

## Artículo original

## Aplicación de xenoimplante para el tratamiento de defectos óseos, tumores benignos, pseudoartrosis y artrodesis. (Reporte preliminar)

J Fernando Cueva del Castillo,\* J Francisco Osuna,\*\* F Elizondo,\* O Pérez,\* A Pérez,\* Sergio Hernández,\* Carlos Mejía\*\*\*

**RESUMEN.** *Objetivo.* Demostrar que la cerámica obtenida del Instituto de Investigaciones en Materiales de la Universidad Nacional Autónoma de México, logra ser un adecuado sustituto del injerto óseo, en los pacientes con defectos óseos, tumores benignos, pseudoartrosis y artrodesis en el Hospital Regional “General Ignacio Zaragoza”. *Material y métodos.* Es un estudio experimental, longitudinal, utilizando xenoimplantes cerámicos de bovino a los pacientes derechohabientes del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE), sin importar edad y sexo, y que el paciente acepte la aplicación del xenoimplante cerámico. Se eliminaron los pacientes que no aceptaron la implantación del xenoimplante cerámico o pacientes que hayan abandonado su tratamiento. Se incluyeron 24 pacientes, en el período del 1 de marzo al 31 de agosto de 2006 y se eliminaron dos pacientes por abandono al tratamiento. Valorados radiográficamente la consolidación ósea por la clasificación de Montoya. *Resultados.* La muestra está conformada por 14 masculinos y 8 femeninos, con un promedio de edad de 46.6 años, con una desviación estándar (s =) de 13.8. La indicación con mayor porcentaje fue la artrodesis con un total de 10 (45.45%), pseudoartrosis 6 (27.27%), tumores benignos 3 (13.63%) y defectos óseos 3 (13.63%). Dentro de la muestra observamos consolidación tipo II a tipo IV. *Discusión.* Se observa que el uso de xenoimplantes cerámicos es adecuado para sustituir injerto óseo en los pacientes con artrodesis y defectos óseos, evitando así

**SUMMARY.** *Objective.* To show that the ceramic produced at the Institute for Materials Research, National Autonomous University of Mexico, is an appropriate replacement of bone graft in patients with bone tumors, benign tumors, pseudoarthrosis and arthrodesis treated at «General Ignacio Zaragoza» Regional Hospital. *Material and methods.* An experimental, longitudinal study using bovine ceramic xenoimplants in patients covered by the Security and Social Services Institute for Civil Servants (ISSSTE), regardless of age and gender, all of whom consented to receiving the ceramic xenoimplant. Patients who did not consent or who discontinued treatment were excluded. A total of 24 patients were enrolled from March 1<sup>st</sup> to August 31<sup>st</sup>, 2006; two patients were withdrawn due to treatment discontinuation. They underwent X-ray evaluation of bone healing using the Montoya classification. *Results.* The sample is composed of 14 male and 8 female patients, with a mean age of 46.6 years, and a standard deviation (s=) of 13.8. The most frequent indication was arthrodesis in 10 patients (45.45%), pseudoarthrosis in 6 (27.27%), benign tumors in 3 (13.63%), and bone defects in 3 (13.63%). Type II to type IV bone healing was observed in the sample. *Discussion.* The use of ceramic xenoimplants is appropriate as a replacement of bone graft in patients with arthrodesis and bone defects, thus avoiding the need for autologous bone graft. This results in a decreased patient morbidity.

\* Médico adscrito al Servicio de Ortopedia.

\*\* Residente de cuarto año de Ortopedia.

\*\*\* Jefe de Servicio Ortopedia.

Hospital Regional “General Ignacio Zaragoza”. ISSSTE

Dirección para correspondencia:

Dr. J. Fernando Cueva del Castillo

Av. Ignacio Zaragoza Núm. 1711, Colonia Ejército Constitucionalista, 09220, Delegación Iztapalapa. México, D.F.

E-mail: cuevaf1@hotmail.com.

**una toma de injerto óseo autólogo reduciendo la morbilidad en el paciente.**

**Palabras clave: xenoimplante cerámico, consolidación ósea, artrodesis, defectos óseos, pseudoartrosis y tumores óseos.**

**Key words: ceramic xenoinplant, bone healing, arthrodesis, bone defects, pseudoarthrosis, bone tumors.**

## Introducción

Según se desprende de la bibliografía y la experiencia en diferentes países una alternativa para el tratamiento de los defectos óseos, tumores benignos, pseudoartrosis y artrodesis es el xenoimplante cerámico obtenido a partir de hueso de bovino.

Conforme ha ido progresando la humanidad en su tecnología, se ha logrado mejorar la esperanza de vida, del diagnóstico y supervivencia a padecimientos que en antaño sería impensable que se diera, dando como resultado patologías a nivel óseo en las cuales se presenta déficit en la formación de este tejido. Con el incremento de la longevidad de la población aumentan los eventos traumáticos, en pacientes que por sus características presentan una mala calidad ósea, lo que conlleva a requerir la aplicación de injertos óseos para auxiliar al organismo en su cicatrización a este nivel. El progreso tecnológico ha permitido el desarrollo de máquinas que generan lesiones de alta energía, produciendo en algunos accidentes pérdidas tisulares importantes, las cuales deben de ser manejadas a partir de injertos para favorecer su recuperación y la reintegración del individuo al contexto bio-socio-social.

El xenoinjerto óseo ha sido usado por Judet y Meiss.<sup>1</sup>

Los injertos biológicos son tejidos colocados en el organismo para colaborar o asumir, temporal o permanentemente la función de una parte del cuerpo. Sin embargo, la integración de los mismos dependerá del origen del injerto, la aceptación por parte del receptor y la respuesta inmunológica de este último, como factor determinante en su integración.

El hueso tiene un potencial regenerativo, sin embargo, cuando existen pérdidas óseas por cualquier motivo, se requiere de la aplicación de injertos o sustitutos de hueso que colaboren en su cicatrización.

El hueso autólogo es el material de elección, sin embargo, su uso aumenta la morbilidad del sitio donador y en ocasiones es insuficiente.

Se han buscado alternativas al manejo de injerto autólogo, que incluyen agentes sintéticos para el tratamiento como el fosfato de calcio o la hidroxiapatita (HA), xenoinjertos, xenoimplantes, hidroxiapatita derivada de corales o de hueso bovino.<sup>2</sup>

El primer reporte de osteoinducción data de 1889 y es atribuido a Senn.

Se consideran tres mecanismos en la incorporación de injertos óseos: la osteoinducción, proceso que consiste en la formación de hueso localmente por el reclutamiento de las células necesarias; la osteoconducción, proceso de reconstrucción ósea consistente en aportar un soporte para el depósito óseo, es decir una estructura base, que será paulatinamente sustituida por hueso; por último, el injerto que actúa como fuente de formación de células óseas.

En el caso de materiales inertes actúan como una estructura que es sustituida por el hueso.

En términos generales cualquiera de las técnicas que se utilicen para auxiliar a la formación de tejido óseo se basa en uno o varios de estos mecanismos de biointegración.<sup>3</sup>

El uso de HA sintética ha presentado buenos resultados ya que proporciona un andamio para la osteoconducción de acuerdo a pruebas realizadas en conejos y si se asocia a proteína morfogenética ósea, se acelera el proceso de la osteogénesis. Se ha observado que el factor de crecimiento endotelial proveniente de las plaquetas estimula la revascularización de cerámicas de HA, cuando se encuentran enriquecidas con dicho factor.<sup>4-6</sup>

Las cerámicas de HA se consideran materiales bioactivos ya que permiten que se presente una relación íntima entre la cerámica y el huésped, la cual es necesaria para establecer la osteoconducción, el éxito se basa en la capacidad de permitir los cambios dados por la osteogénesis y la osteoclasia. Lo anterior se hace evidente en estudios histológicos en los cuales se demuestra este tipo de actividad biológica.<sup>7,8</sup>

Un factor importante en la integración de los materiales cerámicos es el tamaño de los poros localizados en la HA, cuando es utilizada como sustituto de hueso, cuando es obtenida de corales tarda más tiempo en integrarse ya que en estudios comparativos, entre la HA de coral, la bovina, la porcina y la canina, sus poros son de menor tamaño que los que se encuentran en el tejido óseo humano.<sup>9-12</sup>

Se encuentra descrito el uso de viruta de hueso cortical bovino fresco, liofilizado, asociado al metilmetacrilato, en dicha investigación se hace referencia a que se logran características físicas como un módulo de elasticidad adecuado, sin embargo no se puede dejar de lado la antigenicidad que puede producir el xenoinjerto.

Partiendo de los antecedentes que obran en la bibliografía, en los que se hace referencia al caso de trasplante óseo, el hueso trasplantado pierde su vitalidad y sirve como andamio para la génesis ósea cicatrizal.

Es posible entender estos fenómenos aunado a los descritos en párrafos anteriores, partiendo del hecho de que las células adventicias que corren paralelas a las paredes capilares de neoformación, potencialmente pueden presentar metaplasia hacia fibroblastos y osteoblastos. De igual manera existen hipótesis sobre la posibilidad de que el endomisio conserva su potencial mesenquimatoso que puede derivar en células generadoras de tejido óseo.<sup>13</sup>

El Instituto de Investigaciones en Materiales de la UNAM, ha desarrollado tecnología para obtener una cerámica de HA de características físicas y químicas similares a las obtenidas en otros países, teniendo como materia prima para su elaboración el hueso de bovino.

Este material puede ser colonizado, según se describe en la bibliografía y servir de matriz cálcica, que funciona como una estructura firme sobre la cual puede llevarse a cabo la generación de tejido óseo nuevo, el cual paulatinamente ocupará el lugar del xenoimplante cerámico hasta lograr la osteointegración.<sup>14,15</sup>

El objetivo de este trabajo es demostrar que el xenoimplante cerámico, logra ser un adecuado sustituto del injerto óseo en los pacientes con defectos óseos y artrodesis en nuestro hospital y lograr la osteointegración del mismo.

### Material y métodos

Es un estudio experimental, longitudinal, incluyendo a 22 pacientes y no aleatorizado. Se les colocó xenoimplante cerámico obtenido a partir de hueso bovino a pacientes que requirieron por defectos óseos, tumores benignos, pseudoartrosis y artrodesis, sin importar la edad, sexo y siendo derechohabientes del ISSSTE, que acepten la colocación del xenoimplante cerámico firmando un consentimiento informado.

Se eliminaron a los no derechohabientes, que no aceptaron la colocación del xenoimplante cerámico, con tumores malignos y los que no siguieron su control en consulta externa.

Fueron captados los pacientes en consulta externa y hospitalización.

Se utilizó una hoja de recolección de datos desde el postoperatorio hasta los casos más antiguos de 6 meses de evolución, los cuales continúan en control por consulta externa ya que los resultados que se reportan son preliminares.

Los resultados radiográficos se valoraron mensualmente con la escala radiográfica de consolidación ósea de Montoya.<sup>16</sup>

Se reunieron 24 pacientes en el período del 1 de marzo al 31 de agosto de 2006 y se eliminaron dos por abandono.

### Resultados

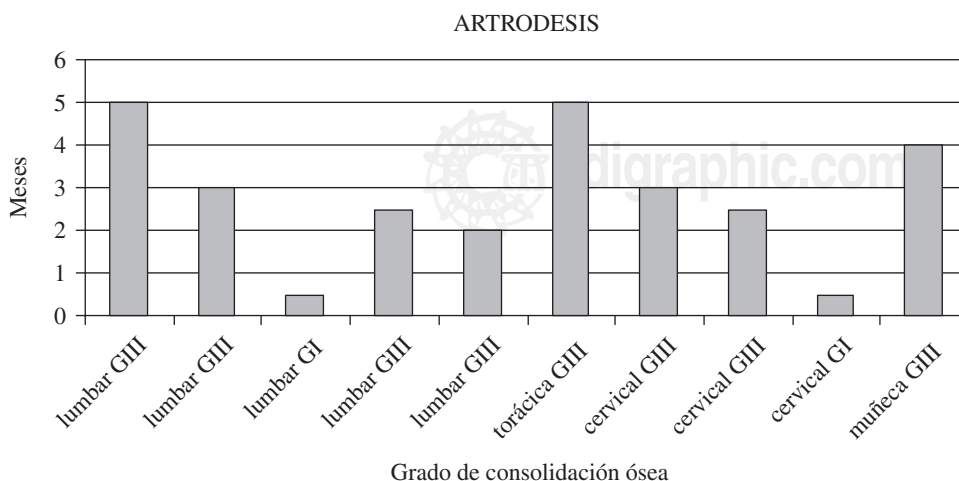
La muestra está conformada por 14 masculinos y 8 femeninos, con un promedio de edad de 46.6 años con una desviación estándar ( $s = 13.8$ ). La indicación con mayor porcentaje fue la artrodesis con un total de 10 (45.45%), pseudoartrosis 6 (27.27%), tumores benignos 3 (13.63%) y defectos óseos 3 (13.63%).

Los pacientes que requirieron de artrodesis fueron un total de 10, de los cuales 5 fueron lumbares, 3 cervicales, una torácica y una de muñeca, observándose en promedio a los 2.1 meses con una desviación estándar ( $s = 2.4$ ), una consolidación ósea grado III de Montoya (*Gráfica 1*).

Los pacientes con pseudoartrosis fueron en total 6, de los cuales 2 son de clavícula, 2 de tibia, uno de fémur y uno de húmero. En promedio a los 1.9 meses ( $s = 2.1$ ) de postoperatorios se observó una consolidación G III de Montoya (*Gráfica 2*).

En los pacientes con tumoraciones benignas dos fueron a nivel de falanges de 2° dedo de mano y uno en húmero. En promedio a los 1.6 meses ( $s = 1.6$ ) se observó una consolidación grado III de Montoya (*Gráfica 3*).

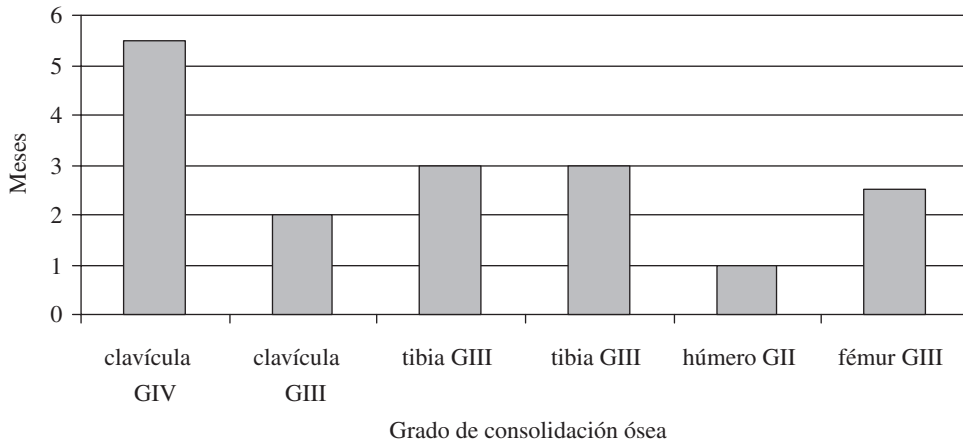
En los pacientes con pérdidas óseas fueron en un paciente en radio y cúbito, otro en fémur y por último en una osteotomía tibial. En promedio a los 2 meses ( $s = 2.4$ ) se observaron con consolidación ósea grado III de Montoya (*Gráfica 4*).



Fuente: hoja de recolección de datos HRGIZ.

**Gráfica 1.** Pacientes con artrodesis.

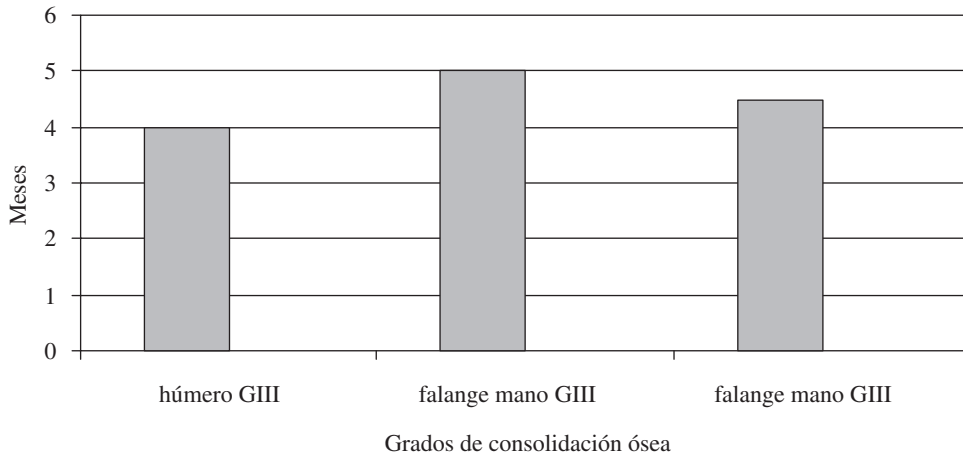
### SEUDOARTROSIS



Fuente: hoja de recolección de datos HRGIZ.

**Gráfica 2.** Pacientes con pseudoarthrosis.

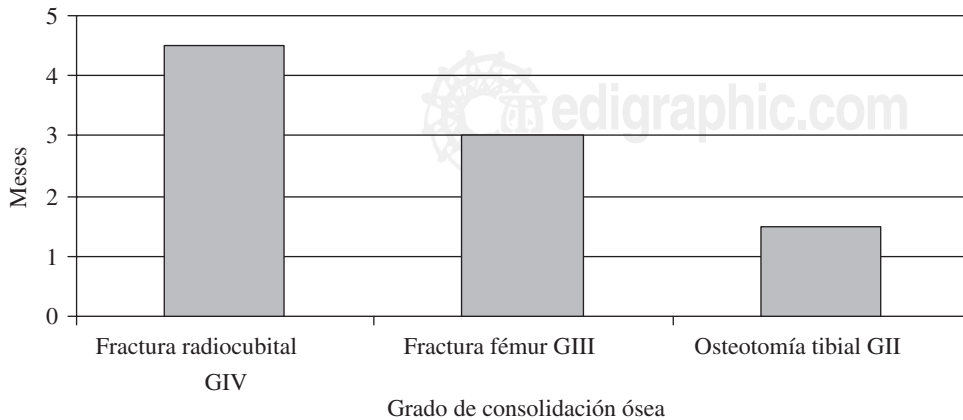
### TUMORES BENIGNOS



Fuente: hoja de recolección de datos HRGIZ.

**Gráfica 3.** Pacientes con tumores benignos.

### PÉRDIDAS ÓSEAS



Fuente: hoja de recolección de datos HRGIZ.

**Gráfica 4.** Pacientes con pérdida ósea.



**Figura 1.** Masculino de 50 años con pseudoartrosis de 8 meses de evolución.



**Figura 2.** Control radiográfico al mes de evolución.



**Figura 3.** Control radiográfico a los 2 meses de evolución.

En ninguno de los casos hasta la fecha se ha presentado rechazo de material o resorción del mismo (*Figuras 1, 2 y 3*).

### Conclusión

Es necesario cubrir los requerimientos de materiales que induzcan y conduzcan la formación de tejido óseo

para solucionar las diferentes patologías en las cuales hay pérdida ósea o cuando se requiere de realizar artrodesis.

Partiendo del uso de biomateriales, se disminuye la morbilidad que se presenta en el paciente al tomar injerto óseo y se le reincorpora rápidamente en las tres esferas a su medio, la biológica, la psicológica y la social.

Se observa que el uso de xenoinplantes cerámicos de bovino producido por el Instituto de Investigaciones en Materiales es adecuado para sustituir injerto óseo en los pacientes con defectos óseos, tumores benignos, pseudoartrosis y artrodesis, evitando así una toma de injerto óseo autólogo, el cual es una segunda cirugía para el paciente, se ahorra tiempo quirúrgico y principalmente se evitan las complicaciones como dolor en el sitio de toma del injerto, sangrado, infección, trombosis o fractura.

Este es un reporte preliminar, ya que aún se encuentran en seguimiento los pacientes de la muestra estudiada a un período de 2 años.

### Agradecimientos

Al Instituto de Investigaciones en Materiales de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), a la Dra. María Cristina Piña Barba, por las facilidades otorgadas para la realización de este trabajo y a Biocriss SA de CV por la manufactura de los xenoinplantes.

### Bibliografía

1. Sanchis OV: El banco de huesos del Hospital Provincial de Madrid. *Acta Ortopédica – Traumatológica Ibérica* Madrid 1953; 1(1): 3-22.
2. Rivera A, Riaño H: Injertos óseos – nueva alternativa. Fase uno. Extracción de proteínas morfogénicas parcialmente purificadas de hueso bovino. *Rev Col Cienc Pec* 2003; 16(2): 139-46.
3. Álvarez L, Francisco F: Reparación e integración de los injertos en cirugía ortopédica. *Rev Mex Orto Traum* 2002; 16(3): 173-80.
4. Rivera A, Riaño H: Injertos óseos – nueva alternativa. Fase III. Obtención, caracterización y evaluación de hidroxiapatita sintética y el compuesto de hidroxiapatita sintética porosa- proteínas morfogenéticas óseas en un modelo experimental. *Rev Col Cienc Pec* 2004; 17(1): 20-8.
5. Kilian O, Alt V: New blood vessel formation and expression of VEGF receptors after implantation of platelet growth factor-enriched biodegradable nanocrystalline hydroxyapatite. *Growth Factors* 2005; 23(2): 125-33.
6. Jue-Yeon L, Yang-Jo S: Transforming growth factor (TGF) – B1 releasing tricalcium phosphate/chitosan microgranules as bone substitutes. *Pharmaceutical research*. 2004; 21(10): 1790-96.
7. El-Ghannam A: Bone reconstruction: from bioceramics to tissue engineering. *Expert Review of Medical Devices* 2005; 2(1): 87-101.
8. Zaffe D, Leghissa G: Histological study on sinus lift grafting by fisiograft and Bio-Oss. *Journal of Materials Science: Materials in Medicine* 2005; 16(9): 789-93.
9. Hing K, Annaz B: Microporosity enhances bioactivity of synthetic bone graft substitutes. *Journal of Materials Science: Materials in Medicine* 2005; 16(5): 467-75.
10. Bignon A, Chouteau J: Effect of micro- and macroporosity of bone substitutes on their mechanical properties and cellular response. *Journal of Materials Science: Materials in Medicine* 2003; 14(12): 1089-97.

11. Gupta M, Maitra S: Bone grafts and bone morphogenetic proteins in spine fusion. *Cell and Tissue Banking* 2002; 3(4): 255-67.
12. Rene R, Guinchard E: Uso de hidroxiapatita porosa (coralina) en las lesiones quísticas del esqueleto en niños. Análisis de resultados. *Acta Ortopédica Mexicana* 2002; 16(5): 261-64.
13. W. HAM: Tratado de histología, octava edición. Editorial Interamericana, México, D. F; 1984: 410-513.
14. Luchetti C: Injertos autólogos, alógenos, xenógenos y sintéticos en el tratamiento de grandes defectos estructurales del hueso. *Revista Argentina de Osteología* 2005; 4(1): 9-23.
15. Martínez JM, Barona D: La hidroxiapatita en el relleno de los defectos óseos. *Profesión Dental Revista Científica y de Información Profesional, Artículos originales*; 1997: 1-10.
16. Limber S, Vives H: Manejo quirúrgico de rodilla flotante en un hospital de urgencias. *Acta Ortopédica Mexicana* 2005; 19(5): 200-6.

