

Fosfosilicato de calcio como injerto óseo sintético bioactivo. Experiencia en 93 casos de cirugía espinal

Ildefonso Muñoz-Romero,* Rodrigo Navarro-Ramírez,* Jorge René Domínguez-Higareda,* Roberto de Leo Vargas*

RESUMEN

Antecedentes: El fosfosilicato de calcio es un injerto sintético bioactivo comercializado por diferentes compañías y aprobado para uso en humanos que, por la carga positiva que le confiere el silicio, favorece la migración de osteoblastos a la zona donde es aplicado. En el presente trabajo reportamos la incidencia de fusión utilizando fosfosilicato de calcio como injerto en 93 casos de cirugía espinal. **Métodos:** Análisis de 93 casos de cirugía espinal en un periodo de 12 meses en los que se utilizó fosfosilicato de calcio como injerto osteosintético y en los cuales se evaluó fusión por medio de tomografía axial computarizada simple. Se dividió el número de casos que mostraron fusión en evaluaciones a 2, 3-6 y > 6 meses postcirugía; además de que se identificó si la instrumentación fue transpedicular o interespinosa con dispositivo interespinoso comercializado por LANX llamado Aspen. **Resultados:** Se identificó fusión en 45% de los pacientes evaluados a dos meses (n = 33), de los cuales en ocho se utilizaron tornillos transpediculares y en siete, fijadores interespinosos tipo dispositivo interespinoso-Aspen. En el grupo de tres a seis meses postcirugía, 23% presentó fusión (n = 25); en un caso se utilizaron tornillos transpediculares y en cinco casos, fijadores interespinosos tipo dispositivo interespinoso-Aspen; por último, en el grupo observado seis meses postcirugía o más, 30% presentó fusión (n = 35), en el que se colocaron tornillos transpediculares a cinco pacientes y fijación interespinosa a otros cinco. **Conclusiones:** Encontramos que la fusión con fosfosilicato de calcio como injerto biosintético en nuestra serie de casos se mantuvo entre 23 y 45%, independientemente de la técnica utilizada. Aunque el porcentaje de fusión pareciera bajo, debemos considerar que en esta serie de casos sólo se utilizó fosfosilicato de calcio, por lo que existe la posibilidad de mejorar este porcentaje si se combinan autoinjerto, proteína morfogénica de hueso-2 y se analizan los datos de manera prospectiva.

Palabras clave: Injerto óseo sintético, cirugía espinal, cirugía de columna.

Nivel de evidencia: III.

Calcium phosphosilicate as a synthetic bioactive graft. Experience in 93 spine surgery cases

ABSTRACT

Background: The calcium phosphosilicate is a bioactive synthetic graft that promotes osteoblast migration with its silicon positive charge to the area where it is applied. In this paper we report the incidence of fusion using calcium phosphosilicate as a graft in 93 cases of spinal surgery. **Methods:** Analysis of 93 cases of spinal surgery performed in a 12-month period in which calcium phosphosilicate was used as an osteosynthesis graft, and fusion was evaluated with computed tomography scan. The number of cases that showed fusion were divided into three groups; 2, 3-6 and > 6 months after surgery; also it was identified if the instrumentation was transpedicular or interspinous fixation with Aspen interspinous device. **Results:** Fusion was identified in 45% of patients evaluated at 2 months (n = 33), of which 8 went under transpedicular screw instrumentation and 7 under interspinous fixation with Aspen interspinous device. The group of 3 to 6 months after surgery showed 23% fusion (n = 25); in one case pedicle screws were used, and in 5 cases Aspen interspinous device was the chosen method; and finally, in the group observed 6 months after surgery or more, 30% showed fusion (n = 35) in which 5 patients had pedicle screws and 5 interspinous fixation. **Conclusions:** We found that fusion with calcium phosphosilicate as biosynthetic graft, in our case series, was maintained between 23 to 45%, regardless of the technique used. Although the percentage of fusion seems low, it must be considered that in this series only calcium phosphosilicate was used, so the possibility exists to improve this percentage if autograft and bone morphogenic protein-2 are combined and the data is analyzed prospectively.

Key words: Synthetic bone graft, spinal surgery, spine surgery.

Level of evidence: III.

Correspondencia: Ildefonso Muñoz-Romero

Av. Carlos Graef Fernández Núm. 154. Consultorio 155. Col. Tlaxala Santa Fe, Delegación Cuajimalpa de Morelos, 05300, México, D.F.

Tel: 16647205 – 16647206

E-mail: neuroimr@gmail.com

Abreviaturas:

FSC = Fosfosilicato de calcio.

DIE = Dispositivo interespinoso.

PMH-2 = Proteína morfogénica de hueso-2.

TTP = Tornillos transpediculares.

* Servicio de Neurocirugía, Centro Neurológico ABC, IAP, México, D.F.

Recibido para publicación: 02/03/2015. Aceptado: 22/07/2015.

Este artículo puede ser consultado en versión completa en:
<http://www.medigraphic.com/analesmedicos>

INTRODUCCIÓN

La fusión espinal tiene por objeto limitar el movimiento, lograr la estabilidad segmentaria y mitigar el dolor. Hasta la fecha el método más efectivo para lograr la fusión vertebral ha sido mediante el uso de autoinjerto de manera aislada o combinada con agentes creados por bioingeniería molecular. Sin embargo, debido también al gran número de efectos adversos, que van desde el dolor a cierto potencial neoplásico, elegir un tipo de injerto ha hecho necesaria la búsqueda de nuevas tecnologías tanto biomoleculares como sintéticas. Pese a ello, el uso de injertos óseos como promotores de artrodesis es la conducta estándar en la cirugía de columna.¹

El uso de materiales con capacidades osteogénicas, osteoinductivas y osteoconductoras es ideal cuando la fusión ósea es el principal objetivo, especialmente en los casos en los que se busca lograr artrodesis posterolateral. La artrodesis posterolateral es el procedimiento recomendado como primera opción en pacientes fumadores que serán sometidos a cirugía de revisión o que sufren de alguna condición que potencialmente compromete la fusión en un procedimiento de columna lumbar.² Sin embargo, sólo los autoinjertos o injertos acompañados de promotores osteogénicos recombinantes pueden alcanzar estas tres propiedades.¹

El fosfosilicato de calcio es una cerámica bioactiva que ha demostrado biocompatibilidad³ y en forma comercial se presenta como NOVABOND, un compuesto premezclado que contiene silicio, sodio, calcio y fósforo. Esta combinación de elementos le permite a la mezcla interactuar con células y membranas. Hench⁴ describió previamente que los cultivos de osteoblastos muestran adherencia, proliferación y mitosis cuando se exponen a sustratos bioactivos con silicio.

En el presente artículo presentamos la experiencia mediante el uso de fosfosilicato de calcio (FSC) como agente osteoestimulante en 93 casos de cirugía de columna lumbar.

MÉTODOS

Análisis de 93 casos de cirugía espinal por un solo grupo quirúrgico en el Centro Neurológico del Hospital American British Cowdray Campus Santa Fe en un periodo de 12 meses en los que se utilizó FSC como injerto biosintético y en los cuales se evaluó fusión mediante la presencia de puente óseo en más de dos cortes consecutivos de tomografía simple.⁵

El número total de pacientes se dividió en tres categorías, se les realizó tomografía simple a los dos

meses, entre tres y seis meses o a más de seis meses, obteniendo grupos de 33, 25 y 35 individuos; éstos, a su vez, se subdividieron en quienes se les realizó artrodesis posterolateral utilizando tornillos transpediculares y en quienes se realizó artrodesis posterior con fijador interespinoso tipo dispositivo interespinoso (DIE)-Aspen, y se les analizó utilizando una prueba estadística Z.

RESULTADOS

Se observó fusión en 45% de los pacientes evaluados a dos meses (n = 33), de los cuales en ocho se utilizaron tornillos transpediculares y en siete, fijadores interespinosos tipo DIE-Aspen. Además, 23% de fusión entre 3-6 meses (n = 25), de los cuales en un caso se utilizaron tornillos transpediculares y en cinco, fijadores interespinosos tipo DIE-Aspen; por último, 30% de fusión en sujetos observados a seis meses, de los cuales a cinco, se les colocaron tornillos transpediculares y a cinco, DIE-Aspen (n = 35) (Figuras 1 a 3). No se encontraron diferencias significativas al comparar fusión versus no fusión en los diferentes grupos en la línea de tiempo a 2, 3-6 y > 6 meses.

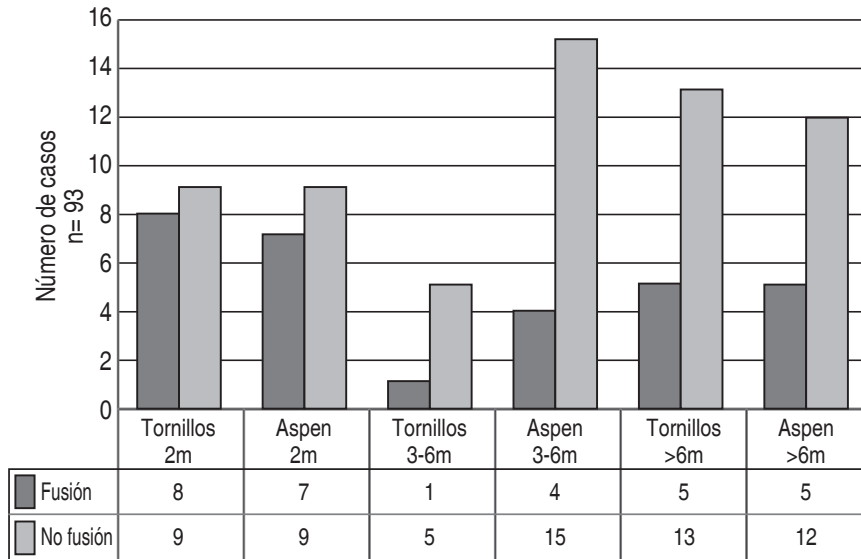
No hubo diferencia significativa en los porcentajes de fusión versus no fusión por tipo de procedimiento DIE-Aspen versus tornillos transperpendiculares (TTP).

DISCUSIÓN

Los injertos óseos y materiales osteoinductores, osteoconductores, osteoestimuladores y aquellos sintéticos como las cerámicas cálcicas, entre otros, han sido utilizados con el fin de promover y mejorar la calidad de las artrodesis. Se han realizado grandes esfuerzos por encontrar y desarrollar el injerto ideal, aún sin éxito.

Las cerámicas bioactivas son injertos inertes con cierta capacidad biológica debido a sus cargas electroquímicas.⁶ Por lo tanto, son biocompatibles y no cuentan con potencial para transmitir enfermedades a diferencia de los injertos heterólogos/homólogos. Y han demostrado biocompatibilidad en presencia de contacto directo con el hueso en los sitios cruentos donde se llevan a cabo los procesos de cicatrización y la consecuente regeneración ósea.³

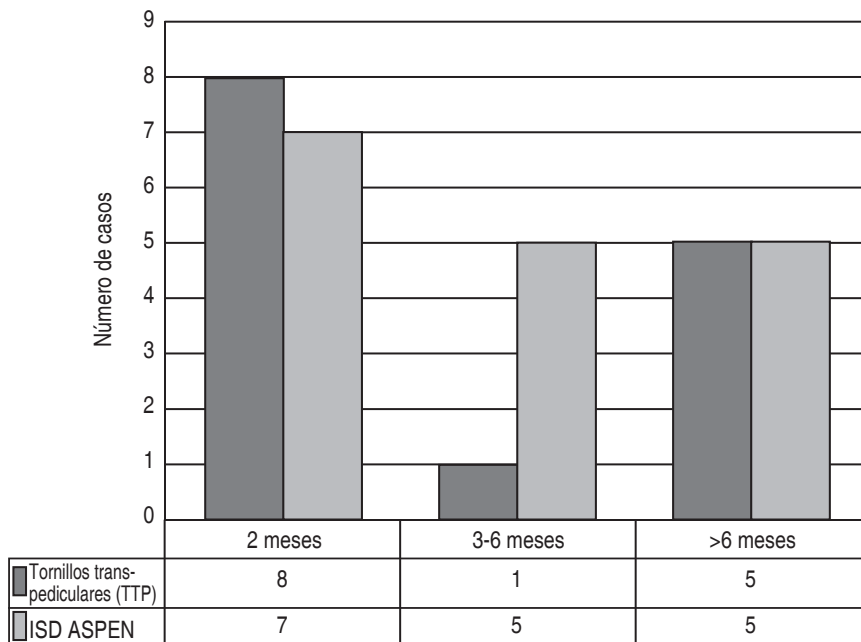
Sin embargo, la evidencia hoy en día continúa apoyando el uso de injertos autólogos cuando lo que se pretende lograr es un mayor porcentaje de fusión, aunque esto también causa un mayor riesgo de dolor o infección en el sitio donante; los dos sitios más comu-



m = meses
Evaluados a dos meses, tres a seis meses y más de seis meses.

Figura 1.

Tipo de procedimiento.



Gráfica de número de casos que presentaron fusión por tipo de procedimiento y en la línea de tiempo.

Figura 2.

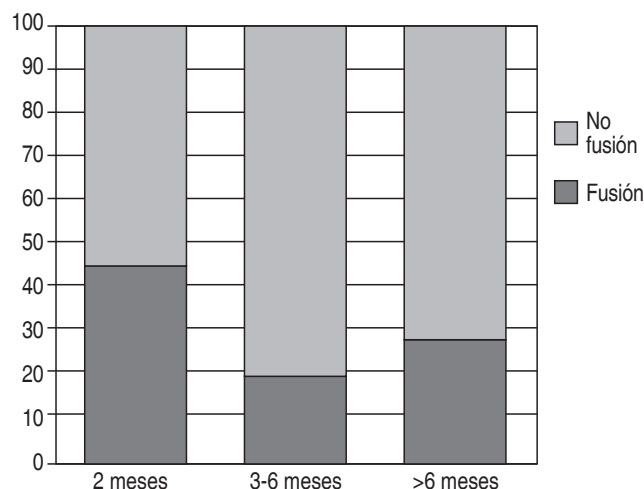
Fusión utilizando tornillos transpediculares versus dispositivo interespinoso.

nes son costilla e injerto de cresta iliaca. Por otro lado, un injerto sintético potenciador de fusión es la proteína morfogénica de hueso-2 (PMH-2), sin embargo, este método ha sido cuestionado por sus potenciales efectos adversos y oncogénicos, aun cuando los efectos adversos limitan su preferencia.^{1,7,8}

CONCLUSIÓN

El uso de fosfosilicato se ha considerado una opción viable como coadyuvante en la fusión poste-

rior por sus mínimos efectos adversos, por su menor costo comparado con el uso de otros injertos como la PMH-2 y porque evita exponer al paciente a dolor e infecciones de otro sitio operatorio utilizando algún otro autoinjerto. El uso de sustitutos de injerto óseo no es nuevo, diferentes presentaciones comerciales se encuentran disponibles, como Actifuse ABX, DBX Putty, Grafton DBM, Novabone y Accell Connexus. Sin embargo, su efectividad clínica continúa siendo reportada en series de casos como el nuestro con la finalidad de enriquecer



Gráfica de pacientes que presentaron fusión independientemente del procedimiento en la línea de tiempo.

Figura 3. Porcentaje de fusión.

la bibliografía e incrementar el nivel de evidencia a favor o en contra de su uso.

El porcentaje de fusión en nuestra serie de casos con FSC como injerto biosintético fue de 23 a 45%, independientemente de si se usó en fusión interespinos utilizando DIE-Aspen o artrodesis posterolateral con TTP.

El uso de este tipo de injertos da como resultado un bajo porcentaje de éxito en la fusión (menor de

50%), por lo que su uso como agente único debe ser sujeto a estudios más amplios, de preferencia prospectivos aleatorizados que permitan, además, evaluar simultáneamente escalas de discapacidad (ODI) o de mejoría al dolor, como la escala visual análoga (EVA).

BIBLIOGRAFÍA

1. Navarro R, Ogando E, Galván EE, Muñoz I, Téllez M, De Leo R. Fusión e injertos en artrodesis espinal. *An Med.* 2014; 59 (4): 271-278.
2. Resnick DK, Watters WC 3rd, Sharan A, Mummaneni PV, Dailley AT, Wang JC et al. Guideline update for the performance of fusion procedures for degenerative disease of the lumbar spine. Part 9: lumbar fusion for stenosis with spondylolisthesis. *J Neurosurg Spine.* 2014; 21 (1): 54-61.
3. Gerhardt L, Boccaccini A. Bioactive glass and glass-ceramic scaffolds for bone tissue engineering. *Materials.* 2010; 3 (7): 3867-3910.
4. Hench L. Bioceramics and the future. *Ceramics and Society.* Faenza: Ed. RJ: Brook; 1995.
5. Alimi M, Hofstetter CP, Cong GT, Tsiouris AJ, James AR, Paulo D et al. Radiological and clinical outcomes following extreme lateral interbody fusion. *J Neurosurg Spine.* 2014; 20 (6): 623-635.
6. Watson JT. Overview of biologics. *J Orthop Trauma.* 2005; 19 (10 Suppl): S14-S16.
7. Nandyala SV, Marquez-Lara A, Fineberg SJ, Pelton M, Singh K. Prospective, randomized, controlled trial of silicate-substituted calcium phosphate versus rhBMP-2 in a minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion. *Spine (Phila Pa 1976).* 2014; 39 (3): 185-191.
8. Kirschner HJ, Obermayr F, Schaefer J, Lieber J. Treatment of benign bone defects in children with silicate-substituted calcium phosphate (SiCaP). *Eur J Pediatr Surg.* 2012; 22 (2): 143-147.