

TRABAJO DE FIN DE GRADO

Grado en Odontología

NUEVOS MATERIALES DE REGENERACIÓN ÓSEA

Madrid, curso 2020/2021

Número identificativo

55

RESUMEN

Introducción: Cada vez más se van encontrando nuevos materiales para sustituir o reparar un defecto óseo. Regenerar el hueso y mantenerlo es fundamental para conseguir un buen soporte, ya no simplemente por un problema estético sino también por la salud. Hoy en día gracias a materiales biológicos esto se consigue sin provocar efectos negativos al paciente.

Objetivos: Este trabajo tiene como objetivo comprender el hueso para poder estudiar los diferentes materiales de regeneración ósea y así poder conocer los diferentes tipos de injertos óseos, ver cuál podría ser el más recomendable y determinar nuevos materiales de regeneración ósea.

Materiales y métodos: Se realizó una búsqueda en varias fuentes científicas y se han encontrado 42 artículos utilizados en la preparación de este trabajo, los cuales fueron estudiados y se escogieron trabajos que trataran de defectos y formación de hueso nuevo y también se consideró la utilización de libros con información útil para esta elaboración.

Discusión: Gracias a los estudios utilizados y encontrados en los artículos, se compararon diferentes materiales para la regeneración ósea en cuanto a los diferentes defectos óseos que se presentaron y se pretende conocer las propiedades y características propias de cada material comparándolos entre sí y estudiando sus ventajas y desventajas.

Conclusiones: El hueso propio o hueso autógeno es el que tiene las propiedades más idóneas, pero también se conocen limitaciones sobre ello. Se ha descubierto que, en conjunto con otros tipos de biomateriales, sería el sustituto de hueso ideal. También se concluye cuáles son los biomateriales más utilizados hoy en día gracias a su éxito de uso en cada situación.

ABSTRACT

Introduction: Increasingly, new materials are being found to replace or repair a bone defect. Regenerating the bone and maintaining it is essential to achieve good support, not simply because of an aesthetic problem but also for health. Nowadays, thanks to biological materials, this is achieved without causing negative effects to the patient.

Objectives: The aim of this work is to understand the bone in order to study the different materials for bone regeneration and thus be able to know the different types of bone grafts, see which could be the most recommended and determine new materials for bone regeneration.

Materials and methods: A search was carried out using several scientific sources and 42 articles were found for the preparation of this work, which were studied and works that dealt with defects and new bone formation were chosen and the use of books with useful information for this preparation.

Discussion: Thanks to the studies used and found in the articles, different materials for bone regeneration were compared in terms of the different bone defects that occurred and it is intended to know the properties and characteristics of each material by comparing them with each other and studying their advantages and disadvantages.

Conclusions: The proper bone or autogenous bone is the one that has the most suitable properties, but there are also known limitations on it. It has been found that, in conjunction with other types of biomaterials, it would be the ideal bone substitute. It is also concluded are results of the biomaterials most used today thanks to their success of use in each situation.

ÍNDICE

Introducción	1
- Autoinjertos.....	4
- Injertos intraorales	5
- Injertos extraorales	6
- Aloinjertos	6
- Xenoinjertos	7
- Sustitutos de hueso sintéticos	8
- Membranas	9
- Membranas no reabsorbibles.....	10
- Membranas reabsorbibles.....	13
- Factores locales que influyen en el remodelado óseo.....	15
- Matriz orgánica	16
- Colágeno.....	16
- Proteínas no colágenas	17
- Proteínas morfogenéticas óseas (BMP)	20
- Factores de crecimiento derivado de las plaquetas (PDGF)	21
- Sustitutos coralinos	22
- Electroterapia	23
Objetivos	24
Metodología	25
Discusión de resultados.....	27
Conclusiones.....	41
Responsabilidad	43
Bibliografía	44
Anexos	51

INTRODUCCIÓN

Volver a crear el hueso perdido o reabsorbido es el sueño que han tenido los odontólogos desde hacía mucho tiempo. Esta voluntad se ha acentuado con la llegada de los implantes a nuestra profesión, en particular después de la llegada del concepto de óseo-integración, propuesto por el Doctor Branemark. (1)

Pero tenemos que conseguir una gran perfección en la cirugía implantaria y esto nos lleva a cumplir otros requisitos que se consideran importantes en la colocación de implantes como futuro soporte de una prótesis, tales como, óptima localización en el hueso, eje, dirección y nivel de emergencia. Pero en la práctica diaria, con frecuencia nos encontramos que el hueso disponible a veces no permite cumplir con estas exigencias sin la utilización de otras técnicas que van encaminadas a ganar el hueso que necesitamos y esto es debido a que la morfología del hueso de los maxilares se ve alterado por múltiples causas bien distintas como; malformaciones congénitas, infecciones por diferentes causas, traumatismos, quistes, tumores, enfermedades degenerativas como también la oclusión traumática causada por los dientes antagonistas sobre una zona edéntula, como también parafunciones y otras causas iatrogénicas.(2)

El hecho de perder los dientes supone siempre el inicio de un desarrollo natural de resorción de la cresta alveolar, cuando se pierde un diente ya sea por una extracción dental o por otro motivo es inevitable que haya una reabsorción del hueso alveolar.(3-5) Esta resorción mayor en la mandíbula que en el maxilar (unas cuatro veces mayor) y se acelera entre los primeros 3 después de una extracción, aunque puede alargarse a lo largo de la vida y verse aumentado por el uso de prótesis removibles.(4)

La densidad y el volumen óseo también pueden verse afectados por enfermedades como la osteoporosis, sobre todo a partir de los 50 años, donde la pérdida ósea es mayor en las mujeres que en los hombres a causa del envejecimiento que se produce con la propia edad, pero también la falta o pérdida de dientes no viene solo por la vejez sino también por accidentes, maloclusiones, caries o periodontopatías. (1,3)

Casi todos estos procesos requieren el empleo de sustitutos óseos, a veces asociados al uso de membranas, para evitar que las células del tejido conjuntivo penetren en las zonas que van a ser regeneradas y ayuden que las células procedentes del ligamento periodontal vuelvan a ocupar la superficie radicular, facilitando así la formación de un periodonto nuevo.

Las propiedades que debe reunir el sustituto ideal son las siguientes:

- No ser modificado por los tejidos blandos.
- No causar reacciones inflamatorias o de cuerpo extraño.
- No producir estados de alergia o hipersensibilidad.
- Ser químicamente inerte.
- No ser cancerígeno.
- Ser capaz de soportar esfuerzos y tensiones.
- Poder ser fabricados en la forma deseada.
- Ser esterilizables. (6)

Entre los materiales de regeneración utilizados en la actualidad se distinguen; los injertos óseos, las membranas biocompatibles y los factores locales del crecimiento óseo.

Los injertos óseos constituyen el primer grupo de esta clasificación y son una referencia en esta materia. Según su procedencia se distinguen los siguientes:

- Autoinjerto: su origen viene del mismo individuo, sea a nivel de un sitio bucal o extrabucal. Se trasplantan células vivas de una parte del organismo a otra del mismo.
- Aloinjerto: procedente de otro ser humano diferente del receptor, no relacionado genéticamente con él.
- Xenoinjerto: procedente de otra especie.
- Sustitutos no óseos o sintéticos. (3)

Los mecanismos biológicos básicos que participan con la formación del nuevo hueso varían en función del tipo de injerto y su utilidad. (7) Estos mecanismos de neoformación ósea son:

- a) Osteogénesis: el propio injerto establece centros de formación y crecimiento siendo capaz de formar tejido óseo debido a su estado vital. El hueso autólogo vivo es el mismo con capacidad osteogénica. (8)
- b) Osteoinducción: es la manera de transformar el tejido conjuntivo en tejido óseo, a partir de la diferenciación de células mesenquimatosas en osteoblastos o en condroblastos. (3)
- c) Osteoconducción: es la capacidad de establecer una matriz soporte para conducir y ayudar al desarrollo del propio tejido óseo. El material implantado, normalmente inorgánico, se comporta como un soporte pasivo para la formación ósea, facilitando la migración de células óseas a la proximidad del sitio, y eventualmente como reserva de sales minerales. Esta propiedad la poseen el hueso autólogo, la HA y algunos sustitutos

de hueso sintéticos. (9,10). Existe la llamada “triada de osteoconducción” la cual, según Shors consiste en cumplir tres requisitos importantes:

- Que el implante esté máximo a 1mm del hueso.
- El tejido óseo circundante sea viable.
- Que el implante este estable en cuanto al hueso circundante, solo permitiéndose los micromovimientos.(11)

AUTOINJERTOS

Se ha considerado como el sustituto óseo ideal, porque posee excelentes propiedades biológicas. Tiene propiedad osteogénica, pues contiene células vivas, factores de crecimiento óseo, y BMP, y no provoca rechazo ya que el material injertado procede del propio individuo, (9,10,12), pero no se puede olvidar la limitación de conseguir hueso. (8,13)

El injerto de hueso puede estar formado por hueso cortical, por hueso esponjoso o por ambos a la vez. Los injertos de hueso esponjoso contienen muchos más osteoblastos favoreciendo una osteogénesis rápida, pero no tiene suficiente resistencia mecánica. Por el contrario, el hueso cortical extraído del paciente es más estable y resistente en el tiempo y se puede adaptar más fácilmente. (3)

INJERTOS INTRAORALES

Los injertos intraorales se utilizan para pequeños defectos óseos puesto que el hueso que podemos obtener es limitado.

Según el lugar donante hay diferentes posibilidades:

- Procedente del labrado del lecho óseo recogido del hueso residual de las fresas quirúrgicas.
- Extracción mentoniana, en forma de bloque de hueso cortical y esponjoso, extraído bajo el ápice de los incisivos mandibulares.
- Extracciones mandibulares, a partir de exóstosis.
- Tuberosidad del maxilar.
- Alveolos de extracción. (14,15)



Figura: Extracción mentoniana de hueso autólogo en bloque. (16)



Figura: bloque de hueso autólogo en el sitio receptor. (16)

INJERTOS EXTRAORALES

Este tipo de extracciones necesitan una intervención quirúrgica suplementaria en medio hospitalario. Los diferentes lugares utilizados son:

- Cresta Ilíaca, es el más utilizado para el tratamiento reconstructivo de la atrofia maxilar grave o para defectos óseos más grandes. (13) Los resultados son fiables, pero hay que subestimar el trauma y el postoperatorio.
- Calota craneal, se utiliza de forma ocasional.
- Costillas, su fuerte reabsorción, en general dentro de los 5 años después del trasplante, elimina su interés en implantología oral.
- Tibia, poco utilizada en odontología. (14,15)

ALOINJERTOS

Los injertos homólogos también llamados aloinjertos son obtenidos de individuos de la misma especie, normalmente de cadáveres y son los más utilizados. (14) La obtención de estos injertos

se realiza de una manera muy rigurosa y posteriormente los injertos se esterilizan y se administran o en forma de bloque o de partículas. Para mantener sus propiedades y asegurarnos la esterilización se almacenan a - 80º C y bombea el agua durante unas 12 horas y es muy importante que el donante carezca de patologías previas, por ello hay que seleccionarlo muy atentamente para evitar posibles infecciones. (13,17)

Se distinguen esencialmente tres familias diferentes de aloinjertos; el hueso congelado, el hueso liofilizado y el hueso liofilizado desmineralizado (3).

En la práctica clínica, se utilizan cada vez menos los aloinjertos frescos puesto que tienen riesgo de infecciones. (18)

XENOINJERTOS

Generalmente son de origen bovino. El hueso se obtiene por un proceso o térmico o químico. Al principio este proceso no era perfecto porque contenían restos orgánicos o químicos que generaban reacciones adversas inaceptables y podían tener algún tipo de riesgo de contaminación o infección. (8,14,15)

Tienen la ventaja de que son fáciles del obtener y con una buena desproteínización o procesándolo rigurosamente para eliminar el componente orgánico se consigue estar libre de infecciones, aunque esto se discutió. (13,14)



Figura: injerto de 50% de hueso bovino y HA. (19)

SUSTITUTOS DE HUESO SINTÉTICOS.

También se llaman materiales aloplásticos. En este grupo encontramos HA sintéticas, biocerámicas como el fosfato tricálcico (FTC), cristales y otros polímeros. (13,14)

El fosfato cálcico varía respecto a su forma porosa, la porosidad es esencial y cuanto más porosidad más reabsorción, su forma Beta es más recomendable porque es menos soluble.

El fosfato tricálcico es un material osteoconductor y reabsorbible, consigue crear un hueso similar al hueso original y es estable a los 6 meses de su colocación para soportar una carga de implantes. (8)

Otro material también utilizado es el sulfato cálcico, pero tiene el problema que es muy soluble, esto no sucede con el fosfato tricálcico cuya reabsorción es más lenta y la solubilidad mucho menor. El SC es un material seguro, no es tóxico, es biocompatible y biodegradable y se ha demostrado ser un buen material para la formación de hueso gracias a su actividad osteoblástica. (20)

El componente fundamental del hueso es la Hidroxiapatita y se está comercializada en diferentes formas:

Hidroxiapatita porosas y no porosas, y también, en reabsorbibles o no reabsorbibles en función del proceso de obtención. La solubilidad de la HA está en función de la temperatura a la que debe someterse durante dicho proceso; si lo que se desea es que sea sustituida por hueso, será necesario que sea reabsorbible. (2)

La HA es osteoconductora, biocompatible, no toxica y no inflamatoria y ésta se consigue de huesos bovinos y humanos desmineralizados, de corales o de cascaras de huevo. (21)

Cuando añades naftaleno en la mezcla que se calienta, crea poros y crea la HA porosa. Estos poros pueden no estar conectados y cuando el bloque se machaca para convertirlo en partículas, pueden quedar fragmentos no porosos.

Otro material aloplástico es la HA no cerámica reabsorbible que a diferencia de la anterior se obtiene por un procesado a baja temperatura, se supone que actúa como un reservorio mineral y es osteoconductora. Su lenta resorción hace de ella un material muy útil en implantes y en elevaciones del suelo del seno maxilar. El problema que tiene este material es su difícil manejo. (2)

MEMBRANAS BIOCUMPLATIBLES

La primera noticia que se tiene sobre las membranas de uso en regeneración ósea guiada data del año 1964 por parte de Bjorn y de ahí se introdujo el concepto de “excluir el epitelio del concepto de sanado”. (22)

Las membranas actúan como barrera de separación entre el hueso y el tejido conjuntivo permitiendo la diferenciación específica del tejido óseo. Las membranas deben crear un espacio en el que las células regenerativas puedan migrar, deben adaptarse bien al defecto, tienen que poder ser modificadas con facilidad, deben ser seguras y biocompatibles, es decir, no tóxicas, no antigénicas e inducir una respuesta inflamatoria mínima.

Las características ideales de las membranas son:

Integración ósea sin dejar que se forme tejido conjuntivo fibroso, oclusividad celular, manejabilidad clínica, mantenimiento del espacio y biocompatibilidad. Las condiciones clínicas que garantizan su éxito, además de las anteriores son inmovilidad, curación del defecto sin presión, y cierre primario del colgajo sin tensión y por ello la membrana debe servir de soporte siempre y cuando sea necesario para el material que se va a usar para la regeneración. (22,23)

Las membranas se dividen en reabsorbibles y no reabsorbibles según su capacidad de reabsorberse.

MEMBRANAS NO REABSORBIBLES.

Polímeros irreabsorbibles.

- Membranas PTFE
- Propileno

Membranas de titanio

Mallas de titanio.

Las membranas PTFE son utilizadas en el tratamiento de defectos óseos periimplantarios y en la regeneración de defectos óseos localizados siendo considerados como un procedimiento de gran predictibilidad.

El defecto óseo o periimplantario debe ser cubierto en su totalidad y los bordes de la membrana deben sobrepasar 2 o 3 mm la zona tratada, para eso los hay de diferentes formas y tamaños. (15,22)

La membrana debe mantenerse en su posición de forma estable durante 6 semanas como mínimo, con un periodo de espera de 4 a 6 meses. Después de esto es recomendable la retirada de la membrana. (22)

En estos casos la porosidad de la membrana puede verse comprometida desde el punto de vista higiénico, siendo posible la contaminación de su cara interna, la que está en contacto con la zona que hay que regenerar, y esto puede condicionar los resultados.

Una membrana expuesta no debe mantenerse en boca más de 6 semanas y es muy importante que cuando se retire la membrana precozmente, se trate el colgajo para que pueda volverse a cerrar la herida.

La curación ósea bajo la membrana es más lenta, pero más predecible. La calidad del hueso obtenido bajo una membrana depende también de la calidad del hueso del lecho receptor y su densidad es parecida a la del hueso preexistente.

La membrana PTFE posee una estructura semirrígida, que, si lleva incluido un refuerzo de titanio con el que se consigue moldear y conformar, es mayor.

Este tipo de membrana reforzada de titanio esta especialmente indicadas en regeneraciones óseas en sentido vertical. El inconveniente principal es que tiene que ser retirada mediante una segunda intervención y los posibles riesgos de infección y exposición de la membrana.

Se la considera un método más predecible de regeneración ósea, ya que, si la membrana no se expone, la tasa de regeneración ósea porcentual se eleva hasta el 97-98%.

Existe otro tipo de membrana PTFE denominada nanoporosa o de alta densidad, que se distingue de la anterior con las siglas PTFE.n. se caracterizó principalmente por tener menor adherencia a los tejidos, mayor efecto barrera y por tanto menor riesgo de contaminación de su cara interna. No compromete la irrigación de los tejidos suprayacentes y subyacentes a ella por lo que es muy eficaz en la regeneración ósea guiada.

Las membranas no reabsorbibles se pueden fijar con tornillos de osteosíntesis para que no se colapse la membrana sobre el hueso y así se consigue crear un espacio para que el hueso pueda regenerarse. Este sistema de fijación se compone de micro tornillos de distintas medidas que cuando se insertan en el hueso crean un espacio entre la membrana y el hueso y también se componen por otros tornillos de fijación que evitan que se mueva la membrana.

Los implantes dentales junto con el uso de mallas o membranas no reabsorbibles y la utilización de materiales de injerto en zonas receptoras complicadas, ayuda a favorecer el pronóstico de este tipo de intervenciones sin sumar complicaciones a la técnica quirúrgica ni riesgos añadidos. (22)



Figura: Membrana de politetrafluoroetileno (21)

La PTFE-e llamada Gore Tex es la más conocida, pero su uso ha ido desapareciendo puesto que es difícil de manipular, generaba contaminación bacteriana, producía inflamación, recesiones óseas y como ya se ha comentado con anterioridad al tener que realizar una segunda intervención, se empezaron a usar las reabsorbibles. (22,23)

MEMBRANAS REABSORBIBLES

Presentan como principal ventaja que no necesita ser retiradas en una segunda intervención y que son fáciles de adaptar y moldear y el inconveniente principal es su falta de rigidez, permeabilidad y a veces tienen una resorción muy rápida, lo que impide crear un espacio virtual de regeneración o la posibilidad de encapsular el material de injerto, con el consiguiente riesgo de invasión del tejido conjuntivo en el interior del defecto.

Las membranas reabsorbibles se clasifican en:

Membranas biológicas

- Membranas de colágeno. Son las más utilizadas.

- Membranas no biológicas
- Polímeros reabsorbibles, los siguientes son los que más se utilizan en el mercado:
 - Ácido poliglicólico.
 - Ácido láctico y poli láctico.
 - Poliglactina.(9)

Los polímeros reabsorbibles se han ido mejorando, añadiendo peso molecular para conseguir un implante según la rigidez y la resistencia que queramos. (11)

En cuanto a las membranas de colágeno se pueden distinguir las membranas cross-linked y las non cross-linked y lo que significa cross-linked es lo que resiste la membrana en la cavidad oral y por ello se crea un crecimiento del epitelio sobre dicha membrana y las membranas de colágeno que se utilizan hoy en día proceden de cadáveres de origen animal o humano, compuestas por colágeno tipo 1. (22,23)

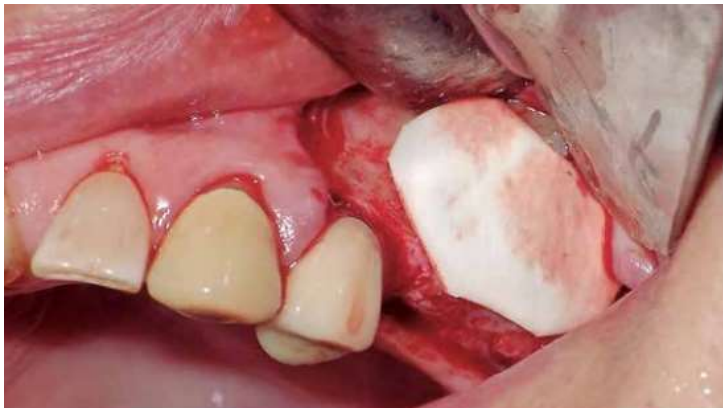


Figura: Membrana de colágeno tipo I. (22)



Figura: Membrana de ácido poliláctico. (22)

Existe una técnica llamada cono de helado que consiste en usar una membrana de colágeno en forma de cono de helado para preservar la cresta alveolar. (5,24) y se ha comprobado que es una buena técnica para los defectos óseos horizontales, aun así, queda todavía que investigarlo más, aunque hasta el momento los estudios que hay sobre esta técnica han sido favorables. (24)

FACTORES LOCALES QUE INFLUYEN EN EL REMODELADO ÓSEO.

El hueso es tejido vivo a pesar de su rigidez, es dinámico y se mantiene por el equilibrio de actividades totalmente opuestas. El hueso se forma por unas células que están en constante renovación, estas células son los osteoblastos y los osteoclastos que forman las denominadas unidades de recambio óseo. Histológicamente el hueso es un tejido conjuntivo altamente especializado, innervado y vascularizado, que está compuesto por componentes tanto inorgánicos como orgánicos. La parte orgánica que son el colágeno y las proteínas no colágenas y el 70% del hueso está formada de Hidroxiapatita (HA). (21)

LA MATRIZ ORGÁNICA

Esta matriz orgánica está compuesta principalmente por proteínas y de ellas la principal es el colágeno y otras proteínas no colágenas.

- a) El colágeno es una proteína fibrosa siendo el mayor componente de la sustancia orgánica del hueso. Esta proteína está formada por 3 cadenas polipeptídicas firmemente unidas y entrelazadas de manera helicoidal a manera de cable trenzado. Su dureza es enorme (igual que el acero).

Sobre esta matriz proteica, precipitan en forma de cristales, diversas sales minerales entre las que destaca el fosfato cálcico. También contiene cantidades significativas de otros elementos o compuestos tales como carbonatos, magnesio y sodio.

Los cristales de fosfato cálcico están en forma de HA y la HA confiere resistencia a las fuerzas de compresión y el colágeno a las fuerzas de tensión (rotura).

El colágeno es segregado por los osteoblastos que son las células formadoras de hueso. Este colágeno va formando una matriz o malla en torno a esos osteoblastos y cuando esta matriz se calcifica, las células quedan atrapadas por la propia matriz pasándose a denominar osteocitos.

La calcificación de la matriz, es decir, la precipitación de sales de fosfato y calcio para formar HA se produce cuando ambos iones superan su producto de solubilidad.

Los osteoblastos producen una fosfatasa alcalina que hidroliza los ésteres de fosfato lo que hace que aumente la concentración de fosfato hasta el punto de que se supera su producto de solubilidad y precipita como fosfato cálcico.

Los osteoblastos (gran parte) quedan atrapados por la matriz osteoide, transformándose en osteocitos, permanecen activos y disponen de finas prolongaciones en su citoplasma, mediante las que contactan con otros osteocitos vecinos. El lugar que ocupan esas prolongaciones corresponde a los finos canalículos que se observan en el hueso.

Se decía que el 90% de la matriz extracelular está formada por colágeno tipo I (más del 95%) y tipo V (menos del 5%). También se han comprobado pequeñas porciones de colágeno tipo III relacionado con las fibras de Sharpey y tipo XII. (25)

Las cadenas de tropocolágeno se estabilizan mediante puentes de hidrogeno entre aminoácidos y a través de la formación de puentes de piridinolina, entre las hidroxilisina y lisinas, pero el colágeno no mantiene afinidad por el calcio, por lo que son otras las proteínas implicadas en el depósito mineral. (25)

b) Proteínas no colágenas.

Destacan entre ellas:

- Proteoglicanos, constituyen el 10% de las proteínas no colágenas. Son moléculas de gran tamaño. En la matriz osteoide hay 4 tipos de proteoglicanos, hialuronato y condroitín sulfato que interfieren en las etapas iniciales de la formación ósea y biglicano y decorina, que aparecen en las fases siguientes de la morfogénesis ósea. (25)
- Glucosaminoglicanos, glucoproteínas + proteoglicanos. Son la osteocalcina, es un aminoácido que está ligado al calcio y es dependiente de la vitamina K para su síntesis.

Es una proteína pequeña sintetizada por los osteoblastos y las plaquetas y es un indicador de funcionamiento óseo en el momento de la reabsorción. Su papel biológico no está claramente definido.

- Glucoproteínas son la osteonectina, la fosfatasa alcalina y las proteínas con el tripéptido RGD (arg- gly- asp)

La osteonectina es una glucoproteína con mucha afinidad por el colágeno tipo I, por el calcio y por la hidroxiapatita, esta representa el 25% de las proteínas no colágenas. Se cree que intervienen en la regulación de la adhesión celular entre la matriz y las células, y es necesaria para la mineralización normal del hueso. La fosfatasa alcalina es una enzima que libera fosfato inorgánico a partir de esteres fosfóricos también necesarios para la mineralización normal.

Las proteínas con el péptido RGD son fundamentalmente cinco: osteopontina, sialoproteínas óseas, fibronectina, trombospondina y vitronectina. Todas estas son fundamentales en los procesos de remodelado y regeneración ósea, con una secuencia arg- gly- asp que es reconocida por las integrinas de los osteoblastos y osteoclastos.

- Proteínas procedentes del plasma: se encuentran en la matriz orgánica ósea en mayor proporción que en el plasma. Son la albumina y α_2 -sh-glicoproteínas y están relacionadas con la incorporación del calcio a la matriz osteoide.
- Factores de crecimiento: son polipéptidos sintetizados en el propio hueso procedentes de otros lugares (plaquetas, hígado etc.) que intervienen en la diferenciación, crecimiento y proliferación de las células. (25)

Algunos de los factores de crecimiento que se encuentran en el tejido óseo y en aquellos tejidos en la regeneración son:

PDGF: factor de crecimiento derivado de las plaquetas (platelet derived growth factor).

VEGF: factor de crecimiento vascular endotelial (vascular endothelial growth factor).

TGF- β : factor de crecimiento transformado tipo B (transformed growth factor).

AFGF y bFGF: factor de crecimiento fibroblástico ácido y básico (acidic and basic fibroblastic growth factors).

IGF y IGF2: factores de crecimiento insulínico tipo 1 y 2 (insulin and insulinlike growth factors)

EGF: factor de crecimiento epidérmico (epidermal growth factor) (11,26,27)

El proceso de remodelación consiste por una parte en la reabsorción de una cantidad de hueso que se produce por los osteoclastos, y por otra parte la formación de matriz osteoide producida por los osteoblastos seguida de una mineralización posterior. (25)

También hay una serie de factores humorales que influyen en la remodelación ósea, como la PTH (hormona paratiroidea) que es segregada por las glándulas y controla los valores de calcio y fósforo en la sangre. Cuando aumenta la liberación de esta hormona hay una mayor actividad de los osteoclastos acompañada de una mayor concentración de calcio en sangre. La vitamina D aumenta la actividad de los osteoclastos cuando se junta con la parathormona liberando mayor cantidad de calcio a la sangre.

Otra hormona llamada calcitonina reduce el calcio en la sangre y por ello disminuye la actividad osteoclástica.

La resorción ósea también puede verse aumentada por otras hormonas como los glucocorticoides, así como también por la hormona tiroidea, ya que los primeros reducen la absorción de Ca en el intestino y la hormona tiroidea la reabsorción ósea que produce esta inducida por los osteoclastos.

En el caso de los estrógenos, son hormonas utilizadas en el tratamiento de la osteoporosis por su capacidad para formar hueso. (2)

PROTEINAS MORFOGENÉTICAS ÓSEAS (BMP)

Las BMP son unas proteínas que tienen la capacidad de inducir hueso, cartílago y tejido conjuntivo. (28). La actividad de las BMP fue descubierta por Urist y Cols. en el 1965, pero la secuencia de estas proteínas BMP se consiguió en la década de los 80. (29,30)

A partir de este descubrimiento se han dedicado durante años a intentar explicar el papel de las BMPs, y está claro que estas proteínas dirigen el desarrollo embriológico de las células, tejidos y órganos además de su importante papel en la fisiología postfetal. (27)

Utilizando nuevas tecnologías de clonación se han identificado BMP1 hasta BMP9 y su secuencia de aminoácidos revelan que de BMP2 hasta BMP9 pertenecen a la familia TGF-B. Estas BMPs se dividen según la secuencia de aminoácidos que contienen. Son BMP2, BMP3 y BMP4 conocidas como osteogénicas que estimulan la formación del cartílago antes que la formación ósea. (29,30)

FACTORES DE CRECIMIENTO DERIVADO DE LAS PLAQUETAS (PDGF)

Este tipo de factor de crecimiento es el más utilizado en la regeneración ósea.

En 1995 ya se habla de la posibilidad de estimular la proliferación ósea utilizando estos factores de crecimiento. Cuando se empiezan a usar las proteínas responsables de la cicatrización de las heridas se comprueba que se estimula la curación y se reducen las complicaciones postoperatorias como la inflamación, el dolor, estimula la epitelización y se promueve la regeneración ósea. (26) Tienen actividad mitogénica y se ha mostrado su resultado estimulador. (11)

También se ha comprobado que el proceso de regeneración ósea en pacientes fumadores es mejor en aquellos en los que no se aplica y disminuye las complicaciones postoperatorias y que mejora la cicatrización de los tejidos duros. (31)

Las plaquetas también contienen el factor B transformador del crecimiento. Este factor de crecimiento es el más estudiado en el campo de la biología ósea, su función principal es excitar a las células mesenquimales a dividirse y esto hace que se estimule la reparación ósea. (2,11)

Como se conoce, los factores de crecimiento autólogos son del propio individuo, por ello tienen una capacidad regenerativa muy grande y no son tóxicos y éstos son un buen ejemplo de ello. (32)

Existen diferentes formas de PDGF y varía según el tipo de células. Se demostró que era quimiotáctico y entendiéndose esta propiedad la capacidad de atraer a diferentes tipos de células que transitan en el torrente sanguíneo o se encuentran en los tejidos próximos. Estas células son importantes en la regeneración porque van al tejido perjudicado o herido.

Para conseguir este concentrado de plasma rico en plaquetas se utiliza una centrifugadora a 5600rpm y para su aplicación en clínica hay que hacerlo de forma estéril. Mientras que se extrae la sangre se añade fosfato dextrosa (1ml por cada 5ml de sangre) a la vez, con lo que se consigue la anticoagulación porque se va uniendo con el calcio.

Para la aplicación clínica del concentrado rico en plaquetas se necesita un procesado de coagulación, por lo que se añade al concentrado 10ml al 10% de clorhidrato de calcio junto con 10 unidades de trombina tónica bovina. Esta mezcla se introduce en una jeringa de 10ml (6ml de PRP, 1ml de mezcla de clorhidrato de calcio y trombina y 1ml de aire) y se agita durante 10 segundos antes de su aplicación. Para que sea más fácil la aplicación clínica, todo esto favorece la transformación de fibrinógeno en fibrina y concede a la mezcla una consistencia en forma de gel. (2)

SUSTITUOS CORALINOS

Convertir hueso de coral en sustituto óseo fue casual gracias a un estudiante que lo descubrió y se observó que se reabsorbía lentamente y era un buen transportador para los factores de crecimiento. (33)

Existen corales marinos porosos y con conexión entre esos poros, esto es una cualidad importante para el crecimiento óseo.

Se ha ido evolucionando en la idea de sustituir el hueso con nuevos materiales, por ello, uno de estos no es el propio coral en sí, sino que es un derivado de este.

El coral está compuesto por carbonato de calcio y tiene dos formas de utilización, una de ellas es utilizarlo así (en su forma de carbonato de calcio), y otra es convertir el carbonato en HA.

La forma de carbonato de calcio no es recomendable por su poca estabilidad, su alta disolución y su poca duración de vida. (11,18)

Una ventaja de este material es que raramente provoca infecciones puesto que una de sus propiedades es que se forma un coagulo que es invadido por tejido fibrovascular y crece unos 2 o 3 mm cada semana una vez implantado. Aparecen fibroblastos y posteriormente osteoblastos para formar el hueso.

Otra propiedad de este material es que es anisótropo, es decir que mantiene su estructura y una arquitectura direccional y así se utilizará un material de coral para cada situación dependiendo de sus propiedades. (11)

ELECTROTERAPIA

Dicha técnica consiste en el uso de electricidad, en la cual se ha demostrado que podría ser positivo para la reparación, reconstrucción o saneamiento del hueso. Lavine & Grodzinsky en 1987 vieron varios usos de estimulación eléctrica demostrando que era favorable la utilización de la electricidad en la reparación ósea. También se demostró que se conseguía formación ósea con la utilización de cargas eléctricas en ratas, sin embargo, no existe evidencia de que la electroterapia consiga una mayor formación ósea. (34)

OBJETIVOS

- I. Comprender el hueso y sus mecanismos biológicos para poder estudiar los diferentes materiales de regeneración ósea y mostrar distintos tratamientos de RO observando si la creación de hueso es suficiente para los diferentes defectos, según las propiedades de cada uno, determinando cual es el más adecuado para cada situación.
- II. Conocer los diferentes tipos de injertos óseos, ver cuál podría ser el más recomendado y establecer y determinar el material más ideal.
- III. Determinar nuevos materiales de RO.

METODOLOGÍA

Para la realización de este trabajo se ha procedido a una búsqueda de revisión bibliográfica de artículos en varios idiomas utilizando diferentes recursos como la biblioteca Crai online, PubMed, Cochrane Library, Medline y Scielo (Scientific Electronic Library Online) en donde se han encontrado diferentes artículos de varios años de diferencia de entre 2002 y 2020.

Dicha búsqueda inicial se hizo utilizando palabras como “regeneración ósea”, “injertos óseos” y más adelante se fueron usando palabras más concretas como “sustitutos óseos”, “biomateriales para regeneración ósea”, “autoinjertos, aloinjertos y xenoinjertos”, y palabras en inglés como “osteogénesis”, “guided osseous regeneration”, “bone substitute”, “growth factors” o “coral bone graft substitutes” y se consiguieron artículos de los cuales se fueron descartando los que no cumplían los requisitos, y para ello se hizo un análisis exhaustivo.

En la primera búsqueda de los artículos encontrados, se fueron descartando mientras la elaboración del trabajo, los que eran muy antiguos, contenía técnicas y materiales muy similares o iguales, o eran sustitutos óseos más relacionados con otro campo de la medicina que se escapaba un poco de la odontología y de lo que interesa para la realización de este trabajo y descartando también los que procedían de revistas de opinión y poco fiables y al final los 42 artículos seleccionados pertenecen a fuentes tanto nacionales como internacionales donde la información presentada sostiene una base completamente científica.

A mi búsqueda bibliográfica también se añadieron libros comprendidos entre los años 1993 hasta 2008, que, aunque siendo alguno de ellos de fechas antiguas han sumado gran importancia a la elaboración de este trabajo por la excelente información que han

proporcionado y también apoyándome en tomos del máster internacional de rehabilitación, implantología y periodoncia.

También para este trabajo se ha considerado utilizar un libro del Doctor Branemark, que, aunque es un libro del 1985, se considera que es el padre de la implantología dental y de la osteointegración y en cuanto a este trabajo es importante mencionar ideas suyas puesto que supone excelente información y ayuda a esta revisión.

DISCUSION

En esta sección se trata de comparar los diferentes materiales que se pueden usar para regenerar y formar un hueso nuevo, para ello hay que tener en cuenta que cada material de relleno presenta características propias, tanto desde el punto de vista de su capacidad para crear hueso como de riesgos locales o generales que pueda tener y cada profesional debe conocer antes de su utilización.

Así el artículo de Muñoz Corcuera M, Trullenque Eriksson A. y col. (14) y el artículo de Tortolini P, Y Rubio S y col. (9) están de acuerdo en que los trasplantes autógenos necesitan un lugar donante que puede ser extrabucal si la cantidad es importante, según el sitio previsto, el postoperatorio será variable; dolores, molestias funcionales transitorias para las extracciones iliacas, secuelas más o menos molestas como en el hueso craneal.

Tanto el artículo de De Almeida, J.C., Viana, A y col. (12) como el de recuperación de la morfología y fisiología maxilo-mandibular (10) estudian en profundidad el hueso autólogo y están de acuerdo en que es el único injerto osteogénico que produce los fenómenos de osteoinducción y osteoconducción. También junto con el artículo de comparación entre los diferentes sustitutos óseos utilizados en elevaciones de seno maxilar (14) comparan y hablan de las desventajas de éste, puesto que requiere una desventaja complementaria bucal o extrabucal dejando una zona colorada con el consiguiente trauma adicional para el paciente, y con la posibilidad de no poder obtener suficiente cantidad de hueso , por ello justifican el uso de aloinjertos que tiene ventajas sobre el hueso autógeno que además de no necesitar una segunda intervención , es más barato e ilimitado (12).

Según el artículo de materiales para la reparación y sustitución ósea, factores de crecimiento y terapia genética, habla y coincide con varios de los autores en que el autoinjerto pese a ser el injerto ideal por su comportamiento en la mayor parte de las situaciones presenta una limitación en cuanto a la cantidad y morfología de este y un coste económico a tener en cuenta. (11)

TABLA 6.- MATERIALES DE INJERTO						
Tipo	Injerto	Osteo- conducción	Osteo- inducción	Osteo- génesis	Ventajas	Inconvenientes
Hueso	Autoinjerto	Sí	Sí	Sí	"Gold standard" Mejores resultados Buen porcentaje de volumen óseo y mineralización	Morbilidad asociada Disponibilidad limitada
	Aloinjerto	Sí	Sí	No	Disponible en diversos formatos	Peores resultados que el hueso autógeno
Biomateriales	Hidroxiapatita bovina	Sí	Sí	No	Cierta capacidad osteoinductora Combinable con hueso autógeno	No se reabsorbe completamente
Cerámicas	TCP (fosfato tricálcico)	Sí	No	No	Buena biocompatibilidad Buena formación ósea	No se reabsorbe completamente
Injertos compuestos	Varias combinaciones	-	-	-	Permiten combinar las ventajas de sus componentes	
Material ideal		Sí	Sí	Sí	Buenos resultados con buen porcentaje de volumen óseo y mineralización. Sin zonas donantes	

Figura: Tabla comparativa de los diferentes materiales con sus propiedades y sus ventajas y desventajas. (14)

El sulfato de Ca se estudia y tiene diversos usos clínicos, se utiliza como restaurador de defectos óseos, se utilizó en un modelo canino comparado con otro sin injerto y se observó que al cabo de unas semanas se veía hueso más denso y en unos meses se observó que se había regenerado el hueso en su totalidad.

También el SC usado como injerto y membrana que tenía que ser usado junto con aloinjertos y se llegó a la conclusión de que el SC usado así atrasaba el desplazamiento de los tejidos.

En el caso del levantamiento de seno también mencionado en este artículo, se utiliza SC asociado a aloinjerto congelado seco y desmineralizado y se vio que el SC se puede utilizar conjuntamente o solo con un pronóstico bastante bueno, para la formación de hueso y aumento del seno maxilar. (20) También para el levantamiento de seno, se ha visto que el hueso bovino (Bio-Oss) es el más utilizado por su gran osteointegración y su lenta reabsorción. (35)

También en el artículo de la revista odontología vital (12), se utiliza plasma rico en plaquetas PRP para la elevación del seno maxilar y una ventaja de éste es, que disminuye el tiempo de curación cuando se usa junto con otros, también disminuye el sangrado y hace que cicatrice más rápidamente. Este PRP aumenta la densidad ósea comparado con cuando solo se utiliza material autólogo.

Según el artículo de la revista de cirugía oral y maxilofacial se indica también el uso de PRP en terceros molares en pacientes fumadores y los resultados indican que gracias a su centrifugación conseguimos una mayor cicatrización. Se evalúan pacientes sanos sin ninguna patología ni toma de medicación previa para que no afecte a la hora de la cicatrización del hueso que como se conoce no es la misma. Se usa centrifugación y doble centrifugación del

PRP, en alveolos dentarios junto con otros que directamente no se utiliza PRP y los resultados indicaron un pequeño aumento en la densidad del hueso cuando se había utilizado doble centrifugación, aunque no se vieron diferencias muy significativas y esto así demuestra que el PRP favorece la regeneración ósea en pacientes fumadores comparado con los que no se usa PRP. (31)

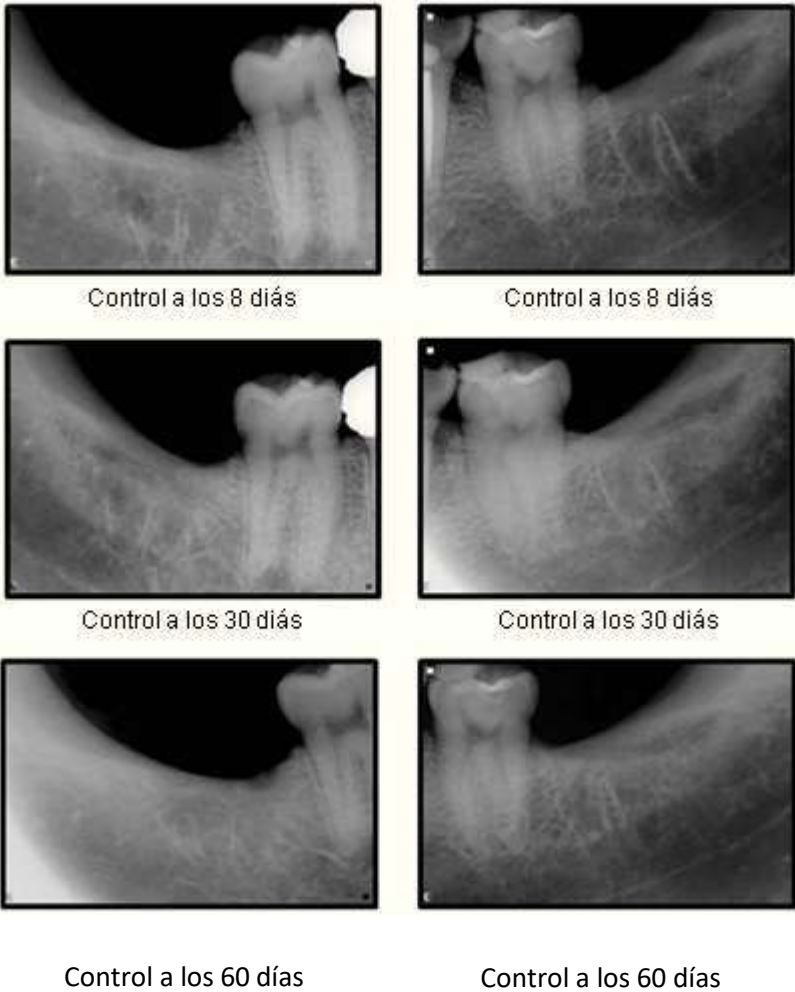


Figura: dientes 38 con una centrifugación y diente 48 con doble centrifugado. (31)

En otro de los estudios previos llevados a cabo indican el uso de una membrana de colágeno (Membracel) para alveolos en los que posteriormente se va a proceder a la colocación de un implante.

En dichos alveolos se utilizó FTC (fosfato tricálcico) y las membranas se dejaron expuestas. Se estudia una paciente en la que se realiza una extracción del 16 en el cual se coloca FTC en el alveolo y se coloca la membrana de colágeno. Al cabo de un mes se ve que cicatriza de manera correcta y a los 4 meses se procede a la colocación del implante.

A otra paciente se le realiza la extracción de un 36, se coloca FTC en el alveolo y se pone la membrana.

Estos dos casos clínicos demuestran y coinciden en que este tipo de membrana consigue una buena regeneración durante la cicatrización de una herida. (23) y comparado con el artículo de la revista de cirugía oral y maxilofacial están de acuerdo en que las membranas de colágeno en conjunto con un material de relleno consiguen un buen aislamiento y se utilizan normalmente para proteger el seno en caso de perforaciones en las elevaciones de seno maxilar. (35)

También el estudio clínico de Seguimiento a largo plazo de los niveles de tejidos blandos y duros después del tratamiento de regeneración ósea guiada en combinación con un material de relleno xenogénico se estudió a 20 personas en las cuales se procede a poner implantes en el sector anterior con un relleno bovino, Bio-Oss con una mezcla de aproximadamente un 20% de hueso autólogo.



Figura: defecto óseo vestibular, donde se colocarán implantes posteriormente. (36)

En 12 de los 20 pacientes se le colocó una membrana e-PTFE y en los 8 restantes se le colocó una membrana reabsorbible. Se concluyó que las membranas junto con un material xenogénico son una buena solución para defectos óseos en los tratamientos de implantes. (36)



Figura: membrana reabsorbible colocada junto con Bio-Oss. (36)

En cuanto a estudios experimentales con ratas o conejos, también se usan este tipo de membranas, cuando se quería volver a conseguir hueso alveolar o mantener el que ya estaba, en este caso en mandíbulas de conejos en donde se ve que las membranas no aguantan la presión que hace el tejido y esto hace que sean un fracaso en estos casos, por lo tanto, se aconseja que se use combinado con otros injertos.

En este mismo artículo se hace referencia a un estudio en el que se usan ratas de un peso similar, en donde se exponen las calotas dejando visible la duramadre y se usan las membranas de colágeno (Membracel) en los defectos y se aprecia un crecimiento de células sobre el material y así demuestra su compatibilidad, por ello estos estudios están de acuerdo en que este material es eficaz como barrera. (23)

Otro estudio en ratas, en el cual se hace un defecto en la mandíbula de la rata, en unos casos no se cubrió ese defecto y en otros se coloca una membrana de hueso desmineralizada.

Se rellena el defecto con colágeno liofilizado y esto cubierto con la membrana de hueso dicha anteriormente y en otras se procede a usar vidrio bioactivo y también cubierto con dicha membrana y se demuestra que las membranas son buenas en cuanto a tolerancia, compatibilidad y no producen ningún tipo de reacción adversa. Comparando los 3 tipos de materiales usados en este estudio se ve que el grupo que usa colágeno liofilizado y membrana de hueso desmineralizado obtiene una regeneración o reparación de un 80% o 100% comparado con los otros. (37)

También en varios estudios clínicos de elevación de seno junto con polímeros han demostrado ser un buen material de relleno para su utilización. (38). Un estudio indica las ventajas y beneficios del B-FTC en elevaciones de seno maxilar, y aunque como siempre se dice que el hueso autólogo es el ideal, no existen resultados que demuestren diferencias entre un injerto con hueso autólogo y otro usando este material valorado y estudiando en unos meses de seguimiento y en cuanto a éste la forma beta es más aconsejable que su forma alfa, por su solubilidad, siendo la forma beta menos soluble. (8)



Figura: Imagen de una elevación de seno. (8)



Figura: Uso del B-FTC en el seno maxilar. (8)

En cuanto a otro estudio en ratas, se utiliza rh-BMP-2 junto con varios materiales como aloinjertos B-FTC, xenoinjerto bovino y aloinjerto HA y esto indica que todos ellos en combinación son muy beneficiosos y favorables para conseguir una buena regeneración, aunque los autores concluyen que se necesitan más estudios para conocer mejor esta proteína combinada. (28)

En otro estudio se observa como el uso del biomaterial B-FTC es beneficioso por sus buenas propiedades y demuestra dar buenos resultados en cuanto a regeneración ósea. Un estudio

indica su uso en el fémur de cabras y a lo largo de 12 semanas ya se puede observar la formación de hueso nuevo. (8)

El hueso de coral junto con polímeros reabsorbibles como el ácido poliláctico ha demostrado que no consigue una suficiente formación ósea, se ha mostrado que dificulta la conexión entre los poros según el artículo de Gil Albarova y col., sin embargo, en conjunto con otros materiales como, por ejemplo, hueso desmineralizado sí se consigue una mayor cantidad de hueso nuevo. (11)

Por último en un estudio se indica el uso de la electricidad para regenerar hueso, se hace un estudio en conejos, en los que se usan las tibias y se ponen 2 implantes y se utiliza una carga eléctrica una vez al día durante treinta minutos durante todo el estudio ,en los que los resultados dan un resultado positivo en cuanto a formación ósea pero no está clara la cantidad de electricidad que se debe usar, por lo tanto, esto indica que se necesitan más estudios para poder decir que la electroterapia es una forma eficaz y segura de regenerar hueso. (34)

Tabla 1: Tabla comparativa del uso de diferentes materiales en varios ensayos para la preservación del reborde alveolar utilizando diferentes materiales. (39–44)

Autor y año	Nº de pacientes y sitios de extracción	Duración del estudio	Materiales utilizados y comparados	Conclusiones
Barone (2012)	40 pacientes y 40 sitios de extracción	36 meses	Hueso porcino y membrana VS extracción sola	A los 7 meses ya se veían resultados favorables para la altura y la anchura de la cresta alveolar
Fiesta (2013)	15 pacientes y 30 sitios de extracción	6 meses	Hueso porcino y membrana VS extracción sola	Pasados 6 meses hubo resultados favorables usando xenoinjerto.
lasella (2003)	24 pacientes y 12 alveolos	6 meses	Aloinjerto óseo liofilizado hidratado con tetraciclina y membrana VS extracción sola	Se obtuvieron resultados favorables para el ancho y la altura de la cresta.
Gholami (2012)	13 pacientes y 28 alveolos (1 abandona)	6 – 8 meses	HA nanocrystalina de 0.6mm y membrana de	No se mostraron diferencias en el ancho de la cresta alveolar

			25x25 mm VS hueso bovino desproteinizado, y membrana de 25x25 mm	
Patel (2013)	30 pacientes (5 se retiraron)	8 – 12 meses	Hueso cerámico y barrera de colágeno VS hueso bovino desproteinizado con barrera de colágeno	No se vieron diferencias significativas
Brkovic (2012)	20 pacientes	9 meses	Beta- FTC con colágeno tipo I con membrana VS Beta-FTC solo	Se observó una reducción en la altura y anchura de la cresta alveolar en los que no usaron la membrana

Tabla 2: Tabla que recoge diferentes artículos y los materiales utilizados en cada uno.

ARTÍCULO	MATERIAL UTILIZADO	DEFECTO ÓSEO	CONCLUSIONES
Artículo (45)	Hueso autólogo recogido del mentón + Bio-Oss (40%) + 1% tetraciclina y malla de titanio	Defecto óseo vertical	A los 7 meses se retira la malla de titanio y se observa una gran formación de hueso nuevo
Artículo (23)	FTC + Membrana de colágeno	Alveolo post-extracción	Al mes se observa buena cicatrización y se demuestra la gran biocompatibilidad de estas membranas.
Artículo (8)	FTC	Se realizaron estudios para elevación de seno, alveolo post-extracción y relleno de defectos óseos	Se consiguió un éxito y un incremento en la densidad delhueso parecida a la del hueso autólogo.
Artículo (35)	-Xenoinjerto (hueso bovino demineralizado)	Elevación de seno	-Se consiguió un 96% de éxito utilizándolo sin hueso autólogo.

	- xenoinjerto (Bio-Oss) + membrana de colágeno		- se consigue un buen resultado para la regeneración ósea.
Artículo (46)	Hueso autólogo de la cresta próxima al defecto.	Defecto óseo circunferencial en la pieza 44.	Muy buen resultado al ser un material que no es rechazado por el organismo.
Artículo (20)	1-Sulfato de Calcio no estratificado 2-Sulfato de calcio por capas, en forma de masilla. 3- aloinjerto liofilizado desmineralizado + SC	1-Elevación seno se 2-Elevación seno se 3-Alveolos post-extracción	1-buena cantidad y densidad de 34.25+-10.02% 2-se consiguió una mayor cantidad de formación ósea. 55.54+-19.82%. 3-aumenta la cantidad y la calidad de formación ósea. Se consiguió mas altura y más anchura en donde se colocó

			SC que donde no se utilizó
Artículo (19)	Xenoinjerto bovino 50% + 50% de hidroxiapatita.	Defecto óseo	A los 3 meses se confirmo el aumento y la formación ósea.
Artículo (31)	PRP (Plasma rico en plaquetas)	Alveolos dentarios	Mejora la densidad del hueso favoreciendo la regeneración.
Artículo (26)	-Hueso humano liofilizado -plasma rico en factores de crecimiento	Alveolos dentarios	Se observó un 35% más de hueso en los que utilizaron plasma que en los que utilizaron hueso liofilizado.
Artículo (47)	B-FTC + membrana de colágeno de 15x20mm.	Defecto en la cortical vestibular	A los 3 meses se observó un aumento del reborde alveolar.
Artículo (16)	Hueso autólogo en bloque extraído del mentón	Defecto óseo	A los 4 meses se aprecia un buen aumento del reborde alveolar.

CONCLUSIONES

Al haber estudiado, analizado y comparado los distintos artículos, se ha llegado a distintas conclusiones en la que la mayoría de ellos están de acuerdo, y las más destacadas son:

- Un material que sustituya un hueso perdido debe de cumplir con las propiedades de osteogénesis, debe proporcionar una sencilla revascularización, no ser antigénico y dar una estabilidad.
- Será siempre el hueso propio, hueso autógeno, el mejor por poseer todas las propiedades que creemos idóneas, más concretamente en injertos sinusales o tratamientos de levantamiento del seno maxilar, el hueso del propio paciente sigue considerándose el material de elección para este tipo de cirugías, también juntamente con otros biomateriales, por ello su capacidad para crear directamente hueso es lo que hace de él un material ideal para importantes defectos óseos.
- El injerto ideal sería el que nos diera las propiedades del hueso autógeno, pero sin necesidad de tener que hacer algún tipo de cirugía de otra zona donante del mismo individuo dándonos la osteointegración deseada.
- Los injertos que más se utilizan hoy en día son los aloinjertos y los xenoinjertos.
- La HA y la proteína morfogenética ósea han conseguido formar nuevo hueso y el plasma rico en plaquetas juntamente con otros biomateriales consigue que el

implante se una al hueso y también consigue que haya una mayor rapidez de la curación.

- El sulfato de calcio es empleado para preservar el reborde alveolar, cuando se quiere colocar implantes y para defectos óseos puesto que consigue una formación de hueso nuevo y estimula a los osteoblastos gracias a los iones de calcio.
- El FTC es un material con excelentes propiedades para regenerar hueso nuevo, por ello hoy en día es utilizado casi con los mismos éxitos que el hueso autólogo.
- Dentro de las membranas usadas en la regeneración ósea, las que se deben utilizar son las membranas cross link, que son membranas de colágeno, este tipo de membranas aíslan el hueso recién injertado, aunque en general no existe una membrana perfecta, dependerá de cada profesional según su propio criterio y resultados.

RESPONSABILIDAD

Cada vez la sociedad está más concienciada respecto a la salud oral, la estética y la función, por ello, para que un implante tenga éxito es importante tener cantidad de hueso suficiente, y gracias a los materiales de los que disponemos podemos conseguirlo y formarlo. En este trabajo lo que se pretende es conocer los materiales de los que disponemos y ver cuál es el más adecuado en cada situación, llegando así a conseguir el material ideal, evolucionando con nuevos biomateriales. La regeneración ósea es un tratamiento indicado en determinadas situaciones, y siempre acompañado de algún otro fin u objetivo, pero esto supone limitaciones económicas costosas, en un futuro se conseguirán materiales con un coste de producción menor y esto implicará un ahorro importante en este campo.

En el futuro la búsqueda sobre los factores de crecimiento, el desarrollo de técnicas de carácter genético o de multiplicación celular podrán resolver nuestros problemas metodológicos y éticos. La asociación de estos factores a materiales reabsorbibles desprovistos de poder antigénico y del riesgo microbiano deberían modificar no solo nuestros acercamientos terapéuticos, sino también nuestras convicciones del presente.

BIBLIOGRAFÍA

1. Branemark P, Zarb G, Albrektsson T. Tissue-integrated protheses osseointegration in clinical dentistry. In: Tissue-integrated protheses osseointegration in clinical dentistry. Chicago: Quintessence; 1985. p. 11–76.
2. Peñarrocha Diago M. Implantología oral. In: Implantologia oral. 2008. p. 129–60.
3. Trujillo DM, Isabel ID, Brito M, René II, Sarduy R, Jorge IJ, et al. Injertos óseos en implantología oral. Rev Médica Electrónica. 2014;36(4):449–61.
4. Morejón Álvarez FC, Torres Rodríguez LE, Amador León L. De la terapia celular a la regeneración ósea alveolar post-extracción dentaria TT - From cellular therapy to alveolar bone regeneration in post-extraction stage. Rev cienc med Pinar Rio. 2015;19(4):746–54.
5. Basualdo J, Ivankovic M, Kuzmicic J, Fernández E. Atraumatic Extraction and immediate implant placement into infected site with ice cream cone technique and L-PRF: A Case Report. Rev clínica periodoncia, Implantol y Rehabil oral. 2018;11(1):43–6.
6. Martin Granizo Lopez R. Manual de cirugía oral y maxilofacial. In: Manual de Cirugía Oral y Maxilofacial. Madrid: Sociedad Española de Cirugía Oral y Maxilofacia; 2004. p. 1270.
7. Misch C, Sortereanos G, Dietsch F. injertos de hueso autógeno para implantes endoóseos; indicaciones, exitos y fracasos. Implantologia contemporanea, editor. Madrid; 1995.

8. Velasco Ortega E, Pato Mourelo J, Segura Egea JJ, Pérez Pérez O, Medel Soteras R. La utilización del beta-fosfato tricálcico como biomaterial en implantología oral. Av en Periodoncia e Implantol Oral. 2007;19(3):141–9.
9. Tortolini P, Rubio S. Diferentes alternativas de rellenos óseos. Av en Periodoncia e Implantol Oral. 2012;24(3):133–8.
10. Oporto Venegas G, Fuentes Fernández R, Álvarez Cantoni H, Borie Echeverría E. Recuperación de la morfología y fisiología maxilo mandibular: Biomateriales en regeneración ósea. Int J Morphol. 2008;26(4):853–9.
11. Gil Albarova J, Garrido Lahiguera R, Gil Albarova R, Melgosa Gil M. Materials for bone healing and substitution. Growth factors and gene therapy in orthopaedic surgery and traumatology. Mater para la reparación y sustitución ósea Factores Crecim y Ter genética en cirugía ortopédica y Traumatol. 2003;14(1):51–65.
12. Almeida JC de, Frascino AVM, Almeida JC de, Frascino AVM. Revista Odontología Vital. Odontol Vital. 2016;(24):29–34.
13. Esposito M, Grusovin MG, Kwan S, Worthington H V., Coulthard P. Interventions for replacing missing teeth: Bone augmentation techniques for dental implant treatment. Aust Dent J. 2009;54(1):70–1.
14. Muñoz Corcuera M, Trullenque Eriksson A. Comparación entre distintos sustitutos óseos utilizados para procedimientos de elevación de seno maxilar previo a la colocación de implantes dentales. Av en Periodoncia e Implantol Oral. 2008;20(3):155–64.

15. Villareal, P.M., Fernandez-Bustillo, A., Acero J et al. I Conferencia Nacional de Consenso sobre el Injerto Óseo del Seno Maxilar. *Rev Española Cirugía Oral y Maxilofac.* 2010;32(2):41–63.
16. Carrillo Paredes CE, Cáceres La Torre OA, Noriega Castañeda JR. Aumento de volumen óseo mediante injerto en bloque de hueso autólogo. *Kiru.* 2009;6(2):103–11.
17. Rossi AC, Freire AR, Perussi MR, Caria PHF, Prado FB. Use of Homologous Bone Grafts in Maxillary Sinus Lifting. *Int J Odontostomatol.* 2012;6(1):19–26.
18. Ben-Nissan B. Natural bioceramics: From coral to bone and beyond. *Curr Opin Solid State Mater Sci.* 2003;7(4–5):283–8.
19. Cortés-Carrillo DR, Cárdenas-Erosa RA, Mendiburu-Zavala CEPS, Peñazola-Cuevas R, Lugo-Ancona PE C-VR. Xenoinjerto de origen bovino al 50% combinado con hidroxiapatita como tratamiento de defectos tisulares periimplantarios. *Rev Odontol Latinoam.* 2019;11(2):55–60.
20. López J, Alarcón M. Sulfato de calcio: propiedades y aplicaciones clínicas. *Rev clínica periodoncia, Implantol y Rehab oral.* 2011;4(3):138–43.
21. Jo Y, Kim S, Kwon K, Kweon H, Yang W, Lee E, et al. Silk Fibroin-Alginate-Hydroxyapatite Composite Particles in Bone Tissue Engineering Applications In Vivo. *Int J Mol Sci.* 2017;18(4):858.
22. Vargas J. Membranas de uso en regeneración ósea guiada. *Rev Odontol Vital.* 2016;1(24):35–42.

23. Bernales DM, Caride F, Lewis A, Martin L. Membranas de colágeno polimerizado: Consideraciones sobre su uso en técnicas de regeneración tisular y ósea guiadas. *Rev Cuba Investig Biomed.* 2004;23(2):65–74.
24. Toro M, Mendez C, Chaple-Gil AM, Yoma T, Fernández E. The ice cream cone technique, a predictable treatment possibility. *Rev Cubana Estomatol.* 2020;57(2):1–9.
25. Fernández Tresguerres I, Alobera Gracia M, Canto Pingarrón M, Blanco Jérez L. Bases fisiológicas de la regeneración ósea I: histología y fisiología del tejido óseo. *Med Oral, Patol Oral y Cirugía Bucal.* 2006;11(1):47–51.
26. S. VL. GF. TJ. SS. LA. D. Uso del plasma rico en factores de crecimiento en la regeneración ósea. *Rev Oral.* 2007;8(25):396–8.
27. Anitua Aldecoa,, E. and Andia Ortiz, i. . Un nuevo enfoque en la regeneración ósea : plasma rico en factores de crecimiento (P.R.G.F.). Vitoria; 2000.
28. Uribe F, Vásquez B, Veuthey C, Alister JP, Olate S. Influencia de rhBMP-2 en la Reparación Ósea de Defectos Críticos con Diferentes Biomateriales. *Int J Morphol.* 2020;38(2):316–21.
29. García-Roco Pérez O, Arredondo López M, Crespo Guerra M, Quirós Aluija Y. Algunas consideraciones actuales sobre regeneración ósea. *Rev Arch Médico Camagüey.* 2002;6(6):654–60.
30. Cao X, Chen D. The BMP signaling and in vivo bone formation. *Gene.* 2005;357(1):1–8.
31. Gil Cárdenas F, Osorio Daguer M del R, Fortich Mesa N, Harris Ricardo J. Regeneración

- ósea en alvéolos dentarios de terceros molares mandibulares empleando plasma rico en plaquetas en pacientes fumadores. *Rev Española Cirugía Oral y Maxilofac.* 2018;40(2):71–7.
32. Clara S, Clara V. Factores de crecimiento derivados de plaquetas: ¿inductores de la regeneración desde la evidencia. *Medicentro Electrónica.* 2014;18(4):180–2.
 33. Forriol F. Los sustitutos óseos y sus posibilidades actuales. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol.* 2005;82–93.
 34. Buzzá E, Olate S, Pozzer L, de Albergaria-Barbosa JR. Electroterapia para la regeneración ósea de implantes dentales. *Int J Morphol.* 2014;32(2):684–9.
 35. Herrero M, Picón M, Almeida F, Trujillo L, Núñez J, Prieto A. 382 Elevaciones De Seno Con Técnica De Ventana Lateral Y Uso De Biomaterial De Relleno. *Rev Esp Cir Oral y Maxilofac.* 2011;33(3):109–13.
 36. Dahlin C, Simion M, Hatano N. Long-Term Follow-Up on Soft and Hard Tissue Levels Following Guided Bone Regeneration Treatment in Combination with a Xenogeneic Filling Material: A 5-Year Prospective Clinical Study. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2010;12(4):263–70.
 37. Ochandiano S. Estudio experimental sobre la regeneración ósea mandibular de la rata con diferentes biomateriales Experimental study in rats of mandibular bone regeneration with different biomaterials. *Rev esp Cir Oral y Maxilofac.* 2008;5:324–6.
 38. Henrique P, Caria F. Sustitutos óseos utilizados en odontología Sustitutos Óseos Utilizados en Odontología. *Int J Odontostomatol.* 2014;8.

39. Atieh MA, Alsabeeha NH, Payne AG, Duncan W, Faggion CM, Esposito M. Interventions for replacing missing teeth: Alveolar ridge preservation techniques for dental implant site development. *Cochrane Database Syst Rev.* 2015;2015(5).
40. Patel K, Mardas N, Donos N. Radiographic and clinical outcomes of implants placed in ridge preserved sites: A 12-month post-loading follow-up. *Clin Oral Implants Res.* 2013;24(6):599–605.
41. Iasella JM, Greenwell H, Miller RL, Hill M, Drisko C, Bohra AA, et al. Ridge Preservation with Freeze-Dried Bone Allograft and a Collagen Membrane Compared to Extraction Alone for Implant Site Development: A Clinical and Histologic Study in Humans. *J Periodontol.* 2003;74(7):990–9.
42. Festa VM, Addabbo F, Laino L, Femiano F, Rullo R. Porcine-Derived Xenograft Combined with a Soft Cortical Membrane versus Extraction Alone for Implant Site Development: A Clinical Study in Humans. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2013;15(5):707–13.
43. Barone A, Orlando B, Cingano L, Marconcini S, Derchi G, Covani U. A Randomized Clinical Trial to Evaluate and Compare Implants Placed in Augmented Versus Non-Augmented Extraction Sockets: 3-Year Results. *J Periodontol.* 2012;83(7):836–46.
44. Brkovic BMB, Prasad HS, Rohrer MD, Konandreas G, Agrogiannis G, Antunovic D, et al. Beta-tricalcium phosphate/type I collagen cones with or without a barrier membrane in human extraction socket healing: Clinical, histologic, histomorphometric, and immunohistochemical evaluation. *Clin Oral Investig.* 2012;16(2):581–90.

45. Brierley N, Cabello J, Iribarra R, González H. Reconstrucción de Rebordes Severamente Atrofiados: Caso Clínico. Rev Clínica Periodoncia, Implantol y Rehabil Oral. 2009;2(2):82–5.
46. Escudero Castaño N, Perea García M, Campo Trapero J, Bascones Martínez A. Regeneración ósea de un defecto circunferencial de tres paredes con hueso autólogo. Av en Periodoncia e Implantol Oral. 2008;20(2):103–11.
47. Verónica Gómez Arcila D, Benedetti Angulo G, Camilo Castellar Mendoza E, Fang Mercado L, Díaz Caballero A. Regeneración ósea guiada: nuevos avances en la terapéutica de los defectos óseos Guided bone regeneration: new advances in the treatment of bone defects. Rev Cubana Estomatol. 2014;51(2):187–94.

Brånemark /Zarb /Albrektsson

Tissue-Integrated Prostheses

Osseointegration in Clinical Dentistry

with contributions by:

**Ragnar Adell, Stig Blomberg,
Gunnar E. Carlsson,
Per-Olof Gíantz, Torgny Haraldson,
Tomas Jansson, Torsten Jemt,
Bengt Kasemo, Jukka Lausmaa,
Ulf Lekholm, Richard Skalak,
Karl-Gustav Strid,
A. R. Ten Cate,
Anders Tjellström**



Implantología oral

Miguel Peñarrocha Diago



 Ars Medica

Injertos óseos en implantología oral

Bone grafts in oral implantology

Dr. Dayron Monzón Trujillo,¹ Dra. Isabel Martínez Brito,² Dr. René Rodríguez Sarduy,³ Dr. José Jorge Piña Rodríguez,⁴ Dra. Elizabeth Aurora Pérez Mir,⁵

¹ Clínica Estomatológica III Congreso del PCC. Matanzas, Cuba.

² Universidad de Ciencias Médicas de Matanzas, Matanzas, Cuba.

³ Hospital Universitario Clínico Quirúrgico Comandante Faustino Pérez Hemádez. Matanzas, Cuba.

⁴ Clínica Docente Estomatológica César Escalante. Matanzas, Cuba.

RESUMEN

La implantología dental tiene un papel preponderante en la época actual, así como el uso de los injertos óseos para mejorar la calidad y cantidad de hueso en aquellos pacientes que sufren una gran atrofia y reabsorción de los rebordes alveolares residuales. Se realizó una revisión bibliográfica que tuvo como propósito resaltar los efectos que sobre una persona provoca el desdentamiento, tanto parcial como total, y la importancia de una rehabilitación rápida y con calidad. Se describió la rehabilitación implantológica mediante los implantes dentales, como una gran opción dentro de la prótesis estomatológica actual y la importancia de los injertos óseos en la utilización de los mismos, los tipos de injertos óseos, así como los materiales utilizados en la actualidad para realizar estos injertos. Son nombradas las zonas en el medio intrabucal que más se utilizan para la obtención de injertos óseos, además de los principales mecanismos por los cuales se logra el éxito de dicha técnica, evidenciándose la importancia de la misma en la rehabilitación oral, dentro del desarrollo de la estomatología moderna.

Palabras clave: implantes dentales, injertos óseos.

De la terapia celular a la regeneración ósea alveolar post-extracción dentaria

From cellular therapy to alveolar bone regeneration in post-extraction stage

Felicia Caridad Morejón Álvarez¹, Luis Enrique Torres Rodríguez², Lisett Amador León³

¹Especialista de Segundo Grado en Cirugía Maxilofacial. Máster en Urgencias estomatológicas. Profesora Auxiliar. Hospital Provincial Clínico Quirúrgico León Cuervo Rubio. Pinar del Río. Correo electrónico: fefim@orincesa.ori.sld.cu

²Especialista de Primer Grado en Cirugía Maxilofacial. Máster en Urgencias Estomatológicas. Hospital Provincial Clínico Quirúrgico León Cuervo Rubio. Pinar del Río.

³Licenciada en Medicina Transfucional, Hospital General Docente "Abel Santamaría Cuadrado". Pinar del Río.

RESUMEN

Introducción: la reabsorción alveolar post-extracción es un fenómeno fisiológico que ocurre tras la extracción dentaria. Además que disminuye la altura y anchura original, en una cantidad que puede variar entre distintas localizaciones e individuos.

Presentación del caso: se realiza la presentación de paciente que requería extracciones múltiples dentarias en región mandibular atendiendo al mal estado dentario, lo cual se comprobó al examen físico y estudios complementarios. Se decide colocar las células madres adultas a nivel de los alveolos post-extracción dentaria, previa valoración y preparación del paciente con el servicio de hematología y medicina transfucional. Se describe la conducta médico quirúrgica realizada. Se presenta de forma gráfica la evolución clínico radiológica del paciente, inmediato, al mes y al año de evolución.

Conclusiones: lo identificado en este estudio confirma el uso de células madres adultas en la regeneración ósea de cavidades alveolares de los maxilares, como eficaz procedimiento de preservación alveolar, además de abrir nuevas perspectivas en el tratamiento de otras afecciones de la región o maxilofacial, como fracturas, artrosis, defectos por lesiones oncológicas, entre otras; por lo que se justifica la realización de proyectos investigativos que apoyen la utilización de esta terapia celular.

DeCS: Células madre, Medicina regenerativa.

CLINICAL REPORTS



Atraumatic Extraction and immediate implant placement into infected site with the "ice cream cone" technique and L-PRF: A Case Report

Javier Basualdo^{1*}, Mariana Ivankovic², Janja Kuzmicio², Eduardo Fernández¹

1. Facultad de Odontología, Universidad de Chile, Chile

2. Práctica Privada

* Corresponding Author: Javier Basualdo
Av. Santa María 0596, Providencia, Santiago, Chile
(Fono +56 9 69046734 | Email: ajavierbasualdo@gmail.com)
Manuscript received on 24/05/2017. Approved for publication 29/10/2017

ABSTRACT

We describe a case report of a 53 years old patient with osteopenia treatment, which presented a longitudinal root fracture in relation to 5 tooth Single Fixed Prosthesis (SFP), an active fistula and a buccal plate loss. It was prescribed the tooth extraction and the immediate Biohorizons® Tapered Internal® Implant installation. The regeneration of the buccal plate was performed using the technique of "ice cream cone" using Minocycline, Mem Lock® and L-PRF.

KEYWORDS

Immediate implant, Guided bone regeneration (GBR), Infected site, Ice cream cone.

Rev. Clin. Periodoncia Implantol. Rehabil. Oral Vol. 11(1); 43-46, 2018.

INTRODUCTION

After a dental extraction, a resorption process occurs in the alveolar bone. Anatomically and histologically, the alveolar bone corresponds to a dependent structure of the dentition, which develops in conjunction with the eruption of the teeth. In the first phase of remodeling, the lingual plate and parts of the buccal plate of a post-extraction socket suffer bone loss (due to the loss of the bundle bone, because its nutrition depends on the periodontal ligament). Therefore, there is a loss of bone, vertically and horizontally¹, which can produce an aesthetic defect that is vitally important in the anterior sector. This aesthetic defect may worsen if the extraction technique is not correct, so it is recommended that an atraumatic technique be performed using traditional methods, specialized extractors, periotomes and endosteic files for the removal of residual remains, or the use of piezo surgery².

The immediate implant placement technique is currently a routine procedure with success rates like those for the installation of a conventional implant³. The immediate placement of an implant in a fresh socket in the aesthetic area is a complex process and involves great dexterity. It presents advantages such as: shorter treatment time, better aesthetic results and better patient comfort during the osseointegration period⁴. These reasons have led to the modification of this technique; it has been demonstrated that the immediate placement of implants in an infected site has success rates like those for immediate conventional placement, but more long-term studies are needed^{5, 6}.

The technique of bone regeneration known as "ice cream cone" is a technique that uses a collagen membrane in the form of an "ice cream cone" and bone filler material to regenerate the buccal plate of a fresh socket⁷. Eleni et al.⁸ developed a post-extraction fresh socket classification system:

Type 1: The facial soft tissue and buccal plate of bone are at normal levels in relation to the cement enamel junction of the pre-extracted tooth and remain intact post extraction.

Type 2: Facial soft tissue is present but the buccal plate is partially missing following extraction of the tooth.

Type 3: The facial soft tissue and the buccal plate of the bone are both markedly reduced after tooth extraction.

This classification enabled ordering and classifying of post-extraction sockets. A recently published sub-classification of type 2⁹ now allows even greater clarity to plan regeneration; type 2 presents intact facial soft tissue.

Type 2 A: Absence of the coronal one-third of labial bone plate of the extracted socket 5mm to 6mm from the free gingival margin.

Type 2 B: Absence of the middle to coronal two-thirds of the labial bone plate of the extraction socket approximately 7mm to 9mm from the free gingival margin.

Type 2 C: Absence of the apical one-third of the labial bone plate of the

extraction socket 10 mm or more from the free gingival margin.

The purpose of this study is to show the resolution and control of 21 months of a clinical report where the buccal plate was regenerated using the "ice cream cone" and L-PRF technique in an atraumatic dental extraction followed by immediate placement of a Tapered Internal (Biohorizons, Birmingham, USA) implant in an infected site.

CLINICAL CASE AND TREATMENT

We present a clinical case of a 53-year-old female patient, Age II, with osteopenia, in treatment for 5 months with Alendronate Acid 70 mg one dose weekly. For five years, she had been taking ELICAL-D (500 mg of Calcium and 800 UI Vitamin D, Andromaco Laboratory, Chile), twice a day. She had no history of allergies, smoking or alcohol. The clinical examination of the tooth 2.1 showed an active fistula and mobility of the crown, which presented a metal ceramic crown. The image exam confirmed a vertical fracture reaching to the middle third of the root (Figure 1 - 2).



Figure 1. Patient has an active fistula in relation to the tooth 2.1.

The patient was premedicated with Amoxicillin 875mg (Optimax, Pharma Invest Laboratory, Chile). She was prescribed one coated tablet every 12 hours for seven days, beginning treatment 24 hours before surgery and taking 125mg of lysine clonidine (Jelclon, Pharma Invest Laboratory, Chile) every eight hours for three days 1 hour prior to surgery.



CIRUGÍA
oral y
maxilofacial

2ª edición
TOMO II



Implantología contemporánea



Carl E. Misch

Mosby / Doyma Libros

La utilización del betafosfato tricálcico como biomaterial en implantología oral

VELASCO ORTEGA E*
PATO MOURELO J**
SEGURA EGEA J***
PÉREZ PÉREZ O****
MEDEL SOTERAS R***

Velasco Ortega E, Pato Mourello J, Segura Egea J, Pérez Pérez O, Medel Soteras R. La utilización del betafosfato tricálcico como biomaterial en implantología oral. *Av Periodon Implantol*. 2007; 19: 3: 141-149.

RESUMEN

Introducción. El objetivo del presente estudio era mostrar los resultados del tratamiento con implantes dentales insertados en diversas situaciones clínicas utilizando un biomaterial de relleno óseo.

Métodos. 43 pacientes con pérdidas dentales fueron tratados con 171 implantes Microdent®. En todos los casos, como biomaterial para regeneración ósea se utilizó el beta-fosfato tricálcico KeraOs®. Los implantes fueron cargados después de un periodo de cicatrización de 6 meses.

Resultados. Los hallazgos clínicos indican una supervivencia y éxito de los implantes del 98,8%. 2 implantes se perdieron durante el periodo de cicatrización. En el 67,4% de los pacientes se realizó técnica de elevación sinusal, en el 16,6% de los pacientes se realizaron implantes post-extracción y en el 14%, los implantes fueron insertados en rebordes alveolares atróficos. Después de un periodo de carga funcional de 12 meses, no ha habido complicaciones tardías. El 54% de las prótesis realizadas fueron puentes fijos; el 28% coronas unitarias; el 14% rehabilitaciones completas fijas y el 4% sobredentaduras.

Conclusiones. Este estudio indica que el beta-fosfato tricálcico puede ser utilizado con éxito como material de regeneración ósea en el tratamiento con implantes dentales.

PALABRAS CLAVE

Implantes orales, biomateriales, injertos, betafosfato tricálcico, implantología oral.

Fecha de recepción: Octubre 2007.

Aceptado para publicación: Octubre 2007.

* Profesor Titular de Odontología Integrada de Adultos. Facultad de Odontología. Director del Postgrado de Implantología Oral. Universidad de Sevilla.

** Profesor Colaborador Honorario de Odontología Integrada de Adultos. Facultad de Odontología. Profesor del Postgrado de Implantología Oral. Universidad de Sevilla.

*** Profesor Asociado de Odontología Integrada de Adultos. Facultad de Odontología. Profesor del Postgrado de Implantología Oral. Universidad de Sevilla.

**** Profesor de Cirugía Oral y Maxilofacial. Facultad de Estomatología de La Habana (Cuba).

Diferentes alternativas de rellenos óseos

Different alternatives of bone grafts

TORTOLINI P*
RUBIO S**

Tortolini P, Rubio S. Diferentes alternativas de rellenos óseos. *Ar Periodon Implantol*. 2012; 24, 3: 133-138.

RESUMEN

Los recientes avances en biotecnología, el conocimiento de los factores de crecimiento y el estudio de los distintos biomateriales han desarrollado un área que se define como ingeniería tisular entendiendo por tal a la reconstrucción de nuevos tejidos para el reemplazo y la regeneración de estructuras destruidas y perdidas.

La elección en la actividad clínica (tratamiento de problemas periodontales, cirugías o implantes) entre un material de relleno y otro exigen conocimientos de las propiedades histológicas normales de los tejidos y las características de los biomateriales.

PALABRAS CLAVE: Ingeniería tisular, biomateriales, injertos óseo.

SUMMARY

Recent advances in biotechnology, knowledge of growth factors and the study of different biomaterials have developed an area which is defined as tissue engineering understood as the reconstruction of new tissues for replacement and regeneration of destroyed and lost infrastructure. The choice for clinical activity (treatment of periodontal problems, surgeries, or implants) between a filling material and other properties require knowledge of normal histology of tissues and the characteristics of biomaterials.

KEY WORDS: Tissue engineering, biomaterials, bone graft.

Fecha de recepción: 18 de abril de 2010.

Fecha de aceptación: 5 de mayo de 2010.

INTRODUCCIÓN

Los injertos óseos tienen una función mecánica y biológica. En la interfase injerto óseo-huésped existe una compleja relación donde múltiples factores pueden intervenir para una correcta incorporación del injerto, entre ellos se encuentran la vascularización del injerto, técnicas de conservación, factores locales, factores sistémicos y propiedades mecánicas (dependen del tipo, tamaño y forma del injerto utilizado) (1).

Como parte del tratamiento Periodontal de lesiones de Furca II y defectos 2 y 3 paredes la bibliografía describe el uso de biomateriales (2).

Así mismo para reconstrucciones dentarias a través de tratamientos implantológicos es esencial un adecuado volumen óseo para la oseointegración (3) de allí la importancia de conocer por parte del odontólogo el comportamiento del tejido óseo y los mecanismos biológicos por los cuales actúan los materiales.

Uno de los componentes destacados del sistema estomatognático es el hueso alveolar. Esta es una estructura edentoddependiente, ya que se forma junto con los elementos dentarios, los sostiene mientras cumplen su función y desaparece una vez que los dientes se pierden (4).

* Profesora Asistente, Cátedra de Periodoncia B, Facultad de Odontología, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.
** Profesora Asistente, Cátedra de Periodoncia B, Facultad de Odontología, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.

Recuperación de la Morfología y Fisiología Maxilo Mandibular: Biomateriales en Regeneración Ósea

Maxillomandibular Morphology and Physiology Recovery: Biomaterials in Bone Regeneration

*Gonzalo Oporto Venegas; Ramón Fuentes Fernández; †Héctor Álvarez Cantoni & Eduardo Borie Echeverría

OPORTO, V. G.; FUENTES, F. R.; ÁLVAREZ, C. H. & BORIE, E. E. Recuperación de la morfología y fisiología maxilomandibular: Biomateriales en regeneración ósea. *Int. J. Morphol.*, 26(4): 853-859, 2008.

RESUMEN: Las caries dentales y la enfermedad periodontal son un problema de salud pública. En Chile, el 100% de la población de NSE medio - bajo y bajo presenta caries, con índices más altos en la IX Región. El 92,19% de las personas entre 35 y 74 años presentan periodontitis. Ambas enfermedades pueden llevar a que el paciente pierda sus dientes. Existen técnicas que mejoran el pronóstico de tratamientos protésicos, tales como los implantes de titanio, que pueden lograr aumentar la cantidad de hueso para restablecer la forma y función. Se muestra una revisión de la literatura sobre biomateriales en regeneración ósea. El biomaterial con mejores propiedades es el hueso autólogo (AI), sin embargo, existen alternativas, alinjerto (AL) y matrices óseas. Las AI poseen mejor pronóstico, los de origen endocraneal (EC) e intramembranoso (IM) con un 357% y un 642% más formación ósea que un AL de tipo IM (6). Las AI-IM son más exitosas que los EC (IM 166% más neoformación ósea). La disponibilidad de AI es limitada, por lo que es necesario utilizar biomateriales. AL mezclados con matriz ósea produce un 224% más hueso que AL-IM solo. La utilización de membranas mejora la estabilidad a largo plazo de hueso IM y EC. AI-EC son los biomateriales más exitosos. Dada su baja disponibilidad, pueden ser usados en conjunto con matrices. Las membranas han mejorado aumentar la estabilidad de los biomateriales.

PALABRAS CLAVE: Regeneración ósea; Materiales biocompatibles; Implantes dentales.

INTRODUCCIÓN

Las enfermedades de la cavidad oral constituyen un problema de salud pública para muchos países del mundo, en especial para aquellos en vías desarrollo o subdesarrollados. Esta afirmación encuentra bases en el componente socio cultural como factor etiológico, que poseen las personas que padecen las citadas patologías (huéspedes de la enfermedad), así como en el alto costo de los tratamientos odontológicos, lo que en ocasiones provoca que quienes requieren estas intervenciones se encuentren incapacitados de pagar y acceder a tratamientos, sean éstos preventivos o curativos.

Es conocido que dentro de las patologías más prevalentes de la cavidad oral se encuentran las caries dentales y la enfermedad periodontal. En Chile, la realidad a este respecto es bastante compleja. En 1995 se estableció que en la Región Metropolitana, el 100% de la población de niveles socioeconómicos medio - bajo y bajo, presentaba caries dentales, con índices COPD (dientes cariados, obturados y perdidos) superiores a 25 en personas mayores de 25 años de edad (Urbina *et al.* 1996). Posteriormente, en

1999, se establece que el 99% de las mujeres embarazadas presentaba caries (Villagrán, 1999). El Ministerio de Salud de Chile (MINSAL) en el año 2003 (MINSAL, 2004) estableció que el 66% de la población nacional se encontraba afectada por caries, con índices más altos en la Región de la Araucanía, donde la población de 12 años se encuentra afectada en un 97,8% por esta enfermedad, convirtiéndose en la región con el índice más alto a nivel nacional (MINSAL).

En cuanto a la enfermedad periodontal en Chile, la realidad no es mucho más alentadora. Se estableció en el año 2003, que el 92,19% de las personas entre 35 y 74 años presentan periodontitis, con un 90,89% de individuos afectados entre 35 y 44 años de edad, cifra que aumentó en el grupo etáreo comprendido entre 65 y 74 años, donde el 100% de las personas se encontraba afectada por esta patología (Gamonal *et al.* 1998).

Lo señalado cobra importancia ante el hecho de que ambas enfermedades, de no ser tratadas oportunamente, pueden llevar a que el paciente pierda sus piezas dentales, por

* Departamento de Odontología Integral, Facultad de Medicina, Universidad de La Frontera, Temuco, Chile.

† Carrera Principal de Especialización en Rehabilitación Protésica de Alto Complejidad con Orientación en Prótesis Implanto-osteada y Prótesis Parcial Fija, Facultad de Odontología, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina.

Materiales para la reparación y sustitución ósea. Factores de crecimiento y terapia genética en Cirugía Ortopédica y Traumatología

Materials for bone healing and substitution. Growth factors and gene therapy in Orthopaedic Surgery and Traumatology

¹ Servicio de Traumatología y Cirugía Ortopédica
Hospital Universitario Miguel Servat, Zaragoza
² Unidad Mixta de Investigación
Universidad de Zaragoza
³ Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología
Hospital Clínico Universitario
Universidad de Valencia

Gil Albarova J.¹
García Lahiguera R.²
Gil Albarova R.³
Melgosa Gil M.²

RESUMEN

La búsqueda y desarrollo de nuevos materiales y métodos de reparación y/o sustitución ósea representa una pauta de trabajo en el tratamiento actual de los defectos óseos. El objetivo del presente trabajo es la revisión del estado actual del conocimiento sobre los materiales actualmente disponibles para ser utilizados en la reparación y/o sustitución ósea, la aplicación en la Cirugía Ortopédica y Traumatología de los factores de crecimiento conocidos en la actualidad, y de la osteoinducción mediante tratamiento genético.

Palabras clave: Reparación ósea, sustitución ósea, materiales degradable, terapia genética, factores de crecimiento, osteoinducción.

Gil Albarova J, García Lahiguera R, Gil Albarova R, Melgosa Gil M.
Materiales para la reparación y sustitución ósea. Factores de crecimiento y terapia genética en Cirugía Ortopédica y Traumatología.
Revista Médica. 2003; 14: 51-61

ABSTRACT

Research and development of new materials and methods for bone repair or substitution is today one priority in bone defects treatment. The purpose of this work was the update of actual knowledge about materials for bone repair and/or substitution, growth factors usefulness in orthopaedic surgery, and osteoinduction by means of gene therapy.

Key words: Bone healing, bone substitutes, degradable materials, gene therapy, growth factors, osteoinduction.

Gil Albarova J, García Lahiguera R, Gil Albarova R, Melgosa Gil M.
Materials for bone healing and substitution. Growth factors and gene therapy in Orthopaedic Surgery and Traumatology.
Medical Reviews. 2003; 14: 51-61

Correspondencia:
J. Gil Albarova
C/ Fray Luis Amigó, 2
50006 Zaragoza
jgilalba@posta.unizar.es

Fecha de recepción: 25 de abril de 2001

Regeneración ósea en el seno maxilar

Bone regeneration in maxillary sinus

Jéssica Cristina de Almeida, Faculdade Metropolitana Unidas, Brasil, jessicacristina@gmail.com
Alexandre Viana M Fracino, Faculdade Metropolitana Unidas, Brasil, adolofra@gmail.com

RESUMEN

El uso de biomateriales para elevar el piso del seno maxilar permite la instalación de implantes de metal y la rehabilitación estética y funcional de los pacientes con pérdida de dientes en sus maxilares. Actualmente existen diferentes biomateriales que pueden utilizarse en estos procedimientos con diferentes propiedades osteoinductivas y osteoconductoras. Es fundamental para el odontólogo conocer profundamente cada uno de los biomateriales para prescribir correctamente el tratamiento. El objetivo de este estudio fue realizar una revisión de la literatura que describe la mayoría de los tipos de biomateriales utilizados en Odontología.

PALABRAS CLAVE

Elevación del seno, técnica quirúrgica, biomateriales, regeneración ósea.

ABSTRACT

The use of biomaterials for the elevation of the maxillary sinus floor allows the installation of metallic implants and enables the aesthetic and functional rehabilitation of patients with maxillary tooth loss. Currently there are different biomaterials that can be used in these procedures with different osteoinductive and osteoconductive properties. It is fundamental to the dentist thoroughly knowledge of each of these biomaterials in order to properly indicate treatment. Thus, the aim of this study was to conduct a literature review describing the types most commonly used biomaterials in dentistry.

KEYWORDS

Sinus Lift, surgical technique, biomaterials, bone regeneration.

Recibido: 27 de junio, 2015.

Aceptado para publicar: 7 diciembre, 2015.

Interventions for replacing missing teeth: horizontal and vertical bone augmentation techniques for dental implant treatment (Review)

Esposito M, Graciová MG, Felice P, Karatzopoulos G, Worthington HV, Coulthard P



This is a special issue of a Cochrane review, prepared and maintained by The Cochrane Collaboration and published in *The Cochrane Library*, 2008, Issue 4

<http://www.cochrane.org/abstracts>

WILEY

Interventions for replacing missing teeth: horizontal and vertical bone augmentation techniques for dental implant treatment (Review)
Copyright © 2018 The Cochrane Collaboration. Published by John Wiley & Sons, Ltd.

Comparación entre distintos sustitutos óseos utilizados para procedimientos de elevación de seno maxilar previo a la colocación de implantes dentales

Comparison between different bone substitutes for maxillary sinus floor augmentation prior to placement of dental implants

MUÑOZ CORCUERA M^A · **
TRULLENQUE ERIKSSON A⁺ · **

Muñoz Corcuera M, Trullenque Eriksson A. Comparación entre distintos sustitutos óseos utilizados para procedimientos de elevación de seno maxilar previo a la colocación de implantes dentales. *Av Periodonol Implantol*. 2006; 20, 3: 195-204.

RESUMEN

Introducción: En la actualidad, es frecuente la rehabilitación de la zona posterior del maxilar utilizando implantes asociados a técnicas de aumento óseo, entre ellas la elevación de seno maxilar. Aunque el hueso autógeno es considerado el "gold standard" de los materiales de injerto óseo, se acompaña de morbilidad y su disponibilidad es limitada. Por ello, el objetivo de esta revisión es valorar los distintos sustitutos óseos para la elevación de seno previa a la colocación de implantes así como cuál es más efectivo.

Material y métodos: Se realizó una búsqueda bibliográfica electrónica en la base de datos Cochrane y en Pubmed. Se escogieron trabajos que trataran materiales de injerto para procedimientos de elevación de seno.

Resultados: Se seleccionaron trece artículos para la realización de la revisión. Para su comparación, se establecieron dos grupos, aquellos trabajos que se basaban en estudios histológicos y la valoración de la mineralización, y aquellos que evaluaban parámetros clínicos y la tasa de supervivencia de los implantes.

Discusión: Teniendo en cuenta los hallazgos dispares de los distintos trabajos, no se puede considerar un material de elección sobre los demás. Sería deseable la realización de estudios a largo plazo con muestras amplias comparando distintos materiales de injerto, que evaluaran los resultados histológicos y clínicos.

Conclusiones: El hueso autógeno aún es considerado el "gold standard" de los materiales de injerto para la elevación de seno maxilar, a pesar que se asocia a una elevada tasa de complicaciones. Aunque son necesarios más estudios, se han obtenido resultados prometedores con la hidroxipatita bovina y el β-fosfato tricálcico.

PALABRAS CLAVE: Sustitutos óseos, elevación de seno, implantes dentales, aumento óseo.

SUMMARY

Introduction: Presently, prosthetic rehabilitation combining dental implants with bone augmentation techniques is frequently used; included amongst these is sinus floor augmentation. Despite autogenous bone being considered the gold standard of bone grafting materials, it is associated with morbidity and limited availability. The aim of this revision was to evaluate the bone substitutes for sinus floor augmentation prior to the placement of dental implants.

Materials and Methods: An electronic literature search was conducted in the Cochrane database and Pubmed. Studies analysing graft materials for sinus floor augmentation were chosen.

Results: 13 articles were selected for the revision, from which 2 groups were established for comparison; those studies based in histological and mineralisation analyses and those evaluating clinical parameters and the survival rate of the implants.

⁺ Licenciada en Odontología por la Universidad Complutense de Madrid.

^{**} Alumnado del Máster en Ciencias Odontológicas, Universidad Complutense de Madrid.



Documento de Consenso

**I Conferencia Nacional de Consenso sobre el Injerto Óseo
 del Seno Maxilar**

P.M. Villarreal^{a,*}, Á. Fernández-Bustillo^a, J. Acero^a, J.A. Arruti^a, J. Baladrón^a, A. Bilbao^a, J. Birbe^a, A. Borja^a, M. Burgueño^a, R. Bustillo^a, J. Caubet^a, C. Concejo^a, V.M. de Paz^a, J.C. Díaz-Mauriño^a, F. Esnal^a, J. Fernández San Román^a, G. Forteza^a, L. Gallego^a, J. Garatea^a, J.R. García Vega^a, J.L. Gil-Díez^a, C. González González^b, J. González Lagunas^a, F. Hernández Alfaro^a, J. Hernando^c, J.A. Hueto^a, P. Infante^a, L.M. Junquera^a, E. Lombardía^a, J.S. López-Arranz^a, J.L. López Cedrún^a, R. Martín Conde^a, R. Martín-Granizo^a, J. Mateo^a, Q. Mejías^c, F. Monje^a, N. Montesdeoca^a, J.C. Moreno^a, A. Marillo^a, A. Pelaz^c, G. Porras^b, A. Rezola^b, A. Rituerto^b, O. Rodríguez-Recio^a, C. Rodríguez-Recio^a, Á. Rollón^a, J.I. Salmerón^a, I. Sánchez^a, A. Serrat^a y A. Verrier^{a,♦}

^aMédico especialista en Cirugía oral y Maxilofacial.

^bMédico especialista en Estomatología.

^cMédico residente en Cirugía Oral y Maxilofacial.

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Matriz del artículo:

Recibido el 11 de septiembre de 2008

Aceptado el 30 de marzo de 2009

Palabras Clave:

Injerto óseo sinusal.

Reinjerto.

Implantes dentales.

Consenso.

RESUMEN

Objetivo: El objetivo de la I Conferencia Española de Consenso sobre el injerto Óseo Sinusal era intentar llegar a puntos de acuerdo sobre las principales controversias de esta técnica, aplicada de forma muy variada y con el empleo de materiales muy diversos, y conseguir plasmar los mismos en un documento resumen consensado por todos los autores.

Materia y método: Durante los días 17 y 18 de octubre de 2008 se celebró en Oviedo la citada conferencia, auspiciada por la Sociedad Española de Cirugía Oral y Maxilofacial. En ella se dieron cita un total de 50 ponentes de reconocido prestigio nacional e internacional que trabajaron en 6 mesas de trabajo las principales controversias sobre los injertos óseos sinusales. Tras las conferencias de los ponentes, los moderadores establecieron las principales conclusiones de cada mesa y se abrió un turno de debate donde participaban todos los asistentes.

Resultado: Este documento y sus conclusiones emanan de las presentaciones realizadas por los ponentes y de las deliberaciones y acuerdos de cada mesa de trabajo. Ambos han sido aprobados tras varias correcciones por todos los autores antes de ser enviados para su publicación. Además, han obtenido el reconocimiento científico oficial de la Sociedad Española de Cirugía Oral y Maxilofacial y deben servir como base para futuros estudios y sesiones científicas.

Conclusiones: El objetivo fundamental cuando se realiza un injerto óseo sinusal es la formación de hueso vital en el seno maxilar, para conseguir la supervivencia a largo plazo de los

*Autor para correspondencia.

Correo electrónico: clirica.villarreal@gmail.com (P.M. Villarreal).

♦El listado con las afiliaciones de los autores se encuentra en el anexo I, al final del artículo.

AUMENTO DE VOLUMEN ÓSEO MEDIANTE INJERTO EN BLOQUE DE HUESO AUTÓLOGO

INCREASE OF THE BONE VOLUME BY MEANS OF GRAFT IN AUTOLOGOUS BONE BLOCK

Claudia Carrilero¹, Andrés Cáceres², Jorge Noriega³

Claudia C. Carrilero A., Noriega J., Aumento de volumen óseo mediante injerto en bloque de hueso autólogo. *Revista Bta.* 2008; 6(2): 103-111

RESUMEN

El presente trabajo presenta la realización de un injerto en bloque de hueso autólogo para la posterior colocación de un implante dental óseo integrado, en el sector anterior del maxilar superior en un paciente varón. Este procedimiento fue realizado en la Clínica de la Maestría en Periodoncia de la Universidad de San Martín de Porres. Se realizó el injerto en una primera cirugía y la zona donadora dejó de ser el maxilar. El período de espera para la segunda cirugía, en la cual se colocó el implante, fue de cuatro meses. Debido a que el paciente presentaba bruxismo, se decidió aplicar la carga protésica de manera diferida. El paciente fue evaluado durante un período de seguimiento de un año, manteniendo el implante en perfectas condiciones.

Palabras clave: injerto, trasplante.

ABSTRACT

This paper presents the realization of graft in autologous bone block for the subsequent placement of dental implant in bone integrated maxilla in male patient. This procedure was performed in the Clinical Masters in Periodontics, University of San Martín de Porres. In this patient the graft was realized in a first surgery, and the chosen donor was the chin. The waiting period for the second surgery, in which the implant was placed, was of 4 months. Because the patient had bruxism, it was decided to apply the loading on a deferred basis. The patient was evaluated during a follow up period of one year, keeping the implant in a perfect condition.

Key words: graft, transplantation.

¹Maestrante en Periodoncia, Facultad de Odontología, USMP
²Profesor de Maestría en Periodoncia, Facultad de Odontología, USMP

Correspondencia:

Andrés Cáceres
 Correo electrónico: pccacer@yafree.com

INTRODUCCIÓN

Los implantes dentales óseo integrados vienen siendo utilizados desde los años 70 como una excelente alternativa para sustituir piezas dentarias perdidas¹. Para ello es necesario seleccionar adecuadamente al paciente candidato. Entre los principales factores para la selección se considera el volumen óseo disponible, el cual es un factor predictivo para la obtención de un excelente resultado.^{2,3,4} La literatura nos refiere que las dimensiones óseas mínimas requeridas para la colocación de implantes deben tener 5mm de ancho (vestíbulo – palatolingual) y entre 7 y 10mm de altura.^{5,6} Sin embargo, cuando el volumen óseo es inadecuado se practican diferentes técnicas quirúrgicas con la finalidad de reconstruir el seudo óseo. Estas permiten posteriormente la colocación de implantes. El injerto en bloque de hueso autólogo es una de las alternativas más utilizadas y ha demostrado resultados satisfactorios en el incremento horizontal del rebordo óseo.^{7,8} Estudios como el de Lerici y colaboradores en el 2007 reportaron una tasa de supervivencia del 96,9% para

implantes colocados sobre injertos en bloques de hueso autólogo durante un período de seguimiento de hasta 47 meses.⁹

El presente artículo es un reporte que presenta la realización de un injerto en bloque de hueso autólogo para la posterior colocación de un implante dental en el sector anterior maxilar de un paciente varón.

REPORTE DE CASO

Paciente masculino de 33 años de edad, proveniente de Lima, referido a la Clínica de la Maestría en Periodoncia de la Universidad de San Martín de Porres con la finalidad de colocarse un implante dental en el sitio 1.1. El paciente refiere haber perdido la pieza dentaria a los 15 años de edad por traumatismo. Desde entonces el paciente utiliza una prótesis removible de acrílico. Además, con la información obtenida en la historia clínica y el examen intraoral se diagnosticó bruxismo. Durante la evaluación clínica y radiográfica

Use of Homologous Bone Grafts in Maxillary Sinus Lifting

Uso de Injertos de Hueso Homólogo en la Elevación del Seno Maxilar

Ana Cláudia Rossi¹; Alexandre Rodrigues Freire²; Mário Roberto Perussi¹;
Paulo Henrique Ferreira Caria² & Felipe Bevilacqua Prado²

ROSSI, A. C.; FREIRE, A. R.; PERUSSI, M. R.; CARIA, P. H. F. & PRADO, F. B. Use of homologous bone grafts in maxillary sinus lifting. *Int. J. Odontostomat.*, 6(1):19-26, 2012.

ABSTRACT: Homologous bone has been considered a viable alternative in bone reconstruction in the posterior maxillary area to perform surgeries for the maxillary sinus lifting. The aim of this study was to perform a literature review about the advantages and risks inherent in the use of homologous bone graft coming from the tissue bank to perform the surgery for maxillary sinus lifting. A literature review was conducted on MEDLINE (PubMed), Scielo, Scopus and Lilacs, and based on manuscripts and books published from 1990 to 2010. After reading the titles and abstracts of the manuscripts, 69 studies were selected because of their correlations with the aim of the current study. The use of homologous grafts from bone banks showed greater osteogenic potential and a slow remodeling least compared to other grafts to increase the volume of the posterior bone of the maxilla in surgery for maxillary sinus lifting.

KEY WORDS: Extra-oral donor site, homologous bone, maxillary sinus lift.

INTRODUCTION

The maxillary bone atrophy is usually caused by loss of teeth, infections, trauma, tumor resections and/or developmental abnormalities. Such lesions, besides not repairing themselves spontaneously, are enhanced by the absence of stimuli, affecting the form and function of the skull (Fontana et al., 2006). The loss of teeth causes the narrowing of alveolar bone crest width, loss of height and reduction of cancellous bone. Thus, stimuli that maintain the morphology of the alveolar bone are lost with the teeth absence (Charavatz, 1990).

Bone resorption in maxillary alveolar process at posterior region may limit the implant installation with adequate length to achieve stability under masticatory loads (Taga, 1986). Thus, the repair of the resorbed alveolar bone is one of the current challenges of dental clinics, whose the search to appropriate height and width are necessary to accommodate the appropriate implant dimensions, with an axial angle that allows the placing of the prosthesis (Costa & Trevisan Júnior, 2007).

The main indication for maxillary sinus lifting refers to creating better conditions for installation of

implants at the maxillary posterior region that presents insufficient bone volume and subsequent pneumatization of the maxillary sinus (Taga).

The grafts, as to their source, may be: autogenous, when obtained from the same individual, being the receiver and donor; isogenous, when obtained from another individual with the same genetic; homologous, when obtained from different individuals with different genetic, but the same species; heterogenous, which are obtained from other species (Rodríguez et al., 2003).

The use of homologous bone (human bone, fresh and frozen) has proven to be effective in many situations where grafting for bone repair in implant dentistry is considered extensive, especially for maxillary sinus lifting (Albert et al., 2006).

Thus, the aim of this study was to review the literature on the advantages and risks inherent to use of homologous bone graft from tissue bank for maxillary sinus lifting.

¹Department of Morphology, Anatomy area, Piracicaba Dental School, State University of Campinas – UNICAMP, São Paulo, Brazil.
²Implant Dentistry area, School of Dentistry of Cotia/Univ., São Paulo, Brazil.



Natural bioceramics: from coral to bone and beyond

B. Ben-Nissan^{*}

Department of Chemistry, Materials and Process Science, University of Technology, P.O. Box, 127 Broadway, Sydney, 2007 NSW, Australia

Received 6 August 2003; received in revised form 24 September 2003; accepted 1 October 2003

Abstract

Recent advances in the production and use of natural bioceramics for applications in hard and soft tissue replacement are discussed. The synthesis of complex inorganic forms, which are based on natural structures that can mimic natural scaffold, upon which the cells are seeded, offers an exciting range of avenues for the construction of a new generation bone analogs for tissue engineering. The use of natural and synthetic calcium phosphate bioceramics as bone grafts in orthopaedics and dentistry is considered. Issues affecting the use of different materials *in vivo* are outlined, of particular importance are osteoconductivity (ability to support tissue ingrowth and bone formation) and osteogenicity (formation of bone from cells within a bone graft). A variety of other natural alternatives including sol-gel coated coralline apatite are evaluated, and other key success factors (strength, longevity and stability) are reviewed. Several treatments for improving performance are outlined, and speculation on future advances, including combination of traditional bioceramic implants with more recent advances in stem cell research is made.

© 2003 Elsevier Ltd. All rights reserved.

Keywords: Natural ceramics; Biomaterials; Implants

1. Introduction

Bioceramics are considered biocompatible, hard, brittle materials with relatively poor tensile properties but with excellent compressive strength, high resistance to wear, and with favourable, low frictional properties in articulation. The low frictional properties are enhanced by the fact that ceramics are hydrophilic and can be highly polished, which provides a superior load-bearing surface with itself or against polymeric materials in physiological environments. Bioceramics, natural or synthetic, used singularly or with additional organic or polymeric materials, are amongst the most promising of all biomaterials for hard and soft tissue replacement applications.

While synthetic materials are widely used in the biomedical field to great success, natural structural materials just recently started to surpass this by providing an abundant source of novel biomedical applications. Natural bioceramics such as animal skeletons (hydroxyapatite or calcium carbonate) are known to be designed through natural optimization methods to physically

support and maintain range of tissues for variety of functions. During the last decade, an increased understanding of biomineralization has initiated improvements in biomimetics synthesis methods and production of new generation biomaterials. Interfacial reactions templated by surfactant monolayers and polymers revealed many analogies with natural biomineralization processes [1]. The synthesis of complex inorganic forms, which are based on natural structures that can mimic natural scaffolds, upon which the cells are seeded, offers an exciting range of avenues for the construction of a new generation of bone analogs for tissue engineering.

Bone contains macro- and micro-pores, which are interconnected to allow necessary body nutrients and fluids to be transported, making bone an extremely complex structure. Many have tried to mimic the unique qualities of bone, however nature has proved to be nearly impossible to adequately copy or emulate. Many considerations have to be addressed to produce synthetic bone materials: properties, morphology and structure, type and volume fraction of the pores, the interfacial state and degradation rates.

When a synthetic material is placed within the human body, the tissue reacts towards the implant in a variety of ways depending on the material type and applied functional loads. The only substances that conform

^{*} Tel.: +61-2-9514-1764; fax: +61-2-9514-1628.

E-mail address: b.ben-nissan@uts.edu.au (B. Ben-Nissan).

Xenoinjerto de origen bovino al 50% combinado con hidroxiapatita como tratamiento de defectos tisulares periimplantarios

Cortés-Carrillo DR, Cárdenas-Erosa RA, Mendiburu-Zavala CEP, Peñalosa-Cuevas R, Lugo-Ancona PE, Cárdenas-Vermont R.

Facultad de Odontología, Universidad Autónoma de Yucatán.

RESUMEN

Introducción. La práctica odontológica ha evolucionado grandemente como consecuencia del desarrollo de la implantología al incorporar técnicas terapéuticas predecibles para la rehabilitación oral de pacientes que cada día buscan mejores tratamientos para mantener la función y la estética. El objetivo del aumentar tejido óseo o blando en áreas que requieran de injertos al colocar un implante, o que presenten alguna lesión posterior al mismo, es contribuir en obtener resultados estéticos excelentes, al generar las condiciones tisulares adecuadas para una estabilidad a largo plazo, tanto del tejido óseo como del blando. El caso clínico, es de un paciente que se presenta en el posgrado en odontología restauradora después de un año de haber recibido tratamiento implantológico; el diagnóstico clínico y radiográfico presentó sintomatología de dolor con pérdida de tejido óseo alrededor del implante; el tratamiento consistió en higienizar el área afectada, aplicando inmediatamente el injerto de hueso bovino al 50% combinada con hidroxiapatita para la regeneración ósea periimplantaria. Posteriormente se realizaron citas de control a los 30 días y a los 3 meses. Diversos estudios concuerdan con que el uso de xenoinjertos óseos, representa una alternativa altamente favorable en el tratamiento de este tipo de defectos periimplantarios.

Palabras clave: xenoinjertos óseos, hidroxiapatita, Regeneración ósea, defectos periimplantarios

ABSTRACT

Introduction. The dental practice has significantly evolved as a result of the development of implantology by incorporating predictable therapeutic techniques for oral rehabilitation of patients whom every day seek better treatments to maintain function and aesthetics. The objective of increasing bone or soft tissue in areas that require grafts when placing an implant or that present some lesion after it is to contribute to obtaining excellent aesthetic results, by generating the appropriate tissue conditions for long-term stability, both of bone tissue as soft. Clinical case presentation. A patient asked for consultation at the Autonomous University of Yucatan restorative dentistry postgraduate clinic. The patient referred that he had been subjected to a dental implant treatment a year ago. At clinical and radiographic diagnosis, he presented pain and loss of bone tissue around the implant. The treatment consisted of sanitizing the affected area and the application of a 50% bovine bone graft combined with hydroxyapatite for peri-implant bone regeneration, immediately afterward. Subsequently, control appointments were made at 30 days and three months. Several studies agree that the use of bone xenografts represent a highly favorable alternative in the treatment of this type of peri-implant defects.

Key words: bone xenografts, hydroxyapatite, bone regeneration, peri-implant defects

Solicitud de reprints: Dr. David Reibel Cortés Carrillo

Correo electrónico: davidcortesc@compo.uady.mx

Correspondencia: Calle 63 A No. 4324 A-IV. Edif. Col. Centro, Mérida, Yucatán, México. CP. 97000

Recibido: Septiembre 2018 / Aceptado: Octubre 2019

Artículo disponible en <http://www.odontologia.uady.mx/revista/m4/pdf/V11N2p55.pdf>

Rev Odontol Latam, 2019; 11(2):55-60

Sulfato de calcio: propiedades y aplicaciones clínicas

Calcium sulfate: properties and clinical applications

López J¹, Alarcón MF

RESUMEN

Durante más de cien años el sulfato de calcio se ha distinguido de otros biomateriales, por ser uno de los materiales aloplásticos más simples y que presenta la más larga historia clínica como material sintético. Entre sus principales propiedades destacan que es de fácil obtención, capacidad de osteoconducción, es totalmente absorbible, no provoca reacciones de inflamación o inmunitarias, fácil modelado y fuerza de compresión semejante al tejido óseo. Todas estas características son necesarias para ser usado como sustituto óseo. Sin embargo, diferencias en la morfología y estructura de sus cristales, la porosidad, propiedades mecánicas y en la constitución química del sulfato de calcio puede alterar significativamente sus propiedades biológicas. El objetivo de la presente revisión es conocer las propiedades del sulfato de calcio y sus diferentes aplicaciones clínicas como sustituto óseo en procedimientos regenerativos.

Rev. Clín. Periodoncia Implantol. Rehabit. Oral Vol. 4(3): 138-143, 2011.

Palabras clave: Preservación del reborda, extracción, implantes dentales, injerto óseo, regeneración.

ABSTRACT

For over 100 years, the calcium sulfate has stood out from other biomaterials, for being one of the simplest alloplastic materials and having the longest history as synthetic material. It is readily available, has osteoconductive properties, is completely absorbed, does not cause inflammation or antigenic reactions, can be modeled to defect, has compressive strength similar to bone tissue and can be used as a vehicle for in situ release of chemotherapeutic agents. All these features are required to be used as a bone substitute. However, differences in morphology, crystal structure, porosity, mechanical properties and chemical constitution of calcium sulfate can significantly alter its biological properties. The aim of this study was to determine through a review of the literature, the properties of calcium sulfate and its various clinical applications as bone substitute in regenerative procedures.

Rev. Clín. Periodoncia Implantol. Rehabit. Oral Vol. 4(3): 138-143, 2011.

Key words: Alveolar ridge preservation, extraction, dental implants, bone grafting, regeneration.

INTRODUCCIÓN

El sulfato de calcio (SC) ocupa una posición única en el universo de materiales renovables. Tiene una historia más larga de uso clínico que la mayoría de los biomateriales disponibles en la actualidad y es ampliamente reconocido como un material bien tolerado, con aplicaciones en la regeneración ósea. Sufrir casi reabsorción completa in vivo, sin provocar otra significativa respuesta inflamatoria, una propiedad deseable compartida por unos pocos materiales sustitutos óseos¹.

La materia prima de la que se hace es relativamente barata y abundante, se puede combinar con otros materiales como autoinjertos, aloinjertos, fosfatos de calcio, y vitrios bioactivos, para aumentar sus propiedades de unión, el volumen y la eficacia de los injertos óseos. También ha servido como un material de vehículo excelente para los factores de crecimiento y múltiples drogas, a pesar de estas ventajas, el material no ha gozado de la popularidad de muchos otros materiales de regeneración, aunque recientemente ha recibido una atención renovada con propiedades hemostáticas, angiogénicas y de barrera o membrana para la preservación de rebordos alveolares postextracción^{1,2}.

ANTECEDENTES

Los primeros antecedentes históricos del uso del sulfato de calcio (SC) se remontan al periodo de los ancestrales egipcios, los cuales lo usaban para cubrir los vendajes que envolvían las heridas. En el área médica, el sulfato de calcio ya era utilizado desde el siglo XI para contener las partes del cuerpo.

El primer reporte de su uso como material de injerto óseo fue por el médico alemán Friedrich Trendelenburg en Bonn. Luego Chassamán en 1862 en el tratamiento de ocho pacientes que presentaban defectos en los huesos largos del cuerpo, provocados por infección utilizando sulfato de calcio como sustituto óseo sintético y material de relleno de defectos óseos³. Posteriormente, Nelson en 1944 relató los resultados del tratamiento de 14 pacientes con defectos óseos no infectados y 15 pacientes con defectos óseos infectados; los resultados de la colocación de sulfato de calcio fueron satisfactorios en todos los casos⁴.

Pulfer y Lilo en 1955, fueron los primeros investigadores en estudiar los efectos del sulfato de calcio como material para implante en cavidades óseas. Los autores insertaron cilindros de sulfato de calcio, previamente fabricados en defectos quirúrgicamente elaborados

1. Diplomado en Periodoncia. Alumno del Programa de Especialización en Implantología Oral de la UPCH. Universidad Peruana Cayetano Heredia, Perú.

2. Especialista y Magister en Periodoncia. Docente del Programa de Especialización en Implantología Oral de la UPCH. Universidad Peruana Cayetano Heredia, Perú.

Correspondencia autor: José Luis López Herrera: chulopez45@hotmail.com. Residencia/ San Felipe, Magdalena Depto. 803 Distrito de Jesús María. C.O.P. 8137. Lima, Perú. Trabajo recibido el 03/05/2011. Aprobado para su publicación el 10/05/2011.



Article

Silk Fibroin-Alginate-Hydroxyapatite Composite Particles in Bone Tissue Engineering Applications In Vivo

Yoo-Young Jo ¹, Seong-Gun Kim ², Kwang-Jun Kwon ², HaeYong Kwon ¹, Woon-Sik Chae ³,
Wun-Geun Yang ⁴, Eun-Young Lee ^{4,5} and Hyun Seok ^{2,3,6,*}

¹ Sericultural & Agricultural Materials Division, National Institute of Agricultural Science, Wanju 55385, Korea; yyjo@krcs.kr (Y.-Y.); hkykwon@krcs.kr (H.Y.K.)

² Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Gangneung-Wonju National University, Gangneung 25457, Korea; epkar@chol.com (S.-G.K.); j1225@gwmu.ac.kr (K.-J.K.)

³ Analysis Research Division, Daegu Center, Korea Basic Science Institute, Daegu 41566, Korea; Wchaos@kbsi.ac.kr (W.-S.C.); wgyang5@kbsi.ac.kr (W.-G.Y.)

⁴ Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Chungbuk National University College of Medicine, Cheongju 28644, Korea; ley920@chungbuk.ac.kr

⁵ Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Chungbuk National University Hospital, Cheongju 28644, Korea

⁶ Correspondence: sok55858@hanmail.net; Tel.: +82-53-640-3239

Academic Editor: John George Hardy

Received: 16 February 2017; Accepted: 13 April 2017; Published: 18 April 2017

Abstract: The aim of this study was to evaluate the in vivo bone regeneration capability of alginate (AL), AL/hydroxyapatite (HA), and AL/HA/silk fibroin (SF) composites. Forty Sprague Dawley rats were used for the animal experiments. Central calvarial bone (diameter: 8.0 mm) defects were grafted with AL, AL/HA, or AL/HA/SF. New bone formation was evaluated by histomorphometric analysis. To demonstrate the immunocompatibility of each group, the level of tumor necrosis factor (TNF)- α expression was studied by immunohistochemistry (IHC) and quantitative reverse transcription polymerase chain reaction (qRT-PCR) at eight weeks post implantation. Additionally, osteogenic markers, such as fibroblast growth factor (FGF)-23, osteoprotegerin (OPG), and Runx2-related transcription factor (Runx2) were evaluated by qPCR or IHC at eight weeks post implantation. The AL/HA/SF group showed significantly higher new bone formation than did the control group ($p = 0.044$) and the AL group ($p = 0.035$) at four weeks post implantation. Additionally, the AL/HA/SF group showed lower relative TNF- α mRNA levels and higher FGF-23 mRNA levels than the other groups did at eight weeks post implantation. IHC results demonstrated that the AL/HA/SF group had lower TNF- α expression and higher OPG and Runx2 expression at eight weeks post implantation. Additionally, no evidence of the inflammatory reaction or giant cell formation was observed around the residual graft material. We concluded that the AL/HA/SF composite could be effective as a scaffold for bone tissue engineering.

Keywords: silk fibroin; alginate; hydroxyapatite; tumor necrosis factor α

1. Introduction

Bone is an essential organ of the vertebrate skeleton [1]. It protects and provides support for various organs of the body [2]. Bone is a natural composite comprising both organic and inorganic components [3]. In bone, inorganic biomaterials are embedded in an organic matrix consisting mainly of collagen proteins [4]. Moreover, 70 wt % of bone is composed of an inorganic matrix formed mainly from hydroxyapatite (HA) [4], a thermodynamically stable calcium-phosphate salt with the

Membranas de uso en regeneración ósea guiada

Membranes used in guided bone regeneration

Jairo Vargas, Universidad de Costa Rica, Costa Rica, implantedentales@ucr.ac.cr

RESUMEN

Se presentan los diferentes tipos de membranas utilizadas en cavidad oral reabsorbibles y no reabsorbibles, así como algunas características de cada una. Se recomienda el uso de membranas reabsorbibles del tipo colágeno *cras link*, dado que han demostrado ser confiables y permiten exposición intencional o casual.

PALABRAS CLAVE

Membranas, injertos, cirugía oral.

ABSTRACT

It will be shown the different types of membranes absorbable and non absorbable used in the oral cavity as well as the remarks of each one. The use of collagen *cras link* resorbable membranes are the recommended ones because of the chosen reliability and allow the intentional or not exposure to oral cavity.

KEYWORDS

Membranes, grafts, oral surgery.

Recibido: 25 setiembre, 2015.

Aceptado para publicar: 7 diciembre, 2015.

TRABAJOS ORIGINALES

Sociedad Odontológica de La Plata, Argentina

MEMBRANAS DE COLÁGENO POLIMERIZADO: CONSIDERACIONES SOBRE SU USO EN TÉCNICAS DE REGENERACIÓN TISULAR Y ÓSEA GUIADAS

Dr. Diego M. Bernales, Dr. Facundo Corde, Dr. Adrián Lewis y Dr. Lorena Martín

RESUMEN

Se desarrolló MEMBRACEL-Use Odontológico (MO), membrana de colágeno suborbita de extrema pureza, teniendo en cuenta como antecedente MEMBRACEL-Apósito de colágeno, uso médico, diseñada como cubierta catina transitoria. Se presentaron, además, los informes profesionales de una secuencia de trabajos en los que se demuestra como primera etapa la biocompatibilidad de MO realizado cultivos de queratinocitos sobre el biomaterial. Posteriormente se trabajó con animales de laboratorio recogiendo datos que sustentaron experiencias clínicas. Los resultados obtenidos son analizados por microscopía, conec histológicos, manifiestación y fotografía.

Palabras clave: Colágeno, membrana suborbita, regeneración ósea guiada, regeneración tisular guiada.

COLÁGENO

El colágeno ha sido uno de los materiales más utilizados en medicina para reparar daños o traumas químico-mecánicos, ya sea en piel o mucosas, debido a su biocompatibilidad y su capacidad para promover la cicatrización de heridas. Esta proteína estructural representa, en los mamíferos, 30 % de las proteínas totales del organismo. Su función es mecánica y de soporte, siendo un componente importante de

la matriz extracelular. Cuando el procólgeno intracelular se secreta al medio extracelular, las moléculas liberadas bajo la forma de un precursor tropocólgeno se reúnen en fibras responsables de la integridad funcional y estructural de tejidos como hueso, cartilago, mucosas, dermis, dentina, etcétera.

En los tejidos humanos se conocen alrededor de 16 tipos de colágeno diferentes, siendo los más abundantes y por lo tanto los más estudiados los de tipo I, presente en hueso, los de tipo II, presente en cartilago

CASE REPORT

The ice cream cone technique, a predictable treatment possibility

La técnica del cono de helado, una posibilidad de tratamiento predecible

Mauricio Toro¹, Cláudio Mendez², Alain-Manuel Chaple-Gil², Tomas Yoma³, Eduardo Fernández^{4,5}

¹ Universidad de Chile, Facultad de Odontología. Departamento de Prótesis. Santiago de Chile, Chile.

² Universidad de Ciencias Médicas de La Habana, Facultad de Ciencias Médicas "Victoria de Girón". Departamento de Estomatología General Integral. La Habana, Cuba.

³ Práctica privada. Santiago de Chile, Chile.

⁴ Universidad de Chile. Facultad de Odontología. Departamento de Odontología Restauradora. Santiago de Chile, Chile.

⁵ Universidad Autónoma de Chile. Instituto de Ciencias Biomédicas. Santiago de Chile, Chile.



● **Cómo citar:** Toro M, Mendez C, Chaple-Gil AM, Yoma T, Fernández E. The ice cream cone technique, a predictable treatment possibility. Rev Cubana Estomatol. 2020;57(2):e2946

ABSTRACT

Introduction: The volumetric preservation of bone and soft tissue after a tooth extraction has special relevance in the esthetic zone when it will be rehabilitated by a dental implant. **Objective:** Describe the prosthodontics treatment in a socket with advanced buccal bone resorption, with a flapless technique for guided bone regeneration and with a dental implant and implant-supported single fixed prosthesis. **Case presentation:** A case is presented of a male 62-year-old partially dentate patient. Radiographic examination showed the presence of advanced buccal bone resorption in relation to the maxillary left lateral incisor. It was a result of the root displacement secondary to root fracture. In a first surgical phase the lateral incisor was extracted using an atraumatic periosteal technique. Particulate cortical bone allograft was compacted into the site to fill the space that was previously occupied by the root of the tooth. Temporary restoration was performed using the extracted natural tooth, which was adhesively bonded to the adjacent teeth. Four months after grafting the extraction site showed an adequate height and width of the bone. In a second surgical phase, an implant was placed. Six months after implant placement, osseointegration was clinically confirmed and a provisional crown was screwed on the implant performed. The final restoration with a zirconium dioxide abutment and a full ceramic crown was

Bases fisiológicas de la regeneración ósea I. Histología y fisiología del tejido óseo

Isabel Fernández-Tresguerres Hernández-Gil¹, Miguel Angel Alobera Gracia¹, Mariano del Canto Pingarrón¹, Luis Blanco Jerez²

(1) Profesor Titular-Investigador, MD, PhD, DDS, Departamento de Ciencias de la Salud III, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Rey Juan Carlos, Alcorcón

(2) Profesor Titular, MD, PhD, DDS, Departamento de Medicina y Cirugía Bucodental, Facultad de Odontología, Universidad Complutense, Madrid

Correspondencia:

Dra. Isabel Fernández-Tresguerres Hernández-Gil
Facultad de Ciencias de la Salud, Avda de Atenas s/n,
Alcorcón, 28923 Madrid
Teléfono: 91 4858947
E-mail: isatresguerres@ruj.es

Recibido: 2-08-2004

Aceptado: 14-08-2005

Fernández-Tresguerres-Hernández-Gil I, Alobera Gracia MA, del Canto Pingarrón M, Blanco Jerez L. Physiological bases of bone regeneration I. Histology and physiology of bone tissue. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2006;11:647-51.
© Medicina Oral S. L. C.I.F. B 13567483 - ISSN 1698-8462



RESUMEN

El hueso es el único tejido del organismo capaz de regenerarse, permitiendo la restitución *ad integrum* tras el trauma. Cuando se produce una fractura, se coloca un implante osteointegrado o se realiza un injerto para aumentar el sustento óseo antes de la inserción de implantes, lo que se pretende es la regeneración ósea, es decir, la formación de hueso nuevo que, tras un proceso de remodelado, sea idéntico al preexistente.

El hueso es un tejido dinámico en constante formación y reabsorción. Este fenómeno equilibrado, denominado proceso de remodelado, permite la renovación de un 5-15 % del hueso total al año en condiciones normales (1). El remodelado óseo consiste en la reabsorción de una cantidad determinada de hueso llevada a cabo por los osteoclastos, así como la formación de la matriz osteoide por los osteoblastos y su posterior mineralización. Este fenómeno tiene lugar en pequeñas áreas de la cortical o de la superficie trabecular, llamadas "unidades básicas de remodelado óseo".

La actuación terapéutica en los campos de la Traumatología y Ortopedia, Cirugía Oral y Maxilofacial e Implantología, se orienta sobre los principios biológicos de la regeneración ósea, en los que están implicados células, matriz extracelular y señales osteoconductoras.

El objetivo de este trabajo es realizar una puesta al día de los conocimientos actuales sobre los mecanismos bioquímicos y fisiológicos de la regeneración ósea, resaltando de manera especial el papel que en ella juegan las células y las proteínas de la matriz ósea.

Palabras clave: Hueso, regeneración, reabsorción, osteogénesis.

SUMMARY

Bone is the only body tissue capable of regeneration, allowing the restitución *ad integrum* following trauma. In the event of a fracture or bone graft, new bone is formed, which following the remodeling process is identical to the pre-existing.

Bone is a dynamic tissue in constant formation and resorption. This balanced phenomenon, known as the remodeling process, allows the renovation of 5-15% of the total bone mass per year under normal conditions (1). Bone remodeling consists of the resorption of a certain amount of bone by osteoclasts, likewise the formation of osteoid matrix by osteoblasts, and its subsequent mineralization. This phenomenon occurs in small areas of the cortical bone or the trabecular surface, called "Basic Multicellular Units" (BMU).

Uso del plasma rico en factores de crecimiento en la regeneración ósea

Keywords: Plasma, regeneración, periodontal, hueso, periodontal disease
 Plasma, Regeneration, periodontal, bone, periodontal disease

Resumen

El objetivo de este estudio fue evaluar la efectividad del plasma rico en factores de crecimiento (PRFC) en la regeneración del tejido óseo en alveolos dentarios en 20 pacientes adultos de la Clínica de Periodoncia de la UAT con enfermedad periodontal avanzada (EP) y con indicación clínica de extracción dentaria siendo seleccionados por razones protésicas.

Obteniendo tejido del alveolo dentario, antes y neoformado y el resto de dicha muestra a estudio histopatológico.

Los resultados obtenidos muestran que en 19 pacientes reportamos tejido óseo maduro y en el grupo de hueso humano fosforado un paciente reportó tejido fibroso maduro con hueso neoformado. Los cambios radiográficos se apreciaron en ambos grupos, solo en paciente del grupo PRFC no se apreciaron cambios significativos.

En el grupo de PRFC, la histopatología evidenció la formación de tejido óseo con cierto grado de maduración, trabéculas óseas con osteocitos en su interior y ribetes de osteoblastos, y en el lado contralateral donde se aplicó HLCA, clínicamente el alveolo estaba parcialmente relleno e histológicamente se encontró la presencia de tejido conectivo denso con algunas trabéculas en su interior.

Introducción

En 1995 Slater menciona la posibilidad de estimular la proliferación ósea utilizando factores de crecimiento plasmáticos.¹ Al aislar y aplicar las proteínas responsables de la cicatrización de los tejidos y regeneración de los tejidos en la zona a tratar, el proceso de reparación se acelera, disminuyen las complicaciones postquirúrgicas, el dolor y la inflamación, optimizando la capacidad de regeneración del organismo.²

Hasta el momento no se han reportado efectos negativos. La cicatrización se ha reportado total en el 100% de los casos y significativamente mejor que en los áreas que no han sido tratadas con PRFC.³

En cuanto a la regeneración ósea, se han encontrado diferencias, mayor calidad y cantidad que en pacientes no tratados con PRFC.⁴

Dentro de los beneficios que aporta el PRFC son el incremento de la vascularización de los tejidos, acelera la regeneración de tejidos blandos, reduce el edema, promueve la epitelización (formación de piel y mucosa) e induce a la formación ósea.

Esta opción de tratamiento ha beneficiado especialmente a los pacientes con antecedentes de tabaquismo y a los diabéticos dados sus alteraciones en la circulación sanguínea que los lleva a ser más susceptibles a no consolidar huesos, mala cicatrización ósea y de estructuras blandas.⁵

Los factores de crecimiento son los mediadores biológicos que ponen en marcha el proceso de regeneración ósea los cuales se almacenan en los plaquetas, como son: el factor derivado de las plaquetas, factor de crecimiento fibroblástico y factor de crecimiento semejante a la insulina.

La función del PRFC al actuar en conjunto actúan el

Dr. Luis Jorge Vázquez Landaverde*
 Dr. Fermín Guerrero del Ángel**
 Dr. José Martín Torres Benítez***
 Dr. Sergio Salazar Lozano****
 Dr. Alfredo Lom Orta*****
 Dr. Sergio Domínguez Arellano*****

*Realizó el estudio de Periodoncia Facultad de Biología, Universidad Autónoma de Tamaulipas

**Clínica Maxilofacial, Coordinador del programa de Periodoncia Facultad de Odontología, Universidad Autónoma de Tamaulipas

***Unidad Endocrinológica, Adjunto al programa de Periodoncia Facultad de Odontología, Universidad Autónoma de Tamaulipas

****Unidad Fisiología Celular, Maestría en Biología Molecular Grupo de Laboratorio Límite

*****Unidad Periodoncia, Hospital Civil de Cd. Nuevo Du. Roberto Espinoza

*****Periodoncia, Adjunto al programa de Periodoncia Facultad de Odontología, Universidad Autónoma de Tamaulipas

● Niquel, L.J., Guerrero del Ángel, F.M., Torres Benítez, J.M., Salazar Lozano, S., Lom Orta, A. *Revista Oral* 2007; 15: 396-400
 abstract se encuentra en el suplemento de la revista Oral, Vol. 15, No. 25, junio 2007, 396-398

abstract

The objective of the study was evaluate the effectiveness of the Rich Plasma in Growth Factors (PRFC) in the regeneration of bone tissue in dental alveoli in 20 adult patients of the Periodontal clinic of the UAT with Advanced periodontal disease and with clinical indication of dental extraction being selected by prosthetic reasons.

Obtaining dental alveolus tissue, neoformed material and sending this sample to an histopathological study.

The obtained results show that in the 19 patients reported mature bone tissue and mature fibrous tissue was reported by a patient of the fosforado human bone group. The radiographic changes were appreciated in both groups, just one patient of the PRFC group were 1 appreciated significant changes.

In the PRFC group, the histopathology demonstrated the formation of bone tissue with certain mature grade, bone trabeculae with osteocytes and osteoblasts of ribetes inside, and in the contralateral side where HLCA was applied, clinically the alveolus was partially stuffed and histologically it was found the presence of dense connective tissue with any bone trabeculae inside.

metabolismo óseo. Estimulan la regeneración periodontal. Aceleran el proceso de cicatrización. Por lo que se les considera los inductores de crecimiento óseo ideales.⁶

Los factores de crecimiento son fundamentales en la reparación ósea y el empleo de los mismos tiene muchas ventajas, tales como mayor velocidad en la formación de hueso neoformado y aumento en el trabeculado óseo durante la reparación.⁷

El empleo del PRFC, favorece la formación de un nuevo ligamento periodontal, hueso y cemento de tipo calicular, tanto en cantidad, calidad y velocidad.⁸

Las posibilidades de contagio y complicaciones son mínimas ya que solo se utiliza sangre del propio paciente sin necesidad de mezclarlo con ningún hemoderivado que pudiera tener el mínimo efecto antigénico o de contagio.⁹

Entre los beneficios que aporta el Plasma Rico en Factores de Crecimiento (PRFC): incremento de la vascularización de los tejidos, acelera la regeneración de tejidos blandos, reduce el edema, promueve la epitelización (formación de piel), induce a la formación ósea. Esta

UN NUEVO ENFOQUE EN LA REGENERACION OSEA

Plasma rico en factores de crecimiento
(PRGF)



DR. ROBERTO GARCIA GARCIA

Influencia de rhBMP-2 en la Reparación Ósea de Defectos Críticos con Diferentes Biomateriales

Influence of rhBMP-2 on Bone Repair of Critical Size Defects with Different Biomaterials

Francisco Uribe¹, Búlgica Vásquez², Carlos Veuthey³, Juan Pablo Alister⁴ & Sergio Olano⁵

URIBE, F.; VÁSQUEZ, B.; VEUTHEY, C.; ALISTER, J. P. & OLANO, S. Influencia de rhBMP-2 en la reparación ósea de defectos críticos con diferentes biomateriales. *Rev. J. Morphol.*, 39(2):316-321, 2020.

RESUMEN: La regeneración de defectos óseos críticos requiere la utilización de biomateriales óseos. Así, se han utilizado agentes osteogénicos como la proteína morfogenética (rhBMP-2). El objetivo fue describir la formación ósea de defectos óseos críticos en callos de ratas utilizando rhBMP-2 con distintos biomateriales. Se realizaron dos defectos óseos críticos de 5 mm en 15 callos de ratas machos adultos divididos en grupo control (sin tratamiento) (C), autólogo + rhBMP-2 (A), fósforo tricalcico + rhBMP-2 (B-TCP); xenólogo de bovino + rhBMP-2 (B) y hidroxiapatita + rhBMP-2 (HA). A las ocho semanas post tratamiento, se realizó la eutanasia y posterior análisis histológico de los defectos. El grupo C no presentó formación de tejido óseo en el defecto. En el resto de los grupos, se formó abundante tejido óseo en los márgenes, por lo tanto, el defecto presentó menor tamaño. El grupo HA presentó formación ósea trabecular con amplios espacios medulares y abundante tejido adiposo. El grupo B-TCP también presentó formación ósea trabecular y la mayoría de las muestras presentaron puente óseo en el defecto. El grupo B presentó partículas de material injerido rodeado por trabéculas óseas y tejido conectivo. En el grupo A, todas las muestras presentaban puente óseo formado por bloques de autólogo rodeado por tejido conectivo y óseo. Es posible concluir que los defectos óseos de 5 mm en callos de ratas son defectos críticos que requieren utilizar biomateriales para la reparación del defecto. El grupo B-TCP presentó características histológicas más próximas a la regeneración ósea lograda con el Grupo A.

PALABRAS CLAVE: BMP; rhBMP-2; Proteína morfogenética; Regeneración ósea; Biomateriales.

INTRODUCCIÓN

La regeneración de defectos óseos críticos requiere la utilización de biomateriales que permitan la instalación de una secuencia que lleve a la reparación ósea (Schwartz-Arad *et al.*, 1997; Zeren, 2006). Históricamente, el autólogo ha sido el gold standard debido a sus propiedades osteoconductoras, osteoinductoras y osteogénicas. Sin embargo, el mayor tiempo quirúrgico, morbilidad y potenciales complicaciones, hacen necesario buscar nuevas estrategias para la regeneración ósea (Olano *et al.*, 2019).

El mercado actual ha entregado muchas opciones y variedades de productos que son empleados como sustitutos óseos en cirugía reconstructiva dento-alveolar, tales como los tipos aloplásticos, xenogénicos u homogénicos, los cuales han demostrado resultados adecuados en algunos casos (Vandeweghe *et al.*, 2013; Tovar *et al.*, 2014). Sin embargo, en situaciones de reconstrucciones de alta exigen-

cia, los sustitutos óseos no son totalmente útiles, siendo controversial su capacidad en neoformación ósea.

Variables generales como edad del sujeto y el metabolismo óseo, junto a variables locales como la extensión del defecto, calidad de hueso receptor y características del tejido blando en el cierre de la herida, juegan un papel importante en este escenario (Green *et al.*, 2005); casos complejos de mayor necesidad en la técnica reconstructiva requieren que la osteoconducción de algunos biomateriales pueda ser mejorada a través de la osteoinducción de algunos factores de crecimiento como la proteína ósea morfogenética (BMP) (Uribe *et al.*, 2019).

Las BMP son un conjunto de proteínas endógenas que pertenecen a la familia de factor de crecimiento transformante beta (TGF- β) que tienen la capacidad de in-

¹ Doctorado en Ciencias Médicas, Facultad de Medicina, Universidad de La Frontera, Temuco, Chile.

² División de Cirugía Oral y Maxilofacial, Facultad de Odontología, Universidad de La Frontera, Temuco, Chile.

³ Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

⁴ Centro de Excelencia en Estudios Morfológicos y Quirúrgicos (CEMYQ), Universidad de La Frontera, Temuco, Chile.

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Algunas consideraciones actuales sobre regeneración ósea

Some current considerations on bone regeneration

Dr. Oscar García-Roco Pérez; Dr. Miguel Arredondo López; Dr. Mario Crespo Guerra; Dra. Yaneisi Quirós Alujía

Hospital Docente Clínico Quirúrgico Manuel Ascunce Domenech. Camagüey, Cuba.

RESUMEN

Se presentó una revisión bibliográfica actualizada de 22 referencias sobre regeneración ósea, enfocada sobre biomateriales, membranas de barreras para regeneración tisular guiada y la aplicación de factores de crecimiento para osteoinducción en la región oral y maxilofacial. Se demostró un amplio rango de aplicaciones clínicas en la reconstrucción ósea, aumento del reborde alveolar, implantes endóseos y enfermedad periodontal.

DeCS: REGENERACIÓN ÓSEA.

ABSTRACT

A bibliographic review about bone regeneration, focused on biomaterials, barrier membranes for tissular regeneration guided and the application of growing factors for osteoinduction in the oral and maxillofacial regions, is presented. It is shown a wide range of clinical applications in the bone reconstruction, increase of the atrophic alveolar ridge endosseuous implants and periodontal diseases.

DeCS: BONE REGENERATION.

654



Review

The BMP signaling and in vivo bone formation

Xu Cao^{a,b}, Di Chen^{c,*}

^a The Jiangling Technical Institute of Physics and Chemistry, CAC, Chengde 63001, China

^b Department of Pathology, University of Alabama at Birmingham, Birmingham, AL 35294, United States

^c Department of Orthopaedics, University of Rochester School of Medicine, Rochester, NY 14642, United States

Received 21 March 2005; received in revised form 17 May 2005; accepted 16 June 2005

Received by A.J. van Wijnen

Abstract

Bone morphogenetic proteins (BMPs) are multi-functional growth factors that belong to the transforming growth factor- β (TGF β) superfamily. The role of BMPs in embryonic development and cellular functions in postnatal and adult animals have been extensively studied in recent years. Signal transduction studies have revealed that Smad1, 5 and 8 are the intracellular downstream molecules of BMP receptors and play a central role in BMP signal transduction. Studies from transgenic and knockout mice and from animals and humans with naturally occurring mutations in BMPs and their signaling molecules have shown that BMP signaling plays critical roles in bone and cartilage development and postnatal bone formation. BMP activities are regulated at different molecular levels. Tissue-specific knockout of a specific BMP ligand, a subtype of BMP receptors or a specific signaling molecule is required to further determine the specific role of a BMP ligand, receptor or signaling molecule in a particular tissue.
© 2005 Elsevier B.V. All rights reserved.

1. Introduction

BMPs belong to the members of the TGF β superfamily. The activity of BMPs was discovered in the 1960s (Urist, 1965), but the BMP proteins were purified and sequenced in late 1980s (Layton et al., 1989; Wozney et al., 1988). After that, recombinant BMP proteins were expressed (Wozney et al., 1988; Wozney, 1992). To date, over 20 BMP family members have been identified and characterized. BMP signals are mediated by type II and type I serine/threonine kinase receptors. Three type I receptors have been shown to bind BMP ligands, type IA and IB BMP receptors (BMPR-IA or ALK-3 and BMPR-IB or ALK-6) and type IA activin receptor (ActR-IA or

ALK-2) (Koenig et al., 1994; ten Dijke et al., 1994; Macias-Silva et al., 1998). Three type II receptors for BMPs have also been identified and they are type II BMP receptor (BMPR-II) and type II and IIB activin receptors (ActR-II and ActR-IIB) (Yamanita et al., 1995; Nishio et al., 1995; Rosenzweig et al., 1995; Kawahara et al., 1995). Whereas BMPR-IA, IB, and II are specific to BMPs, ActR-IA, II, and IIB are also signaling receptors for activins. These receptors are expressed differentially in various tissues. Type I and type II BMP receptors are both indispensable for signal transduction. After ligand binding they form a heterotetrameric-activated receptor complex consisting of two pairs of a type I and type II receptor complex (Moustakas and Held, 2002). The type I BMP receptor substrates include a protein family, the Smad proteins, that play a central role in relaying the BMP signal from the receptor to target genes in the nucleus. A significant advancement has been achieved in recent years on understanding of BMP signaling mechanism and in vivo functions of BMP ligands, receptors and signaling molecules.

Abbreviations: BMP, bone morphogenetic protein; TGF β , transforming growth factor- β ; BMPR, BMP receptor; Smad1, Smad-related gene 1; Smad, Smad; GDF, growth differentiation factor; CKO, conditional knockout; Smad7, Smad ubiquitin regulatory factor 7.

* Corresponding author. Tel.: +1 585 271 5031.

E-mail address: di.chen@umc.rochester.edu (D. Chen).



Original

Regeneración ósea en alvéolos dentarios de terceros molares mandibulares empleando plasma rico en plaquetas en pacientes fumadoresFermín Gil Cárdenas^a, María del Rosario Osorio Daguer^b, Natalia Fortich Mesa^c
y Jonathan Harris Ricardo^c^a Estudiante, Programa de Odontología, Corporación Universitaria Rafael Núñez, Cartagena, Colombia^b Laboratorio de Bacteriología, Corporación Universitaria Rafael Núñez, Cartagena, Colombia^c Departamento de Cirugía Oral, Clínica Odontológica, Corporación Universitaria Rafael Núñez, Cartagena, Colombia

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido el 14 de junio de 2016

Aceptado el 7 de febrero de 2017

On-line el 18 de marzo de 2017

Palabras clave:

Plasma rico en plaquetas

Regeneración ósea

Hábito de fumar

RESUMEN

Objetivo: El propósito del trabajo fue evaluar la regeneración ósea en alvéolos dentarios empleando como coadyuvante PRP en pacientes fumadores.**Materiales y método:** Estudio de intervención cuasixperimental; se asignaron 2 grupos de estudio, uno experimental y otro de control; se realizó exodoncia a los 2 grupos de los dientes 38 y 48. Al grupo control no se aplicó PRP y al experimental se le aplicó PRP con el método de una centrifugación en el alvéolo del diente 38 y PRP con doble centrifugación en alvéolo del diente 48; se realizaron controles radiográficos a los 8, 30 y 60 días después de la cirugía para evaluar la densidad ósea. Se realizó análisis estadístico descriptivo univariado, bivariado y prueba t de Student.**Resultados:** Hubieron parte del estudio 19 sujetos, el 52,6% de ellos fueron de sexo masculino; al estudiar la densidad ósea en los 3 controles radiográficos del grupo experimental en el alvéolo del diente 38 y 48, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p > 0,05$), pero sí una leve mejoría en la cicatrización del alvéolo 48 donde se empleó PRP con el método de doble centrifugación. Al comparar los controles radiográficos del grupo control con los del grupo experimental se encontraron valores estadísticamente significativos en el grupo que se le aplicó PRP con el método de una o doble centrifugación ($p < 0,05$).**Conclusión:** El proceso de regeneración ósea es más favorable en los pacientes fumadores que se les aplicó PRP que en aquellos que no se les aplicó. No se observó una diferencia estadísticamente significativa en el proceso de regeneración ósea aplicando PRP con el método de una y doble centrifugación.© 2017 SECOM. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).<https://doi.org/10.1016/j.orel.2017.02.001>1120-0558/© 2017 SECOM. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

UNIVERSIDAD DE CIENCIAS MÉDICAS
DR. SERAFÍN RUIZ DE ZÁRATE RUIZ
UNIDAD DE INVESTIGACIONES BIOMÉDICAS
SANTA CLARA, VILLA CLARA

COMUNICACIÓN

Factores de crecimiento derivados de plaquetas: ¿inductores de la regeneración desde la evidencia?

Platelet-derived growth factors: can be considered as regeneration inducers according to the evidence?

MSc. Dr. Manuel Antonio Arce González¹, MSc. Dr. Vicente José Hernández Moreno²,
Dr. Armando Omán Lugo González³

1. Especialista de Primer Grado en Medicina Interna y de Segundo Grado en Hematología. Máster en Psicología de la Salud. Profesor Auxiliar. Unidad de Investigaciones Biomédicas. Universidad de Ciencias Médicas Dr. Serafín Ruiz de Zárate Ruiz. Santa Clara, Villa Clara, Cuba. Correo electrónico: marce@infomed.sld.cu
2. Especialista de Segundo Grado en Inmunología. Máster en Enfermedades infecciosas. Profesor Auxiliar. Unidad de Investigaciones Biomédicas. Universidad de Ciencias Médicas Dr. Serafín Ruiz de Zárate Ruiz. Santa Clara, Villa Clara, Cuba. Correo electrónico: vicentehm@uam.vcl.sld.cu
3. Especialista de Primer Grado en Ortopedia y Traumatología. Asistente. Servicio de Ortopedia. Hospital Universitario: Amado Milán Castro. Santa Clara, Villa Clara, Cuba. Correo electrónico: armando@hmc.vcl.sld.cu

DeCS: factores de crecimiento endotelial, plasma rico en plaquetas, medicina regenerativa.
DeCS: endothelial growth factors, platelet-rich plasma, regenerative medicine.

El plasma rico en plaquetas (PRP) es definido como una fracción plasmática que se obtiene por centrifugación a partir de sangre autóloga, con un recuento de plaquetas hasta cinco veces superior al de la sangre periférica. Ha sido reconocido por más de cuarenta años como un poderoso agente hemostático y adhesivo, aceptado, además, desde la década de los años noventa del pasado siglo como una importante fuente de factores de crecimiento (FC).^{1,2} Su principal componente son las plaquetas, células anucleadas discoidales de la sangre periférica, de 2 a 4 µm de diámetro, con una función cardinal en el proceso de la hemostasia normal, la regeneración de tejidos y aspectos relacionados con la defensa inmunitaria.³ Las plaquetas contienen gránulos α, δ y λ; de ellos, los α son los más abundantes; contienen mediadores solubles como citocinas, proteínas, FC, incluidas en estos últimos, las proteínas pro- y antiangiogénicas.³ Los FC también son secretados por diversas células que intervienen en el proceso inflamatorio pero, sin dudas, son las plaquetas y los macrófagos las fuentes especiales de estos mediadores mitogénicos, fundamentalmente las primeras, el porqué se explica por la rápida y dinámica acumulación de estas en los sitios donde ha ocurrido un daño vascular.³

INSTRUCCIÓN ORTOPÉDICA DE POSGRADO

Los sustitutos óseos y sus posibilidades actuales

FRANCISCO FORRIOL

Laboratorio de Ortopedia Experimental, Facultad de Medicina, Universidad de Navarra, España

Los sustitutos óseos por excelencia son los injertos de hueso cortical o esponjoso conservados en formas distintas, aunque también hay que considerar otros materiales, minerales o cerámicos, o la ingeniería de tejidos que permite la reparación de los defectos óseos con el aporte celular, de factores de crecimiento y de sustitutos óseos para conseguir la regeneración del tejido lesionado.

Los sustitutos óseos pueden ser activos, cuando inducen la formación de hueso; inertes, si no intervienen en la osteogénesis; e incompatibles, cuando desfavorecen o impiden el proceso. Una sustancia densa, sin orificios ni poros, impide que el hueso crezca en su interior, mientras que materiales muy porosos permiten el desarrollo de vasos y trabéculas aunque pueden ser muy frágiles y no persistir.

El hueso es un tejido único por sus propiedades, una estructura material rígida y, sin embargo, con gran plasticidad morfológica. La mecánica del hueso es compleja y difícil de estudiar. Además, se remodela durante toda la vida, un mecanismo que evita su rápido envejecimiento con la muerte de los osteocitos y microlesiones por fatiga.¹⁸ El hueso está en un proceso de remodelación continua y en un momento determinado, la resorción puede predominar sobre la formación y producir enfermedades involutivas, como la osteoporosis.

Otra característica de la reparación ósea es que el tejido óseo no produce tejido cicatricial, por el contrario, como pocos tejidos del organismo se repara con su propia estructura. El hueso forma hueso y este principio resulta

de mucha utilidad para la reparación de los defectos óseos pues cualquier sustituto óseo deberá ser sustituido, finalmente, por hueso del propio receptor.

A la hora de escoger o definir un biomaterial para reparar el hueso hay que considerar si tiene una o más de las siguientes propiedades:

- Osteogénesis: aunque todos los sustitutos óseos terminan siendo sustituidos por hueso, sólo el injerto autólogo de hueso se integra y desarrolla el proceso de formación ósea desde el primer momento.
- Osteoconducción o capacidad del sustituto para que crezca el hueso desde los márgenes del defecto, resolviendo gradualmente la matriz implantada, como ocurre con los aloinjertos de hueso cortical y los biomateriales reabsorbibles.

Para que se dé un proceso de osteoconducción adecuado se precisa que el implante esté próximo al hueso vecino, que permita la viabilidad de las células osteogénicas que crecen aprovechando sus poros y que haya una estabilidad entre el propio implante y el hueso vecino (Fig. 1).

- Osteoinducción: es la capacidad de un material para promover la transformación fenotípica de células indiferenciales en osteoblastos, como sucede con las proteínas morfogénicas, los péptidos o las matrices óseas desmineralizadas. Osteoinducción es un término que proviene de la embriología y ha sido definida como "la acción evocativa de una célula sobre otra", idea tomada de Berrill,⁹ o "acción evocativa de un tejido sobre otro". Un tipo de célula, la inductora, actúa sobre otra, para despertar el origen de una tercera, totalmente diferente. Las características de esta inducción dependen del inductor, de la respuesta celular o de la duración y el momento de la interacción (Fig. 2).

La osteoinducción²² es el reclutamiento de células pluripotenciales desde los tejidos del hueso, un proceso que requiere la migración, proliferación y diferenciación de las células que rodean el implante, y de las células os-

Recibido el 1-1-2003

Correspondencia:

Dr. FRANCISCO FORRIOL

Avenida Pío XII s/n

31008 - Pamplona, España

Tel.: 34 949425000 (ext. 6403)

Fax: 34 949425049

fforriol@unav.es

Electroterapia para la Regeneración Ósea de Implantes Dentales

Electrotherapy for Bone Regeneration in Dental Implants

Edmar Buzzá¹; Sergio Olave^{2,3*}; Leandro Pozzer² & José Ricardo de Albergaria-Barbosa²

BUZZÁ, E.; OLAVE, S.; POZZER, L. & ALBERGARIA-BARBOSA, J. R. Electroterapia para la regeneración ósea de implantes dentales. *Int. J. Morphol.*, 32(2):684-689, 2014.

RESUMEN: La osteointegración se ha optimizado irremediablemente en los últimos años y tecnologías variadas se han aplicado para mejorar esta condición. El objetivo de esta investigación fue conocer la relación entre la aplicación de cargas eléctricas y su capacidad de mejorar la osteointegración en un modelo animal. 16 conejos de raza New Zealand, de 3 a 6 meses, fueron divididos en dos grupos. En ambos se realizó la instalación de 4 implantes de titanio especialmente diseñados para esta investigación, dos en cada tibia, utilizando técnicas de compresión. En el grupo experimental se aplicó cargas eléctricas a nivel de extremidades inferiores durante 30 minutos por día mientras duraba el tiempo previo a la extracción de los animales realizada finalmente a los 21 y 42 días, momento en el cual fue realizada la prueba de torque de retiro con un torquímetro manual; posteriormente, los bloques con los implantes fueron retirados y se procesaron con técnicas histológicas de rutina para la tinción de Hematoxilina y Eosina; se realizó una observación descriptiva mediante microscopía óptica y los resultados cuantitativos fueron analizados con el análisis de varianza y posteriormente utilizando el test F con un nivel de significancia de 5%. Los resultados mostraron diferencias significativas en el torque de retiro de implantes a los 21 días y a los 42 días; no se observaron diferencias significativas entre el grupo control y el grupo experimental; histológicamente, no se observaron diferencias en el patrón de osteoclasts, la deposición de osteocitos u otras condiciones histológicas de la reparación. Se puede concluir que la administración de cargas eléctricas en este modelo experimental no contribuye a la formación de tejido óseo perimplante.

KEY WORDS: Osteointegración; Regeneración ósea; Implante dental.

INTRODUCCIÓN

El fenómeno de la osteointegración en implantología oral se ha modificado en los últimos años gracias a la tecnología involucrada en el tratamiento de superficie y también por la modificación en los diseños de implantes (Tomasi *et al.*, 2013); otras tecnologías han influenciado en el estudio de la regeneración ósea en otras disciplinas (Tan *et al.*, 2013), lo cual ha generado observaciones y consideraciones que podrían ser empleadas en la osteointegración de implantes dentales.

Los elementos físicos como el ultrasonido, electricidad y cavitación han sido aplicados como herramientas para mejorar la reparación ósea, donde las técnicas que aplican electricidad han demostrado algunas opciones que podrían influenciar positivamente en la reparación ósea y la consecuente osteointegración (Gimmaris *et al.*, 2008).

Dergin *et al.* (2013) utilizaron un modelo de instalación de implantes dentales en la tibia de ovejas con estana-

sia a las 4, 8 y 12 semanas, utilizando un grupo control y un grupo experimental con aplicación de cargas eléctricas; los autores no presentaron diferencias significativas en la relación de contacto entre hueso e implante, y tampoco en la actividad osteoblástica o en la formación de nuevo hueso. Por otra parte, Song *et al.* (2009) presentaron un estudio en modelo canino, utilizando implantes dentales con aplicación de electricidad en uno de los grupos; los autores observaron mayor relación de contacto entre hueso e implante y mayor actividad osteoblástica en animales sometidos a la terapia eléctrica, siendo todos ellos considerados estadísticamente significativos.

El objetivo de esta investigación fue determinar la influencia de un sistema de conducción eléctrica en la integración de implantes de titanio utilizando técnicas de torque de retiro e histología descriptiva para el análisis de resultados.

¹ División de Cirugía Oral y Maxilofacial, Universidad Estadual de Campinas, Brasil.

² División de Cirugía Oral y Maxilofacial & Grupo CBMA, Facultad de Odontología, Universidad de La Frontera, Temuco, Chile.

³ Centro de Investigación en Ciencias Biomédicas, Universidad Autónoma de Chile, Temuco, Chile.



Original

382 elevaciones de seno con técnica de ventana lateral y uso de biomaterial de relleno

María Herrero*, Manuel Picón, Fernando Almeida, Leonardo Trujillo, Jorge Núñez y Antonio Prieto

Sección de Cirugía Orofacial, Servicio de Cirugía Oral y Maxilofacial, Hospital Universitario Ramón y Cajal, Madrid, España

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido el 1 de febrero de 2011

Aceptado el 29 de mayo de 2011

Palabras clave:

Ventana lateral

Bio-Oss®

Elevación seno

Atrofia maxilar

RESUMEN

Introducción: Desde los estudios de Boyne y James y Tatum, la elevación de seno maxilar y colocación de injertos óseos se ha convertido en un procedimiento estándar que permite la colocación de implantes dentales en casos en los que la altura ósea posterior del maxilar es insuficiente. Aunque la utilización de hueso autólogo se considera la técnica gold-standard, en la actualidad se utilizan diversos biomateriales que evitan los inconvenientes de los injertos autólogos. Uno de los biomateriales más ampliamente utilizados es la matriz mineral ósea bovina desproteinizada en forma de gránulos (Bio-Oss®).

Objetivo: Mostramos nuestra experiencia en implantología tras 382 elevaciones de seno.

Materiales y métodos: Presentamos el estudio de una serie de 382 casos de elevaciones de seno maxilar realizadas con técnica abierta y abordaje lateral utilizando Bio-Oss® como material de relleno y colocando implantes dentales simultáneamente o en una fase posterior, describiendo los protocolos utilizados y el seguimiento.

Resultados: Se realizaron un total de 382 casos (de los cuales 340 fueron en una sola fase y 42 en dos fases) durante el periodo comprendido entre octubre de 2002 y febrero de 2010. Se colocaron un total de 726 implantes de los cuales fracasaron 27 (3,7%).

Conclusiones: La elevación de seno maxilar para colocación de implantes dentales utilizando Bio-Oss® como material de relleno es una técnica fiable y con resultados predecibles a largo plazo como pone de manifiesto nuestro estudio.

© 2011 SECOM. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

Sinus augmentation with a lateral window technique and use of a biomaterial filling

ABSTRACT

Background: Since the studies of Boyne and James research and then Tatum, maxillary sinus floor augmentation and grafting has become a standard procedure for dental implants in cases where the bone height in posterior maxilla it was insufficient. Although autogenous graft is considered the gold standard, there is currently a large amount of biomaterials which avoid the problems of autogenous bone grafts. One of the most used biomaterials is deproteinised bovine bone mineral matrix in granules (Bio-Oss®).

Keywords:

Lateral Window

Bio-Oss®

Sinus floor augmentation

Maxillary atrophy

* Autor para correspondencia

Correo electrónico: mariaherrero1662@gmail.com (M. Herrero).

1130-055X/\$ – see front matter © 2011 SECOM. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

doi:10.1016/j.maxillo.2011.05.007

Long-Term Follow-Up on Soft and Hard Tissue Levels Following Guided Bone Regeneration Treatment in Combination with a Xenogeneic Filling Material: A 5-Year Prospective Clinical Study

C. Dahlin, DDS, PhD^{1,2}, M. Simion, DDS, MD³, N. Hatano, DDS, PhD⁴

ABSTRACT

Purpose: In the present prospective study, bone augmentation by guided bone regeneration (GBR) in combination with bovine hydroxyapatite (BHA) as filling material was evaluated with regard to soft and hard tissue stability over time.

Materials and Methods: Implant survival, radiologic bone level (marginal bone level [MBL]), and clinical soft tissue parameters (marginal soft tissue level [MSTL]) were observed. Twenty patients received a total of 41 implants (Brånemark system, Nobel Biocare, Göteborg, Sweden) in conjunction with GBR treatment. The end point of the study was after 5 years following implant placement.

Results: The cumulative implant survival rate was 97.5% corresponding to one implant failure. The radiologic evaluation of the MBL demonstrated a crestal bone height above the level of the fixture head. The bone height decreased from -3.51 to -2.38 mm ($p < .001$). The MSTL was -1.52 mm at baseline and -1.15 mm at the 5-year follow-up ($p < .04$) demonstrating a stable submucosal crown margin throughout the study period.

Conclusion: GBR treatment in combination with a xenogeneic filling material (BHA) is a viable treatment option in order to maintain stable hard and soft tissue levels in conjunction with augmentative procedure related to oral implant treatment.

KEY WORDS: Bio-Oss®, biodegradable membranes, bone augmentation, bovine hydroxyapatite, e-PTEE, guided bone regeneration, implants, membranes

Dental rehabilitation with oral implants has become a common practice in the last decades with reliable long-term results.¹⁻³ However, because of secondary effects of tooth loss with subsequent ridge alterations,

implant placement in particular in the maxilla might be suboptimal from an aesthetic point of view. Bone grafting procedures have been described in the literature with acceptable results.⁴⁻⁷ The number of studies, evaluating these techniques long term, is still somewhat limited. The majority of these procedures are resource demanding, and the postoperative morbidity associated with this type of reconstructions should not be neglected.⁴ Hence, clinical research has been oriented toward other alternatives.

Guided bone regeneration (GBR) treatment has been described as a suitable technique with regard to biology and aesthetics by the formation of new bone tissue.⁸⁻¹⁰

The quality of the regenerated bone by GBR technique is not an uncontroversial issue. Rasmussen and colleagues¹¹ demonstrated experimentally extensive

¹Associate professor, Department of Oral & Maxillofacial Surgery, NÄL Medical Centre Hospital, Uddevåra, Sweden; ²associate professor, Department of Biomaterials, Institute for Surgical Sciences, Sahlgrenska Academy, University of Göteborg, Göteborg, Sweden; ³professor, Department of Periodontology, Faculty of Odontology, University of Milan, Milan, Italy; ⁴chairman, MAXIS Implant Center, Utsunomiya, Japan

Reprint requests: Dr. Christer Dahlin, Department of Biomaterials, Institute for Surgical Sciences, The Sahlgrenska Academy, University of Göteborg, PO Box 412, SE 400 30 Göteborg, Sweden; e-mail: dahl@kch.se

© 2008, Copyright the Authors
Journal compilation © 2008, Wiley Periodicals, Inc.

DOI 10.1111/j.1708-8208.2009.01463.x

Estudio experimental sobre la regeneración ósea mandibular de la rata con diferentes biomateriales

Experimental study in rats of mandibular bone regeneration with different biomaterials

B. Peral Cagigal¹, L.M. Redondo González¹, A. Verrier Hernández², A. Serrat Soto³, M.Á. Torres Nieto³, C. Vaquero Puerta⁴

Resumen: **Objetivo.** Los defectos óseos mandibulares resultantes de infecciones, traumatismos o resecaciones oncológicas, van a producir severos problemas funcionales y/o estéticos, que van a precisar de un tratamiento complejo. Durante los últimos años, las aportaciones al terreno de la reconstrucción ósea se han debatido entre métodos sin disparens como la distracción ósea o la utilización de colágeno fibril microvascularizado, pasando por un sin fin de biomateriales. El objetivo de este estudio fue comparar la formación de hueso nuevo tras la aplicación de una membrana reabsorbible y dos tipos de sustitutos óseos. **Material y método.** Se utilizaron 24 ratas adultas macho tipo Wistar, en las que se crearon defectos circulares de 4 mm de diámetro en ambos lados de la mandíbula. Se formaron 4 grupos, un grupo control y 3 grupos experimentales. Los animales fueron sacrificados a las 3 y 6 semanas de la cirugía, realizándose un análisis radiológico e histológico. **Resultados.** Los defectos control no mostraron formación ósea, apareciendo una reparación por tejido fibroso. La membrana de hueso vitralado de forma alada, actuó como una barrera eficaz excluyendo los tejidos no osteogénicos, pero no se produjo reparación total del defecto en ningún caso. El grupo de Collass[®] y membrana, mostró una regeneración ósea completa del defecto a las 6 semanas. El grupo de Novalon[®] y membrana, no mostró formación ósea, apareciendo las partículas del biomaterial ocupando el defecto. **Conclusiones.** La regeneración ósea fue significativamente mayor en los defectos rellenos con Collass[®] y cubiertos con la membrana de Lambone[®], comparado con los otros grupos experimentales.

Palabras clave: Regeneración ósea guiada; Sustitutos óseos; Membrana de hueso demineralizado; Colágeno fibrilizado bovino; Vitro bioactivo

Recibido: 11.04.2008
Aceptado: 15.10.2008

1. Médico Adjunto. Servicio de Cirugía Oral y Maxilofacial. Hospital del Río Hortega de Valladolid, España.
2. Jefe de Servicio. Cirugía Oral y Maxilofacial. Hospital del Río Hortega de Valladolid, España.
3. Médico Adjunto. Servicio de Anatomía Patológica. Hospital del Río Hortega de Valladolid, España.
4. Jefe de Servicio. Angiología y Cirugía Vasculor. Hospital Clínico de Valladolid. Catedrático del Departamento de Cirugía. Director del Laboratorio de Investigación Quirúrgica y Técnicas Experimentales. Facultad de Medicina de Valladolid, España.

Correspondencia:
Dra. Beatriz Peral Cagigal
Servicio Regional de Cirugía Oral y Maxilofacial
Hospital Universitario del Río Hortega
C/ General Torquemada s/n
47019 Valladolid, España
Email: bperal77@yahoo.es

Abstract: **Objective.** Mandibular bone defects can occur as a result of trauma, neoplasia, or infectious conditions. Such conditions often are associated with severe functional and esthetic problems. Corrective treatment often is complicated by limitations in tissue adaptation. The aim of this study was to compare new bone formation following application of a bioabsorbable membrane and two types of bone substitutes. **Material and method.** In the present study, 24 four-month-old male Wistar rats were used. Standardized round through-and-through bone defects (4 mm in diameter) were made in both mandibles and the rats were divided into four groups: one control group and 3 experimental groups. Animals were killed 3 and 6 weeks after surgery. Bone defect healing was assessed by radiologic and histologic analysis. **Results.** The control defects showed no bone formation; holes were filled with fibrous connective tissue. Bone membrane alone was an efficient barrier, excluding nonosteogenic tissue. However, new bone formation underneath the membrane was incomplete. The Collass[®] + membrane group showed complete healing after 6 weeks. The Novalon[®] + membrane group showed no bone formation and particles appeared in the defect. **Conclusions.** The percentage bone regeneration was significantly better in the defect filled with Collass[®] and covered with Lambone[®] than the other experimental groups.

Key words: Guided bone regeneration; Bone substitutes; Demineralized lamellar bone membrane; Bovine bone collagen-pore extract; Bioactive glass.

Sustitutos óseos utilizados en odontología

Sustitutos Óseos Utilizados en Odontología

Ana Cláudia Rossi *; Alexandre Rodrigues Freire *; Felipe Bevilacqua Prado * y Paulo Henrique Ferreira Caria *

* Departamento de Morfología, Área de Anatomía, Facultad de Odontología Piracicaba, Universidad Estatal de Campinas UNICAMP, Brasil.

[Correspondencia a :](#)

RESUMEN: La reparación de defectos óseos resultantes de traumatismos, resecciones de tumores e infecciones es un problema médico y dental que necesita una solución práctica y de bajo costo. Para facilitar la reparación se pueden aplicar varios injertos o sustitutos óseos en el interior de los defectos. Los biomateriales permiten el tratamiento, aumento o reposición de cualquier tejido, órgano o función del cuerpo. El objetivo de este estudio fue abordar las ventajas, desventajas y principales aplicaciones de los sustitutos óseos utilizados en la reconstrucción buscada en la práctica odontológica. Los manuscritos utilizados en esta revisión de la literatura se buscaron en las bases de datos Medline (PubMed) y Scopus y se basaron en manuscritos publicados entre 1991 y 2012. Después de leer los títulos y resúmenes de los manuscritos, se seleccionaron los estudios por sus correlaciones con el objetivo de la presente estudio. La ingeniería de tejido óseo ha surgido como una nueva área de la medicina regenerativa y los biomateriales y tiene una función esencial en lo que respecta al andamio osteoconductor, los factores de crecimiento osteogénicos y las células osteogénicas. Según la literatura disponible, una combinación de propiedades ventajosas de polímeros reabsorbibles naturales y material bioactivo en nanoescala parece ser más relevante para su uso en defectos óseos.

PALABRAS CLAVES: biomateriales, reparación ósea, ingeniería de tejidos, odontología.

RESUMEN: La reparación de defectos óseos que resultan de traumas, resección de tumores e infecciones son un problema médico y dental que necesitan una solución práctica y de bajo costo. Para facilitar la reparación, diversos injertos o sustitutos óseos pueden ser aplicados en el interior de los defectos. Los biomateriales permiten tratar, aumentar o sustituir algún tejido, órgano o función del cuerpo. El objetivo de este estudio fue acercarse a las ventajas, desventajas y principales aplicaciones de los sustitutos óseos utilizados para la reconstrucción en la práctica dental. Los manuscritos utilizados en esta revisión sistemática de la literatura se realizaron mediante las búsquedas en Medline (PubMed) y bases de datos Scopus, basada en manuscritos aparecidas entre 1991 y 2012. Después de leer los títulos y resúmenes de los manuscritos, los estudios fueron seleccionados debido a su correlación con el objetivo del presente estudio. Ingeniería de tejido óseo se ha convertido en una nueva área de la medicina regenerativa y biomateriales y tiene una función esencial en relación osteoconductor andamio, factores de crecimiento osteogénicos, y las células osteogénicas. Basado en la literatura disponible, una



**Cochrane
Library**

Cochrane Database of Systematic Reviews

Interventions for replacing missing teeth: alveolar ridge preservation techniques for dental implant site development (Review)

Atieh MA, Alsabeeha NHM, Payne AGT, Duncan W, Faggioni CM, Esposito M

Atieh MA, Alsabeeha NHM, Payne AGT, Duncan W, Faggioni CM, Esposito M.
Interventions for replacing missing teeth: alveolar ridge preservation techniques for dental implant site development.
Cochrane Database of Systematic Reviews 2015, Issue 5. Art. No. CD010376.
DOI: 10.1002/14651858.CD010376.pub2

www.cochranelibrary.com

Interventions for replacing missing teeth: alveolar ridge preservation techniques for dental implant site development (Review)
Copyright © 2015 The Cochrane Collaboration. Published by John Wiley & Sons, Ltd.

WILEY

K. Patel
N. Mardas
N. Donos

Radiographic and clinical outcomes of implants placed in ridge preserved sites: a 12-month post-loading follow-up

Authors' affiliations:

K. Patel, Consultant in Restorative Dentistry, UCLH Eastman Dental Hospital, London, UK
N. Mardas, Periodontology Unit, UCL Eastman Dental Institute, London, UK
N. Donos, Periodontology Unit, UCL Eastman Dental Institute, London, UK

Corresponding author:

N. Donos
Periodontology Unit
Department of Clinical Research
UCL Eastman Dental Institute
256, Gray's Inn Road, London, WC1X 8DJ, UK
Tel: +44 20 3456 1075
fax: +44 20 3456 1117
e-mail: n.donos@eastman.ucl.ac.uk

Abstract

Objective: The aim of this clinical study was to evaluate the interproximal radiographic bone levels and the survival success rate of dental implants placed in alveolar ridges previously preserved with a synthetic bone substitute or a bovine xenograft.

Material and methods: Alveolar ridge preservation was performed in 27 patients who were randomly assigned in two groups. In the test group ($n = 14$), the extraction socket was treated with a synthetic bone graft Straumann Bone Ceramic, SBC and a collagen barrier, whereas in the control group ($n = 13$) a deproteinized bovine bone mineral (DBBM) and the same collagen barrier were used. After 8 months of healing, titanium dental implants with a hydrophilic surface were placed in the preserved ridges. During surgery, 8/13 implants in the SBC group and 8/12 implants in the DBBM group presented with either dehiscence or fenestration defects and required additional bone augmentation. The implants were loaded at 4 months following placement and were followed up for 1 year post-loading. Interproximal radiographic bone levels were evaluated in standardized periapical radiographs at loading and 1 year post-loading. Probing pocket depth, gingival recession and bleeding upon probing were recorded at implants and neighbouring teeth. The success rate of the implants was evaluated according to criteria set by Albrektsson et al. (1986).

Results: The survival rate of the implants in both groups was 100% at 1-year post-loading. No statistically significant differences in any of the clinical and radiographic measurements were detected between the two groups ($P < 0.05$). The success rate of the implants was 84.6% (11/13) in the SBC group and 83.3% (10/12) in the DBBM group.

Conclusion: Equivalent success and survival rates (as well as similar radiographic changes) of dental implants placed in alveolar ridges previously preserved with SBC or DBBM should be anticipated.

Implant therapy is now a well-established treatment modality to replace missing teeth. There has been a subsequent increase in demand for such treatment and as a result, the desired outcome is no longer solely osseointegration of the implant (survival) but also long-term functional and aesthetic success.

At the heart of aesthetic success lies the principle of prosthetically driven implant placement, requiring correct positioning of the implant fixture along with adequate surrounding hard and soft tissue support. However, loss of a natural tooth inevitably results in a significant three-dimensional resorption of the alveolar ridge, which is more pronounced at the buccal aspect of the extraction socket (Acker 1969; Johnson 1969; Atsago & Lindhe 2005). In a recent systematic review, Van der Weijden et al. (2006) stated that, following tooth extraction, the most

significant change in ridge dimension was that of width compared to height.

Given the challenges and limitations of bone grafting, a more proactive approach would be to prevent post-extraction bone loss and preserve pre-extraction alveolar ridge dimensions from the outset. One such method involves alveolar ridge preservation (ARP) immediately post-extraction. Various bone grafts and substitutes have been used to preserve bone volume post-extraction (for review see Darby et al. 2008) including xenografts (Anzi et al. 2006; Barone et al. 2008; Mardas et al. 2010) and allografts (Joshi et al. 2003), thereby potentiating the ability to place implants in the correct position for optimal buccal bone support.

Deproteinized bovine bone mineral (DBBM) has been noted in several human and animal trials and shown to be of benefit for a variety of applications including guided tissue regener-

Date:
Accepted 09 April 2012

To cite this article:
Patel K, Mardas N, Donos N: Radiographic and clinical success of implants placed in ridge preserved sites: A 12-month post-loading follow-up. *Clin Oral Implants Res*, 2012, 1-7.
doi:10.1111/j.1875-2917.2012.02506.x

© 2012 John Wiley & Sons A/S

Ridge Preservation with Freeze-Dried Bone Allograft and a Collagen Membrane Compared to Extraction Alone for Implant Site Development: A Clinical and Histologic Study in Humans

John M. Iasella,* Henry Greenwell,[†] Richard L. Miller,[‡] Margaret Hill,[†] Connie Drisko,[§] Aziz A. Bohra,^{||} and James P. Scheetz[†]

Background: Tooth extraction typically leads to loss of ridge width and height. The primary aim of this 6-month randomized, controlled, blinded, clinical study was to determine whether ridge preservation would prevent post-extraction resorptive changes as assessed by clinical and histologic parameters.

Methods: Twenty-four patients, 10 males and 14 females, aged 28 to 76 (mean 51.5 ± 13.6), requiring a non-molar extraction and delayed implant placement were randomly selected to receive either extraction alone (EXT) or ridge preservation (RP) using tetracycline hydrated freeze-dried bone allograft (FDDBA) and a collagen membrane. A replaced flap, which did not completely cover the sockets, was used. Following extraction, horizontal and vertical ridge dimensions were determined using a modified digital caliper and an acrylic stent, respectively. Prior to implant placement, a 2.7 × 6.0 mm trephine core was obtained and preserved in formalin for histologic analysis.

Results: The width of the RP group decreased from 9.2 ± 1.2 mm to 8.0 ± 1.4 mm ($P < 0.05$), while the width of the EXT group decreased from 9.1 ± 1.0 mm to 6.4 ± 2.2 mm ($P < 0.05$), a difference of 1.6 mm. Both the EXT and RP groups lost ridge width, although an improved result was obtained in the RP group. Most of the resorption occurred from the buccal; maxillary sites lost more width than mandibular sites. The vertical change for the RP group was a gain of 1.3 ± 2.0 mm versus a loss of 0.9 ± 1.6 mm for the EXT group ($P < 0.05$), a height difference of 2.2 mm. Histologic analysis revealed more bone in the RP group; about 65 ± 10% versus 54 ± 12% in the EXT group. The RP group included both vital bone (28%) and non-vital (37%) FDDBA fragments.

Conclusions: Ridge preservation using FDDBA and a collagen membrane improved ridge height and width dimensions when compared to extraction alone. These dimensions may be more suitable for implant placement, especially in areas where loss of ridge height would compromise the esthetic result. The quantity of bone observed on histologic analysis was slightly greater in preservation sites, although these sites included both vital and non-vital bone. The most predictable maintenance of ridge width, height, and position was achieved when a ridge preservation procedure was employed. *J Periodontol* 2003;74:990-999.

KEY WORDS

Alveolar ridge; bone resorption/prevention and control; clinical trials, controlled; clinical trials, randomized; collagen/therapeutic use; follow-up studies; membranes, barrier; tooth extraction/adverse effects.

* Private practice, Yakima, WA.

[†] Graduate Periodontics, School of Dentistry, University of Louisville, Louisville, KY.

[‡] Oral Pathology, University of Louisville.

[§] Previously, University of Louisville; currently, Dental School, Medical College of Georgia, Augusta, GA.

^{||} Private practice, Phoenix, AZ.

[†] Statistics, School of Dentistry, University of Louisville.

Porcine-Derived Xenograft Combined with a Soft Cortical Membrane versus Extraction Alone for Implant Site Development: A Clinical Study in Humans

Vincenzo Maria Festa, DDS,* Francesco Addabbo, DDS,* Luigi Laino, DDS,* Felice Femiano, MD, PhD,[†] Rosario Bullo, MD[‡]

ABSTRACT

Background: An adequate alveolar crest is essential for implant placement in terms of esthetics and function. The objective of this randomized clinical trial was to compare the preservation of the alveolar ridge dimensions following tooth extraction using porcine-derived xenograft combined with a membrane versus extraction-alone (EXT) sites.

Methods: Fifteen patients who required double extraction of contralateral premolars and delayed implant placement were randomly selected to receive both ridge-preservation procedure and EXT. The test sites (alveolar ridge preservation [ARP]) included 15 sockets treated using a corticocancellous porcine bone xenograft (OsteoBiol® Gen-Os; Tecnos srl, Giaveno, Italy) associated with a soft cortical membrane (OsteoBiol® Lamina; Tecnos srl), while the corresponding control sites (EXT) were left without grafting for EXT. Horizontal and vertical ridge dimensions were recorded at baseline and 6 months after extractions.

Results: After 6 months, the EXT sites showed a significantly greater resorption of the buccolingual/palatal dimension of the alveolar ridge (3.7 ± 1.2 mm) compared with the ARP sites (1.8 ± 1.3 mm). The mean vertical ridge height reduction in the control sockets was 3.1 ± 1.3 mm at the buccal sites and 2.4 ± 1.6 mm at the lingual sites compared with 0.6 ± 1.4 and 0.5 ± 1.3 mm, respectively, in the test sockets. The differences between test and control sockets were not significant for the mesial and distal measurements.

Conclusions: The placement of a porcine xenograft with a membrane in an extraction socket can be used to reduce the hard tissue resorption after tooth extraction compared with EXT.

KEY WORDS: alveolar ridge preservation, biomaterials, bone graft, bone resorption, dental implants, guided bone regeneration

Tooth extraction normally results in a significant resorption of the alveolar ridge with quantitative and qualitative changes of its profile.¹⁻⁵ The height and

width reduction of the edentulous site is progressive and irreversible^{6,7} and it can make difficult to obtain an excellent functional and esthetic restoration with implant placement. The healing process following tooth removal often resulted in a more pronounced resorption on the buccal aspect of the ridge than on its lingual/palatal counterpart, and it includes dimensional changes in size and shape.⁸ This gradual remodeling generally leads to modifications in both horizontal and vertical ridge dimensions, about 40% height and 60% width loss.^{9,10} The effect of this combined resorptive pattern is the relocation to a more palatal/lingual position of the reduced alveolar ridge, which is a condition that may preclude the ideal placement of implants in a favorable prosthetic and esthetic location. Because these

*Resident of oral and maxillofacial surgery, Stomatology Department, Second University of Naples (SUN), Naples, Italy; PhD in otolaryngology, Stomatology Department, Second University of Naples (SUN), Naples, Italy; †associate professor of oral and maxillofacial surgery, Stomatology Department, Second University of Naples (SUN), Naples, Italy

Reprint requests: Dr. Francesco Addabbo, Stomatology Department, Second University of Naples (SUN), Via Luigi De Crescenzo n°6, 80138 Napoli, Italy; e-mail: francesco.addabbo@unina2.it

The authors declare that they have no conflict of interest.

© 2011 Wiley Periodicals, Inc.

DOI 10.1111/j.1708-8208.2011.00188.x

A Randomized Clinical Trial to Evaluate and Compare Implants Placed in Augmented Versus Non-Augmented Extraction Sockets: 3-Year Results

Antonio Barone,*¹ Bruno Orlando,*^{1,2} Luciano Cingano,³ Simone Marconcini,^{1,3} Giacomo Derchi,^{1,2} and Ugo Covani*¹

Background: The alveolar ridge undergoes reabsorption and atrophy subsequent to tooth removal and thus exhibits a wide range of dimensional changes. Preservation of the alveolar crest after tooth extraction is essential to enhance the surgical site before implant fixture placement. The aim of this randomized clinical study is to investigate and compare the need for additional augmentation procedures at implant insertion, as well as the success rate and marginal bone loss for implants placed in the grafted sites versus those placed in naturally healed sites.

Methods: Forty patients with ≥ 1 hopeless tooth were randomly allocated to: 1) a test group, receiving extraction and grafting corticocancellous porcine bone; and 2) a control group, receiving extraction without any graft. After 7 months of healing, implants were inserted in each of the sites. The implants were submerged and loaded after 4 months with metal-ceramic rehabilitation. The follow-up included evaluation of implant diameter and length, the need for additional augmentation procedures at implant placement, implant failure, and marginal bone level changes. All patients were followed over a 3-year period.

Results: One implant failed in the control group at the second stage of surgery (6 months after placement); one implant failed in the test group after 2 years of loading. The cumulative implant success rate at the 3-year follow-up visit reached 95% for both groups. No statistically significant differences were detected for marginal bone changes between the two groups.

Conclusions: It was concluded that implants placed into grafted extraction sockets exhibited a clinical performance similar to implants placed into non-grafted sites in terms of implant survival and marginal bone loss. However, grafted sites allowed placement of larger implants and required less augmentation procedures at implant placement when compared to naturally healed sites. *J Periodontol* 2012;83:836-846.

KEY WORDS

Alveolar bone loss; bone substitutes; dental implants; survival rate.

* Department of Surgery, University of Pisa, Pisa, Italy.

¹ Newworld Institute, Interuniversity Research and Diagnostic Session Center on Biologic and Organic Nanosciences and Nanotechnologies, and Biophysics Division, University of Genoa, Genoa, Italy.

² Department of Biophysical Dental and Medical Sciences and Technologies, University of Genoa.

³ Timpani Dental Institute, Venetia General Hospital, Udine di Carinzia, Italy.

The range of indications for implant dentistry has broadened from fully- to partially- edentulous jaws. The replacement of a missing single tooth has become a frequent procedure with predictable outcomes.¹ The long-term stability of implants depends on the quality and quantity of the available alveolar bone. Limiting loss of alveolar ridge height and width to a minimum provides a better site for placing dental implants. Moreover, the outcome of implant therapy is no longer evaluated in terms of implant survival alone but by favorable esthetic and functional results as well.² Such issues depend not only on the correct positioning of the implant to ensure an appropriate alignment of the restoration and an adequate emergence profile,² but also on the amount of bone available at the implant site to allow maximal support and stability of surrounding hard and soft tissue.^{3,4}

It is well documented^{2,5} that alveolar ridges exhibit resorptive changes after tooth removal. Alveolar bone loss can occur as a result of iatrogenic traumas while extracting teeth or natural postextraction socket healing. The alveolar process is a tooth-dependent tissue that develops in conjunction with tooth eruption. Subsequent to tooth extraction, the alveolar ridge undergoes reabsorption and atrophy, exhibiting a wide range of

Beta-tricalcium phosphate/type I collagen cones with or without a barrier membrane in human extraction socket healing: clinical, histologic, histomorphometric, and immunohistochemical evaluation

Boridar M. B. Bekovic · Hari S. Prasad · Michael D. Rohrer · George Konandreas · George Agriogiannis · Dragana Antonovic · George K. B. Sándor

Received: 1 August 2010 / Accepted: 16 February 2011 / Published online: 3 March 2011
© Springer-Verlag 2011

Abstract The aim of this study was to investigate the healing of human extraction sockets filled with β -tricalcium phosphate and type I collagen (β -TCP/Cg) cones with or without a barrier membrane. Twenty patients were divided in two groups: (A) β -TCP/Cg non-membrane and (B) β -TCP/Cg + barrier membrane. Clinical examination and biopsies from the grafted sites were collected 9 months later. Bone samples were analyzed using histomorphometry and immunohistochemistry. The horizontal dimension of the alveolar ridge was significantly reduced 9 months after socket preservation in the non-membrane group. There was bone formation with no significant differences between the two groups in the areas

occupied by new bone (A=42.4%; B=45.3%), marrow (A=42.3%; B=35.7%), or residual graft (A=9.7%; B=12.5%). Immunohistochemistry revealed osteonectin expression in both groups. Both groups demonstrated sufficient amounts of vital bone and socket morphology to support dental implant placement after the 9-month healing period. A future trial to evaluate the alveolar outcomes at an earlier 6-month time point rather than the 9 months used in this study would be of interest.

Keywords Socket preservation · Beta-tricalcium phosphate · Collagen type I · Barrier membrane · Histomorphometry · Immunohistochemistry

B. M. B. Bekovic
Clinic of Oral Surgery, Faculty of Dentistry,
University of Belgrade,
Belgrade, Serbia

H. S. Prasad · M. D. Rohrer
Hard Tissue Research Laboratory, School of Dentistry,
University of Minnesota,
Minneapolis, MN, USA

M. D. Rohrer
Division of Oral Pathology, School of Dentistry,
University of Minnesota,
Minneapolis, MN, USA

G. Konandreas
Athens, Greece

G. Agriogiannis
Department of Pathology, School of Medicine,
National and Kapodistrian University of Athens,
Athens, Greece

D. Antonovic
Belgrade, Serbia

G. K. B. Sándor (✉)
Tissue Engineering,
Regen Institute for Regenerative Medicine,
University of Tampere,
Biskupska 12 #Krs,
33520 Tampere, Finland
e-mail: sandor_george@hotmail.com

G. K. B. Sándor
Department of Oral and Maxillofacial Surgery,
University of Oulu,
Oulu, Finland

Reconstrucción de Rebordes Severamente Atrofiados: Caso Clínico

Reconstruction of Severely Border Atrophied: Clinical Case

Brierley N¹, Cabello J¹, Imbarra R², González H³

RESUMEN

La reconstrucción de rebordes utilizando mallas de titanio en conjunto con injertos de hueso autólogo es una técnica predecible, que nos permite mejorar condiciones anatómicas que imposibilitan la inserción de implantes o los factores estéticos adversos, sobre todo en defectos óseos verticales. Se presenta un caso clínico de una paciente con un marcado colapso del reborde en el sector anterior superior la cual es sometida a una reconstrucción con malla y hueso autólogo, para posteriormente insertar implantes oseointegrados y confeccionar una prótesis fija de carga progresiva. *Rev. Clín. Periodoncia Implantol. Rehabíl. Oral Vol. 2(2); 82-85, 2008.*

Palabras clave: injerto de hueso autólogo, malla de titanio, defectos óseos verticales.

ABSTRACT

The maxous border reconstruction with titanium mesh together with autolog maxous grafting, is a predictable technique that permit improve the anatomic conditions that don't permit the implant insertion or the adverse esthetic factors, specially in vertical bone defects. It show a case of one patient with a marked collapse of the anterior border in the maxilla, that it is subject to reconstruction using mesh and autolog osseous, and subsequently insert osseointegrated implants and a fixed prosthesis of progressive load. *Rev. Clín. Periodoncia Implantol. Rehabíl. Oral Vol. 2(2); 82-85, 2008.*

Key words: Autolog osseous grafting, titanium mesh, vertical bone defects.

INTRODUCCIÓN

La ausencia de dientes ya sea producto de la acción de la caries, enfermedad periodontal o traumatismo, no solamente produce la pérdida de una corona y una raíz, sino que también, de ancha y hueso, lo que puede conllevar a un defecto óseo que imposibilite la inserción de implantes.

De los defectos óseos, los más difíciles de solucionar son los de tipo vertical, en que las técnicas quirúrgicas se enfrentan a una remodelación y reabsorción de los injertos que puede alcanzar un alto porcentaje.

Como alternativa quirúrgica, disponemos de elementos rígidos como las mallas de titanio que permiten disminuir el grado de reabsorción del injerto, posibilitando la inserción futura de implantes oseointegrados.

El siguiente trabajo, documenta el caso clínico de una paciente con severo defecto óseo vertical del sector anterior, la cual fue sometida a una cirugía de reconstrucción de reborde utilizando malla de titanio en conjunto con hueso autólogo.

ANTECEDENTES

La ley de Wolf establece su principio de conservación de estructuras orgánicas según su función. Dicho principio establece que las estructuras biológicas están presentes cuando existe una función asociada a ellas. Si dicha función no está presente, el organismo no invierte recursos estructurales ni energéticos en su conservación, iniciando un proceso de reabsorción^{1,2}. Este proceso es claramente identificado en el ámbito odontológico, donde al realizar una exodoncia vemos que inevitablemente se produce un colapso del reborde³. Este puede ser tan marcado que incluso puede impedir la posibilidad de insertar implantes o su rehabilitación ser un fracaso desde el punto de vista estético y/o funcional³.

Para analizar mejor la problemática de la reabsorción de reborde, estos defectos podemos clasificarlos como de tipo horizontal y vertical, dependiendo de cuantas paredes óseas se encuentren afectadas (Figura 1). Estos últimos son los de mayor dificultad quirúrgica de resolver, debido a que la tensión superficial del colgajo genera una activación osteoclástica de la superficie del injerto^{4,5}.



Figura 1. Prótesis fija provisoria totalmente infiltrada

Para evitar esto, existe disponible una variedad de dispositivos rígidos tipo mallas que permiten aliviar esta tensión superficial del colgajo, permitiendo una maduración del injerto que se colocó debajo de esta. Además se dispone de membranas reforzadas con alambres de titanio que permiten obtener este mismo efecto^{6,7}.

A fin de lograr una mayor disponibilidad de hueso injertado,

1. Especialista en Implantología Bucco Maxilo Facial, Instructor Prótesis Fija, Facultad Odontología Universidad de Chile, Chile.
2. Especialista en Rehabilitación Oral, Ex Docente Facultad de Odontología, Universidad de Chile, Chile.
3. Especialista en Rehabilitación Oral, Docente Facultad de Odontología Universidad de San Sebastián, Chile.

Regeneración ósea de un defecto circunferencial de tres paredes con hueso autólogo

ESCUADERO CASTAÑO N*
PEREA GARCÍA M**
CAMPO TRAPERO J***
BASCONES MARTÍNEZ A****

Escudero Castaño N, Perea García M, Campo Trapero J, Bascones Martínez A. Regeneración ósea de un defecto circunferencial de tres paredes con hueso autólogo. *Av Periodon Implantol*. 2008; 30, 2: 105-111.

RESUMEN

La periodontitis provoca, a lo largo de su proceso evolutivo, un deterioro de los tejidos periodontales, entre ellos del hueso alveolar. En la mayoría de las ocasiones, la progresión de esta enfermedad puede ocasionar defectos óseos. Su tratamiento consistirá en la eliminación de los factores etiológicos y recuperar, en la medida de lo posible, la estructura perdida mediante diferentes técnicas regenerativas o resectivas. En el presente artículo, se muestra una opción para el tratamiento de un defecto óseo circunferencial de tres paredes, comparándolo con diferentes alternativas de tratamiento para combatir este defecto.

PALABRAS CLAVE

Defectos óseos, regeneración ósea, hueso autólogo.

Fecha de recepción: febrero 2007.

Aceptado para publicación: marzo 2007.

INTRODUCCIÓN

Más allá de la formación de bolsas periodontales, el sangrado al sondaje y la pérdida de inserción, la primera característica de la periodontitis es la pérdida de hueso alveolar.

La morfología alveolar puede ser examinada y evaluada tras la elevación de un colgajo mucoperiosteico durante la cirugía periodontal. Otra forma de evaluarla sería mediante un examen radiográfico intracanal, el cual permite realizar un correcto juicio de la situación

ósea. También se podría comparar longitudinalmente las medidas de distancia entre las marcas anatómicas (unión amelocementaria o cresta alveolar) en la que podremos observar el grado de extensión de la pérdida ósea (1-4). Existe alguna evidencia de pérdida ósea más allá de la profundidad de sondaje (5-8) como por ejemplo, el número de paredes perdidas o la anchura de los defectos infraóseos; estos defectos pueden influir en el éxito de la terapia regenerativa (5-8). La anchura del defecto infraóseo debe ser valorada radiográficamente como la distancia entre el margen correal de la bolsa infraósea y la superficie de la raíz,

* Odontólogo. Curso de experto en periodoncia. Facultad de Odontología, Universidad Complutense de Madrid.

** Odontólogo. Máster de Periodoncia. Facultad de Odontología, Universidad Complutense de Madrid.

*** Profesor Contratado Doctor.

**** Catedrático de Medicina Bucal y Periodoncia, Departamento Medicina y Cirugía Bucodental, Facultad de Odontología, Universidad Complutense de Madrid.

PRESENTACIÓN DE CASO

**Regeneración ósea guiada: nuevos avances
en la terapéutica de los defectos óseos**

**Guided bone regeneration: new advances in the treatment
of bone defects**

Dra. Verónica Gómez Arcila, Dr. Guido Benedetti Angulo, Est. Camilo
Castellar Mendoza, Dr. Luis Fang Mercado, Dr. Antonio Díaz Caballero

Facultad de Odontología de la Universidad de Cartagena. Cartagena, Bolívar,
Colombia.

RESUMEN

Introducción: el procedimiento de regeneración ósea guiada ha demostrado ser una técnica exitosa para promover el llenado de defectos óseos presentes, así como para aumentar las dimensiones de rebordes alveolares atróficos previo a rehabilitación protésica convencional o implanto soportada.

Objetivo: describir la utilización clínica de Injerto aloplástico de β -fosfato tricálcico como material de relleno en la regeneración de defectos óseos alveolares.

Presentación del caso: se presentó el caso de una paciente femenina de 57 años de edad quien acudió a la consulta odontológica por presencia de supuración en un diente anterosuperior, como consecuencia de un proceso infeccioso apical. Al examen clínico se observó resto radicular de incisivo central superior izquierdo e incisivo lateral superior izquierdo; radiográficamente se observó fractura radicular de incisivo central superior derecho. Posterior a la extracción de los restos radiculares, se empleó la técnica de regeneración ósea guiada, utilizando injerto aloplástico de β -fosfato tricálcico con una membrana de colágeno reabsorbible. Tres meses posteriores al tratamiento, se observó aumento en altura y anchura del reborde alveolar, con lo que se logró la conformidad estética y funcional deseada.

Conclusión: el caso presentado revela resultados clínicos satisfactorios gracias a la neoformación de hueso observada y a la planificación adecuada del tratamiento con regeneración ósea guiada, por lo que el uso de injerto óseo, específicamente el injerto aloplástico β -fosfato tricálcico, en combinación con las membranas de barrera, se sugiere para el manejo de los defectos óseos alveolares.

Palabras clave: reabsorción alveolar, injerto óseo, regeneración ósea, membrana.