

# FOSFATO TRICÁLCICO BETA COMO BIOMATERIAL DE INJERTOS ÓSEOS

## BETA TRICALCIUM PHOSPHATE AS A BIOMATERIAL IN BONE GRAFTS

María Pareja Vásquez<sup>1</sup>, Amílcar Ascarza Acuña<sup>2</sup>

Pareja M, Ascarza A. Fosfato tricálcico beta como biomaterial de injertos óseos. Kiru 2007; 4(1):29-32.

### RESUMEN

El propósito de esta revisión es presentar las características del beta fosfato tricálcico como material aloplástico para injertos en el área de periodoncia e implantología. Se han utilizado diversos tipos de materiales de injerto como los injertos autólogos, aloinjertos, injertos heterólogos y materiales aloplásticos, cada uno de ellos con características que los distingue y los convierte en una alternativa para tratamiento de defectos óseos y complementarios en la colocación de implantes inmediatos o en rebordes atróficos o en casos de elevación de piso de seno maxilar. El beta fosfato tricálcico ha sido evaluado en diversas investigaciones clínicas e histológicas, habiéndose encontrado que es un material altamente biocompatible y que ofrece buenos resultados. Asimismo, con este material no existe el riesgo de transmisión de enfermedades, como sí ocurre en el caso de los aloinjertos como el hueso liofilizado.

**Palabra clave:** Injerto óseo, Fosfato Tricálcico beta.

### ABSTRACT

The purpose of this review is to present the characteristics of beta tricalcium phosphate as an alloplastic material for grafting in the field of periodontics and implantology. We have used various types of graft materials such as autologous grafts, allografts, heterologous grafts and alloplastic materials, each one with distinctive characteristics that make them an alternative for treatment of bone defects and to complement the immediate placement of implants or in cases of atrophic or elevated floor of the maxillary sinus. Beta tricalcium phosphate phosphate has been evaluated in various clinical and histological investigations that have found that it is a highly biocompatible material which provides good results. Likewise there is no material risk of disease transmission such as in allografts like lyophilisate bone.

**Key Words:** Bone graft, beta Tricalcium phosphate.

<sup>1</sup> Docente Asociado de Periodoncia – Facultad de Odontología USMP

<sup>2</sup> Cirujano Dentista. Estudiante de Maestría en Periodoncia- Facultad de Odontología USMP

### Correspondencia

María Pareja Vásquez

Correo electrónico: mpareja2@usmp.edu.pe

### INTRODUCCIÓN

El insuficiente volumen óseo en los maxilares no sólo dificulta la colocación de implantes dentales con fines de rehabilitación oral, sino que además resulta poco estético y funcional aun para realizar un tratamiento protésico sobre dientes, como puentes fijos y prótesis parciales removibles. Con el objetivo de mantener tanto el ancho como la altura de los rebordes alveolares, en estos últimos años se han desarrollado una serie de técnicas y aplicado diferentes materiales, como hueso autólogo, hueso liofilizado, hueso bovino, materiales sintéticos como la hidroxiapatita, vidrio bioactivo, fosfato tricálcico, entre otros, combinándose estos con el uso de membranas reabsorbibles y no reabsorbibles.

Si bien el hueso autólogo es la mejor opción para regeneración ósea por sus propiedades osteoinductoras, osteoconductoras y osteogénicas,

tiene como una de sus principales desventajas la dificultad para obtenerlo, sobre todo cuando se requiere un volumen considerable de hueso. Los injertos de origen animal, como la matriz ósea bovina, han significado una alternativa viable en el tratamiento de conservación de reborde alveolar post exodoncia; sin embargo, la inmunogenicidad y la probabilidad de contaminación microbiana deben ser tenidos en cuenta<sup>1</sup>.

#### Clasificación de injertos

- Autólogos (autoinjertos): injertos que pertenecen al mismo individuo. Este tipo de injerto tiene capacidad osteoinductora, osteoconductoras y osteogénica, por lo que su uso ofrece mejores resultados. Este tipo de injerto es considerado la mejor opción, sobre todo porque al ser del propio paciente no hay riesgo de reacciones inmunológicas o de transmisión de enfermedades.

- Homólogos (aloinjertos, injertos alógenos): Injertos que pertenecen a individuos de la misma especie. Tienen propiedades osteoconductoras y osteoinductoras, aunque en menor proporción que el hueso autólogo. Como ejemplo de aloinjertos óseos tenemos a los congelados, desecados (liofilizados) y desmineralizados.<sup>2,3,4</sup>

- Heterólogos (xenoinjertos): Injertos que proceden de otra especie. Tenemos como ejemplo el hueso bovino.

- Aloplásticos: Sustitutos sintéticos, biocompatibles e inorgánicos. Tienen capacidad osteoconductoras.<sup>2</sup>

#### Propiedades de los materiales de injerto:

- Osteoinducción: Capacidad de los materiales de proporcionar el estímulo biológico que induce a las células a diferenciarse en una línea celular osteoblástica.<sup>3</sup>

- Osteoconducción: Propiedad de los materiales que permite el crecimiento mediante la aposición del tejido óseo.<sup>3</sup> Es un proceso lento donde el injerto actúa como andamio o esqueleto. El injerto es invadido progresivamente por vasos sanguíneos y células osteoprogenitoras de la zona receptora que van formando un nuevo hueso.

- Osteogénesis: Propiedad de los materiales que contienen células vivas, y que son capaces de diferenciarse en hueso.<sup>3</sup>

#### Aloinjertos y materiales aloplásticos:

Los aloinjertos son muy utilizados y se emplean solos o combinados con hueso autólogo o materiales aloplásticos. Su aplicación en Odontología incluye el tratamiento de defectos óseos, injertos post exodoncia, aumento de rebordes alveolares, cirugías de elevación de piso de seno maxilar, colocación de implantes inmediatos, regeneración ósea, regeneración tisular guiada. Los materiales aloplásticos son sustitutos óseos sintéticos entre los que se encuentran el beta fosfato tricálcico y los vidrios bioactivos; solamente tienen propiedades osteoconductoras.

La utilización de aloinjertos como el fosfato tricálcico, que es un material altamente biocompatible, reabsorbible y osteoconductor, ha mostrado buenos resultados clínicos en la reparación de defectos óseos en tratamientos periodontales, como relleno óseo en los espacios resultantes alrededor de los implantes colocados post exodoncia (espacios de aproximadamente 1 a 2 mm), en cirugía para elevación del seno maxilar<sup>2,3</sup> para la colocación posterior de implantes dentales, y como relleno óseo posterior a la enucleación de quistes en los maxilares<sup>3,4</sup>.

Ormianer, Palti, Shifman y Survival (2006) desarrollaron un estudio en 338 pacientes en el cual colocaron 1065 implantes de carga inmediata. Utilizaron como biomaterial de injerto durante el tratamiento implantológico el fosfato tricálcico beta en los procedimientos quirúrgicos realizados para colocar los implantes en rebordes alveolares atróficos, en alveolos postexodoncia y elevación de piso de seno maxilar. El estudio registró un buen resultado en el 97,6 % de los casos.<sup>5</sup>

En los casos en los cuales se ha empleado fosfato tricálcico beta para procedimientos de elevación de piso maxilar, los resultados han sido favorables. Se ha observado que luego de seis meses la densidad ósea es favorable para la colocación de implantes. Se sostiene que el beta fosfato tricálcico actuaría como un sustituto temporal del tejido óseo y que luego el material de injerto se reabsorbería completamente; sin embargo, otros estudios afirman que no hay una reabsorción total y que siempre quedan rezagos del material injertado.<sup>6</sup>

Un estudio presentado por Zijderveld SA y colaboradores, (2005) no muestra diferencias significativas en el éxito entre los implantes insertados a los 6 meses de cicatrización en elevaciones sinusales uni y bilaterales, al comparar las zonas donde se colocaron injertos de hueso autólogo e injertos con beta fosfato tricálcico (100% con ambos tipos de injertos) después de 12 meses de seguimiento.<sup>7</sup>

El betafosfato tricalcico ha mostrado excelentes resultados al ser aplicado durante los tratamientos implantológicos como material de relleno óseo alrededor de implantes post exodoncia y también como biomaterial de injerto en el tratamiento de defectos óseos y rebordes alveolares atróficos, tal como se describe en el estudio realizado por Velasco E. y colaboradores (2007)<sup>8</sup>. En este estudio realizado en 43 pacientes fueron colocados 171 implantes dentales, en tres diferentes situaciones quirúrgicas. En un primer grupo de 8 pacientes utilizaron el betafosfato tricalcico como material de relleno durante la colocación de los implantes post exodoncia. En un segundo grupo de 29 pacientes utilizaron el betafosfato tricalcico en la elevación de seno maxilar combinada con la colocación de implantes. En el último grupo trataron a pacientes con rebordes alveolares atróficos en los cuales realizaron expansión ósea mas la colocación de los implantes y el betafosfato tricálcico como biomaterial de relleno óseo. Los implantes fueron cargados a los seis meses. Luego de seis meses se realizó un control clínico y con radiografías panorámicas para evaluar la condición de los implantes. La carga funcional también se realizó a los seis meses. Luego de los controles que se realizaron hasta doce meses después de la carga

funcional aplicada se encontró que el éxito fue de un 98,8 %. Solo se registraron dos implantes con movilidad antes de ser sometidos a carga funcional. Concluyen que el betafosfato tricálcico es un biomaterial que puede ser utilizado en diferentes situaciones implantológicas con un éxito predecible.

En un reporte de caso presentado por Velasco E. y colaboradores (2008)<sup>9</sup>, se muestran los resultados clínicos e histológicos de una paciente de 45 años en la cual se realiza un tratamiento de elevación de seno maxilar bilateral y se utiliza como material de injerto el betafosfato tricálcico KeraOs®. Luego de 8 meses la paciente fue reintervenida para la colocación de 10 implantes dentales Microdent®. Durante el mismo procedimiento quirúrgico, previamente a la inserción de los implantes, fue tomada una muestra del tejido injertado con una trefina, para el estudio histológico. Los resultados mostraron una buena respuesta regenerativa del tejido óseo, observándose que el betafosfato tricálcico era sustituido por hueso de similar estructura y densidad que la del hueso del propio paciente. Estas características ofrecen un tejido óseo sólido resistente al fresado y que da estabilidad primaria a los implantes. También observaron el reemplazo del betafosfato tricálcico. Después de 6 meses de cicatrización los implantes fueron cargados con una rehabilitación fija cementada. Luego de doce meses de control se encontró una evolución clínica favorable. Se concluye que el biomaterial betafosfato tricálcico puede ser utilizado con buenos resultados clínicos e histológicos en la técnica de elevación sinusal para aumentar la altura ósea lateral, y facilitar la inserción posterior de implantes dentales con fines protésicos.

Luca Comuzzi, Edwin Ooms, John A. Jansen (2002)<sup>10</sup> desarrollaron un estudio con el objetivo de evaluar el comportamiento biológico del fosfato de calcio como material de relleno óseo en espacios creados alrededor de implantes dentales. Ellos insertaron veinticuatro implantes de tipo escalón en el hueso trabecular de los cóndilos femorales de 6 cabras. Cada implante tenía un diámetro de 6 mm. en la base y de 2 mm. en el cuello. Los implantes fueron colocados y ajustados suavemente dejándose la base ancha en el fondo del lecho del implante y la parte más angosta hacia coronal. Esto permitió que quedaran espacios de 1 a 2 mm. alrededor de los implantes en la parte superior. Compararon cuatro situaciones distintas: 1) implantes más espacios sin cubrir; 2) implantes más espacios cubiertos con una membrana de ácido poliláctico; 3) implantes más espacios que fueron rellenos con cemento de fosfato de calcio y 4) implantes más espacios que se rellenos con cemento de fosfato de calcio y fueron cubiertos con una membrana de ácido poliláctico. Al cabo de 12

semanas se realizaron las mediciones histomorfométricas y encontraron que en el primer caso la formación de tejido óseo fue pobre mientras que cuando solo se usó la membrana se incrementó considerablemente la formación ósea. Observaron que los espacios en los cuales se había colocado el fosfato de calcio se habían rellenado casi por completo; así mismo, encontraron que las partículas del fosfato de calcio estaban siendo reemplazadas en forma lenta por hueso neoformado. La velocidad de sustitución del fosfato tricálcico es más lenta comparada con el injerto de hueso autólogo, sin embargo se refiere que esta característica no es relevante para el éxito del tratamiento implantológico.

Finalmente encontraron que el uso de una membrana adicional a la colocación del fosfato de calcio no mostraba beneficios adicionales. Concluyen que el fosfato de calcio tiene excelentes propiedades para neoformación ósea, sin dejar de lado que la degradación de este material es lenta.

Cabe mencionar que la diferencia entre la velocidad de sustitución de las partículas de betafosfato tricálcico por hueso neoformado comparado con el injerto de hueso autólogo representan la diferencia entre la capacidad osteoconductora del betafosfato tricálcico y las propiedades osteogénica, osteoinductora y osteoconductora del hueso humano.

## CONCLUSIONES

- El beta fosfato tricálcico es un biomaterial con alta capacidad osteoconductora que puede ser utilizado con éxito en regeneración ósea.
- El beta fosfato tricálcico es una alternativa para ser empleada en cirugías de implantes inmediatos, colocación de implantes en rebordes atróficos y elevación de piso de seno maxilar.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

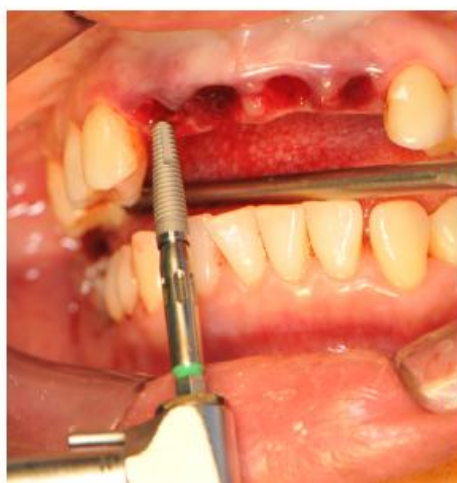
- 1.- Soto Góngora S, Guadalupe M, González T. Injertos óseos. Una alternativa efectiva y actual para la reconstrucción del complejo cráneo-facial. Disponible en: [http://bvs.sld.cu/revistas/est/vol42\\_1\\_05/est05105.htm](http://bvs.sld.cu/revistas/est/vol42_1_05/est05105.htm). Consulta: 16/04/08.
- 2.- Escudero Castaño N, Perea García M, Campo Trapero J, Bascones Martínez A. Regeneración ósea de un defecto circunferencial de tres paredes con hueso autólogo. Avances en Periodoncia 2008; 20 (2):104.
- 3.- Valle Ortiz M, Crespo Romero R, García González V, González Roldán C, Jiménez. Sánchez - Cruzado B, Martínez Breijo T. Aloinjertos óseos. Acta Ortopédica Castellano-Manchega 2000; 1(1) 59-61

- 4.- Muñoz Corcuera M, Trullenque Eriksson A. Comparación entre distintos sustitutos óseos utilizados para procedimientos de elevación de seno maxilar previa a la colocación de implantes dentales. *Avances de Periodoncia (Madrid)* 2008; 20(3):157
- 5.- Ormianer Z, Palti A, Shifman. Survival of immediately loaded dental implants in deficient alveolar bone sites augmented with beta-tricalcium phosphate. *Implant Dent.* 2006 Dec;15(4):395-403.
- 6.- Pérez O, Velasco E, García A, López J, Medel R. La elevación del seno maxilar en el tratamiento con implantes oseointegrados. *Arch Odontostomatol* 2005; 8: 463-70.
- 7.- Zijdeveld SA, Zerbo IR, van der Bergh JPA, Schulten EAJM, ten Bruggenkate CM. Maxillary sinus floor augmentation using a beta-tricalcium phosphate (Cerasorb) alone compared to autogenous bone grafts. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2005;20: 432-40.
- 8.- Velasco Ortega E, Pato Mourelo J, Segura Egea J, Pérez Pérez O, Medel Soteras R. La utilización del beta-fosfato tricálcico como biomaterial en implantología oral. *Avances en Periodoncia* 2007 v.19 n.3 supl.3 Madrid dic:141-149
- 9.- Eugenio Velasco Ortega, J. Pato Mourelo, A. García Méndez, R. Medel Soteras, J. López Frías. Estudio clínico e histológico del beta-fosfato tricálcico en la elevación del seno maxilar. *Avances en periodoncia e implantología oral*, Vol. 20, N° 3, 2008:147-154
- 10.- Luca Comuzzi, Edwin Ooms, Jansen, John A. . Injectable calcium phosphate cement as a filler for bone defects around oral implants: an experimental study en goats. *Clin. Oral Implant. Research.*2002; vol 13, Issue 3 pages:304-305

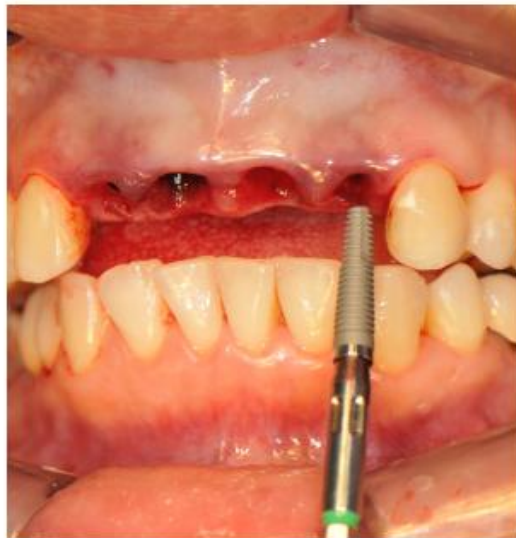
Presentado:  
13/05/2008  
Aceptado para su publicación:  
08/07/2008



**Figura 1:** medición de la profundidad del alveolo pos exodoncia.



**Figura 2:** colocación de implante inmediato en el alveolo de la pieza 1.2



**Figura 3:** colocación de implante inmediato en el alveolo de la pieza 2.2



**Figura 4:** empaque estéril del fosfato tricálcico beta



**Figura 5:** colocación del fosfato tricálcico beta en el alveolo de la pieza 2.1



**Figura 6:** colocación del fosfato tricálcico beta en el alveolo de la pieza 1.1



**Figura 7:** cobertura de los alveolos que contienen el fosfato tricálcico beta con injertos gingivales libres.