	Mesio - Distal: 13.18 mm Bucco - Lingual: 14.47 mm Height: 8 mm	Mesio - Distal: 13 mm Bucco - Lingual: 14.50 mm Height: 8 mm
12	Sinus lift (lateral window technique) using tooth as graft material. Readsorbable membrane to protect the sinus membrane.	Implant insertion after 6 months	Three wisdom teeth preserved in plastic box for twenty years	-	Volume maintained, uniform radiopacity
13	Sinus lift (lateral window technique) using tooth as graft material. Readsorbable membrane to protect the sinus membrane.	Immediate implant insertion	Upper right first molar	-	Volume maintained, uniform radiopacity

14	Sinus lift (lateral window technique) using tooth as graft material. Resorbable membrane to protect the sinus membrane.	Immediate implant insertion	First and second right premolars	-	Volume maintained, uniform radiopacity
15	Sinus lift (lateral window technique) using tooth as graft material. Resorbable membrane to protect the sinus membrane.	Presence of apical cyst	First upper right premolar and first upper right molar	-	Volume maintained, uniform radiopacity

#### 4. DISCUSIÓN

El material de injerto ideal debería proporcionar andamios para la regeneración ósea (osteoconducción) y, al mismo tiempo, debería promover el reclutamiento de células formadoras de hueso (como los preosteoblastos) e inducir la formación de hueso nuevo (osteoinducción) (19).

El injerto óseo autólogo se ha considerado el estándar de oro en los procedimientos de regeneración ósea, pero la morbilidad, el dolor y la hospitalización prolongada del sitio donante (en el caso de sitios donantes extra orales) han llevado a la búsqueda de sustitutos del injerto óseo (20). También se ha informado de una tasa de reabsorción demasiado alta para el injerto óseo autólogo.

Los materiales de xenoinjerto se han utilizado durante muchos años con éxito [21], en diversos campos de la regeneración ósea oral. Procedimientos, a menudo en asociación con implantes dentales. Muchos estudios [22, 23] demostraron que estos materiales de regeneración son andamios de mantenimiento de espacio y eficientes (24) para migración de células osteogénicas pero no ofrecieron ninguna osteo-Propiedades de inducción. Los procesos químicos o físicos para eliminar cualquier residuo orgánico, que todos los materiales de xenoinjerto utilizan, destruyen todas las proteínas que son fundamentales en el hueso para la promoción de la regeneración. Otros autores informaron (25) que los aloinjertos muestran una rotación más rápida y una disminución más rápida de la acción biológica que los xenoinjertos

Por otro lado, muchos estudios demostraron que el injerto dental desmineralizado es capaz de mantener los factores de crecimiento autógenos (como osteopontina, sialoproteína de dentina y BMP) y, por este motivo, podría inducir la formación de hueso (osteoinducción).

De hecho, la anquilosis dentoalveolar con reemplazo óseo se observa a menudo después de la replantación de dientes avulsionados y este mecanismo exacto podría explicar las propiedades osteoinductivas de la matriz de dentina desmineralizada que actúa como un portador de liberación lenta de proteínas morfogénicas óseas (BMP) [26] y se observó ese material de injerto dental produjo una cantidad similar de hueso nuevo en comparación con el injerto óseo autógeno (cresta ilíaca) [27].

Los factores de crecimiento, como el factor de crecimiento de tipo insulínico (IGF), la proteína morfogenética ósea 2 (BMP-2) y el factor de crecimiento transformante (TGF- $\beta$ ) se conservan a lo largo del tiempo; De hecho, fueron extraídos de hueso humano compacto arqueológico. y dentina dental que data de la cerámica precolítica tardía neolítica y de la Edad Media [28].

Los autores anteriores (29) utilizaron la matriz de dentina desmineralizada autógena en el proceso de cicatrización de la herida del zócalo dental e informaron que la matriz de dentina desapareció gradualmente del zócalo dental durante el curso del proceso de reparación, lo que sugiere su reabsorción durante el proceso de remodelación ósea

En el 2014 [30], el injerto óseo dental fue considerado como una buena alternativa a un injerto óseo heterólogo cuando la extracción es necesaria antes de la cirugía y dos años después, en 2016, se publicó una serie de casos que muestra la subsistencia exitosa del volumen del hueso cortico-esponjoso utilizado en un seguimiento medio de 5 años.

Una revisión reciente de la literatura (31) identificó 108 estudios sobre el uso de dientes autógenos para el injerto óseo y seleccionó 6 de ellos. Los autores indicaron una tasa de supervivencia de los implantes del 97,7% y encontraron que la dehiscencia de la herida era una complicación frecuente. Otro estudio en animales (32) mostró una curación ósea acelerada en defectos tratados con matriz de dentina desmineralizada y membrana de PTFE autógena con respecto a la membrana de PTFE sola.

Los estudios clínicos (33) sobre regeneración ósea guiada (GBR), preservación de la cavidad y aumento de la cresta mostraron nueva formación de hueso y la reabsorción del hueso crestal durante el período de seguimiento fue muy baja.

Pang et al. (34) compararon los resultados clínicos e histológicos de la matriz de dentina desmineralizada autógena de diente extraído, contra hueso bovino anorgánico en 33 casos de preservación de la cavidad después de la extracción del diente. Encontraron formación de hueso nuevo y un aumento de hueso vertical en ambos grupos sin ninguna diferencia significativa.

Los resultados mostrados por el presente estudio confirmaron los mostrados por Kim YK et al., Que encontraron una curación ósea favorable por osteoconducción en un estudio de serie de casos de GBR con 15 pacientes y un período de seguimiento de 31 meses (35). Este trabajo muestra observaciones clínicas y radiológicas de un número limitado de casos en los cuales se usó injerto de diente para procedimientos de regeneración ósea. Se necesitan estudios estandarizados y controlados con un tamaño de muestra grande, en el futuro próximo, para validar los hallazgos del presente análisis de series de casos.

## **CONCLUSIÓN**

Este innovador dispositivo permite procesar y utilizar, como hueso. injerto, el diente de cualquier paciente en muy poco tiempo. Todos los procesos de descontaminación, desinfección y desmineralización.

son totalmente gestionados electrónicamente por la propia máquina sin  
Cualquier posibilidad de error humano o lesión.

Se necesitan estudios futuros con un largo período de seguimiento para evaluar mejor el potencial de los autoinjertos de dentina desmineralizada.

## **Y CONSENTIMIENTO DE LA ÉTICA PARA PARTICIPAR**

No aplicable.

## **DERECHOS HUMANOS Y ANIMALES**

No se utilizaron animales / humanos para los estudios que son la base de este estudio.

## **CONSENTIMIENTO PARA PUBLICACION**

Un consentimiento informado y por escrito para el tratamiento quirúrgico se obtuvo de cada paciente.

## **CONFLICTO DE INTERESES**

Los autores declaran no tener conflicto de intereses, financieros o de otro tipo.

## **EXPRESIONES DE GRATITUD**

Marco Berardini y Paolo Trisi afirman no tener intereses financieros, ya sea directa o indirectamente, en los productos o [19] información enumerada en el artículo. Elio Minetti actúa como consultor para TT TOOTH TRANSFORMER SRL (Via Washington, 59 -Milán, Italia).

## Referencias

- [1] Boyne PJ. Evaluación experimental del potencial osteogénico de los materiales de injerto óseo. Annu Meet Am Inst Oral Biol 1969; 13-21. [PMID: 4902452]
- [2] Mellonig JT, Bowers GM, Cotton WR. Comparación de materiales de injerto óseo. Parte II. Nueva formación ósea con autoinjertos y aloinjertos. Una evaluación histológica. J Periodontol 1981; 52 (6): 297-302. [<http://dx.doi.org/10.1902/jop.1981.52.6.297>] [PMID: 7021792]
- [3] Yeomans JD, Urist MR. Inducción ósea por dentina descalcificada implantada en tejidos orales, óseos y musculares. Arch Oral Biol 1967; 12 (8): 999-1008. [[http://dx.doi.org/10.1016/0003-9969\(67\)90095-7](http://dx.doi.org/10.1016/0003-9969(67)90095-7)] [PMID: 42 26721]
- [4] Bang G, Urist MR. Inducción ósea en cámaras de excavación en matriz de dentina descalcificada. Arch Surg 1967; 94 (6): 781-9. [<http://dx.doi.org/10.1001/archsurg.1967.01330120035008>] [PMID: 4226076]
- [5] Kawai T, Urist MR. Proteína morfogenética ósea derivada del diente bovino. J Dent Res 1989; 68 (6): 1069-74. [<http://dx.doi.org/10.1177/00220345890680060301>] [PMID: 2808865]
- [6] Bessho K, Tanaka N, Matsumoto J, Tagawa T, Murata M. Proteína morfogenética ósea derivada de la matriz de la dentina humana. J Dent Res 1991; 70 (3): 171-5. [<http://dx.doi.org/10.1177/00220345910700030301>] [PMID: 1999554]
- [7] Kim KW. Inducción ósea por matriz de dentina desmineralizada en músculos de ratones desnudos. Maxillofac Plast Reconstr Surg 2014; 36 (2): 50-6. [<http://dx.doi.org/10.14402/jkampr.2014.36.2.50>] [PMID: 27 489810]
- [8] Minamizato T, Koga T, Nakatani Ye, et al. Aplicación clínica de matriz de dentina autógena parcialmente desmineralizada preparada inmediatamente después de la extracción para la regeneración ósea alveolar en odontología de implantes: un estudio piloto. Int J Oral Maxillofac Surg 2018; 47 (1): 125-32. [<http://dx.doi.org/10.1016/j.ijom.2017.02.1279>] [PMID: 2880 2762]
- [9] Kim SY, Kim YK, Park YH, et al. Evaluación del potencial curativo de matriz de dentina desmineralizada fijada con proteína morfogenética ósea humana recombinante 2 en injertos óseos. Materiales (Basilea) 2017; 10 (9): E1049. [<http://dx.doi.org/10.3390/ma10091049>] [PMID: 28880245]
- [10] Nakashima M. Proteínas morfogenéticas óseas en la regeneración de la dentina para uso potencial en la terapia endodóntica. Factor de crecimiento de citoquinas Rev 2005; 16 (3): 369-76. [<http://dx.doi.org/10.1016/j.cytogfr.2005.02.011>] [PMID: 1587 8301]
- [11] Kim YK, material de injerto óseo derivado de Lee J. Tooth. Koreen Ass Oral Max Surg 2013; 39: 103-11. [<http://dx.doi.org/10.5125/jkaoms.2013.39.3.103>]
- [12] Blum B. Medición de proteínas morfogenéticas óseas y otras Factores de crecimiento en matriz ósea desmineralizada. Ortopedia 2004; 27 (1 Supl p. s 1): 61-5.
- [13] Um IW, Kim YK, andamios de matriz de dentina desmineralizada Mitsugi M. Para la ingeniería del hueso alveolar. J Indian Prosthodont Soc 2017; 17 (2): 120-7. [[http://dx.doi.org/10.4103/jips.jips\\_62\\_17](http://dx.doi.org/10.4103/jips.jips_62_17)] [PMID: 28584412]
- [14] Reddi AH, Huggins CB. Influencia de la geometría del diente y hueso trasplantados en la transformación de fibroblastos. Proc Soc Exp Biol M 1973; 143 (3): 634-7. [<http://dx.doi.org/10.3181/00379727-143-37381>] [PMID: 4578 252]
- [15] Koga T, Minamizato T, Kawai Y et al. La regeneración ósea utilizando La matriz de dentina depende del grado de desmineralización y del tamaño de las partículas. PLoS One 2016; 11 (1): e0147235. [<http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0147235>] [PMID: 2679 5024]
- [16] Binderman I, Hallel G, Nardy C, Yaffe A, Sapoznikof L. Un nuevo procedimiento para el procesamiento de dientes extraídos para una dentina de injerto autógeno inmediato Interdisciplin Med Dental Sci 2014; 2: 154-8.

- (17) Bono N, Tarsini P, Candiani G. BMP-2 y conservación del colágeno tipo I en dientes deciduos humanos después de la desmineralización. *J Appl Biomater Funct Mater* 2018; 1-8. [http://dx.doi.org/2280800018784230] [PMID: 30045659]
- (18) Bono N, Tarsini P, Candiani G. Dentina desmineralizada y matrices de esmalte como sustratos adecuados para la regeneración ósea. *J Appl Biomater Funct Mater* 2017; 15 (3): e236-43. [http://dx.doi.org/10.5301/jabfm.5000373] [PMID: 28731486]
- (19) Nampo T, Watahiki J, Enomoto A. Un nuevo método para la reparación del hueso alveolar utilizando dientes extraídos para el material de injerto. *J Periodontol* 2010; 81: 1264-72.
- (20) Liang F, Leland H, Jedrzejewski B, et al. Alternativas a las autólogas Injerto óseo en la reconstrucción de la hendidura alveolar: el estado de la ingeniería del tejido alveolar. *J Craniofac Surg* 2018; 29 (3): 584-93.
- (21) Guarnieri R, Testarelli L, Stefanelli L, et al. Curación ósea en extracción. Zócalos cubiertos con membrana de colágeno solo o asociados con injerto óseo derivado de porcino: un análisis histológico y comparativo histomorfométrico. *J Oral Maxillofac Res* 2017; 8 (4): e4. [http://dx.doi.org/10.5037/jomr.2017.8404] [PMID: 294352 06]
- (22) Ortiz-Vigón A, Suárez I, Martínez-Villa S, Sanz-Martín I, Bollain J, Sanz M. Seguridad y desempeño de una nueva novela xenogénica collagénica. Bloqueo óseo para el aumento de la cresta lateral alveolar para la estadificación del implante. *Clin Oral Implants Res* 2018; 29 (1): 36-45. [http://dx.doi.org/10.1111/clr.13036] [PMID: 28710793]
- (23) Mordenfeld A, Aludden H, Starch-Jensen T. Mejora lateral de la cresta con dos proporciones diferentes de hueso bovino desproteinizado y hueso autógeno: un seguimiento de 2 años de un ensayo controlado aleatorio. *Clin Implant Dent Relat Res* 2017; 19 (5): 884-94. [http://dx.doi.org/10.1111/cid.12512] [PMID: 28656713]
- (24) Troeltzsch M, Troeltzsch M, Kauffmann P, et al. Eficacia clínica de los materiales de injerto en el aumento de la cresta alveolar: una revisión sistemática. *J Craniomaxillofac Surg* 2016; 44 (10): 1618-29. [http://dx.doi.org/10.1016/j.jcms.2016.07.028] [PMID: 2762 2971]
- (25) Galindo-Moreno P, Buitrago JG, Padial-Molina M, Fernández-Barbero JE, Ata-Ali J, O Valle F. Comparación histopatológica de la curación después del aumento del seno maxilar mediante xenoinjerto mezclado con hueso autógeno versus aloinjerto mezclado con hueso autógeno . *clinica Implantales orales Res* 2018; 29 (2): 192-201. [http://dx.doi.org/10.1111/clr.13098] [PMID: 29071736]
- (26) Al-Asfour A, Farzad P, Andersson L, Joseph B, Dahlin C. Reacciones en el tejido del huésped de los bloques de dentina autogénicos y xenogénicos no desmineralizados. Implantado en un entorno no osteogénico. Un estudio experimental en conejos *Dent Traumatol* 2014; 30 (3): 198-203. [http://dx.doi.org/10.1111/edt.12066] [PMID: 23991864]
- (27) Nampo T, Watahiki J, Enomoto A, et al. Un nuevo método para alveolar. Reparación de huesos utilizando dientes extraídos para el material de injerto. *J periodontol* 2010; 81 (9): 1264-72. [http://dx.doi.org/10.1902/jop.2010.100016] [PMID: 204768 87]
- (28) Schmidt-Schultz TH, Schultz M. Los factores de crecimiento intactos se conservan en la matriz extracelular de huesos y dientes humanos antiguos: un almacén para el estudio de la evolución humana en salud y enfermedad. *Biol Chem* 2005; 386 (8): 767-76. [http://dx.doi.org/10.1515/BC.2005.090] [PMID: 16201872]
- (29) Gomes MF, Abreu PP, Morosolli AR, Araújo MM, Goulart Md. Análisis densitométrico de la matriz de dentina desmineralizada autógena En la cavidad dental el proceso de curación de la herida en humanos *Braz Oral Res* 2006; 20 (4): 324-30. [http://dx.doi.org/10.1590/S1806-83242006000400008] [PMID: 1724 2793]
- (30) Kim YK, Lee J, Yun JY, Yun PY, Um IW. Comparación de injertos autógenos de hueso dental y materiales sintéticos de injerto óseo utilizados para la reabsorción ósea alrededor de los implantes después de la elevación del seno crestal: un estudio retrospectivo. *J Periodontal Implant Sci* 2014; 44 (5): 216-21. [http://dx.doi.org/10.5051/jpis.2014.44.5.216] [PMID: 25368 809]

- (31) Gual-Vaqués P, Polis-Yanes C, Estrugo-Devesa A, Ayuso-Montero R, Mari-Roig A, López-López J. Dientes autógenos utilizados para el injerto óseo: una revisión sistemática. *Med Oral Patol Oral Cir Oral* 2018; 23 (1): e112-9. [PMID: 29274156] [34]
- [32] Gomes MF, dos Anjos MJ, Nogueira TdeO, Catanzaro Guimarães SA. Matriz de dentina desmineralizada autógena para aplicaciones de ingeniería de tejidos: estudios radiográficos e histomorfométricos. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2002; 17 (4): 488-97. [PMID: 12182291]
- [33] Park SM, Um IW, Kim YK, Kim KW. Aplicación clínica de auto- [35] material de injerto óseo dental. *J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg* 2012; 38: 2-8. [http://dx.doi.org/10.5125/jkaoms.2012.38.1.2]
- (34) Pang KM, Um IW, Kim YK, Woo JM, Kim SM, Lee JH. Matriz de dentina desmineralizada autógena del diente extraído para el aumento del defecto del hueso alveolar: un ensayo clínico prospectivo aleatorizado en comparación con el hueso bovino anorgánico. *Clin Oral Implants Res* 2017; 28 (7): 809-15. [http://dx.doi.org/10.1111/clr.12885] [PMID: 27279547]
- (35) Kim YK, Kim SG, Bae JH, Um IW, Oh JS, Jeong KI. Regeneración ósea guiada mediante injerto óseo autógeno en terapia de implantes: series de casos. *Implante Dent* 2014; 23 (2): 138-43. [http://dx.doi.org/10.1097/ID.000000000000046] [PMID: 24637527]

© 2019 Minetti et al.

Este es un artículo de acceso abierto distribuido según los términos de la licencia pública internacional de Creative Commons Attribution 4.0 (CC-BY 4.0), cuya copia está disponible en: <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/legalcode>. Esta licencia permite el uso, la distribución y la reproducción sin restricciones en cualquier medio, siempre que el autor original y la fuente estén acreditados.