

Vertebroplastia percutánea con Hidroxiapatita. Experiencia en 18 pacientes

Percutaneous vertebroplasty with Hydroxyapatite. Experience in 18 patients.

Juan Carlos Trigo Loubriere^{1,a}, Arnold Vargas Soto^{1,b}, Sirley Cortez Chavarria^{2,c}, Enrique Gonzalo Rojas Salazar^{2,c}

Resumen

Objetivos: analizar las características y los resultados de la vertebroplastia percutánea en el tratamiento de fracturas o lesiones vertebrales, transmitir nuestra experiencia sobre las ventajas que tiene ésta técnica y sus aplicaciones en la cirugía. **Métodos:** se realiza un estudio de tipo observacional y de corte transversal; en 18 pacientes; 10 fueron del sexo femenino, de las cuales 8 fueron por fracturas osteoporóticas, y 2 por traumatismos; y 8 pacientes del sexo masculino de los que 6 fueron por traumatismo, y sólo dos consecuencia de osteoporosis. **Resultados:** acorde al estudio y el seguimiento de los casos se obtuvo que la técnica de vertebroplastia con hidroxiapatita favorece en la evolución y el tratamiento de los pacientes con fractura vertebral, disminuyendo su sintomatología y garantizando la estabilidad del paciente. **Conclusiones:** la técnica de vertebroplastia con hidroxiapatita es un aporte importante para los casos de fractura vertebrales en los cuales tienen indicación por resolverse rápidamente, la hidroxiapatita es un fosfato natural del tejido óseo lo que garantiza en muchos casos la reformación ósea facilitando la evolución del paciente.

Palabras claves: vertebroplastia; trauma; hidroxiapatita; hemangioma.

Abstract

Objectives: analyze the characteristics and outcomes of percutaneous vertebroplasty in the treatment of fractures or spinal injuries, transmit our experience of the advantages of this technique and its applications in surgery. **Methods:** we performed a study of observational and cross-sectional, in 18 patients, 10 were female, of which 8 were for osteoporotic fractures, trauma and 2, and 8 male patients of which 6 were for trauma, and only two consequence of osteoporosis. **Results:** according to the study and monitoring of the cases it was found that the technique of vertebroplasty with hydroxyapatite promotes the development and treatment of patients with vertebral fracture, reducing their symptoms and ensuring the stability of the patient. **Conclusions:** the technique of vertebroplasty with hydroxyapatite is an important contribution to vertebral fracture cases in which they quickly resolved indication, hydroxyapatite is a natural phosphate bone tissue which ensures in many cases bone reformation facilitating patient outcomes.

Keywords: vertebroplasty; trauma; hydroxyapatite; hemangioma.

La vertebroplastia percutánea de cemento en un cuerpo vertebral fue utilizada inicialmente para tratar el dolor y el colapso vertebral de los hemangiomas vertebrales¹. Debido a los buenos resultados obtenidos esta nueva modalidad terapéutica se extendió a otras entidades patológicas como el mieloma, linfoma y principalmente en la osteoporosis³.

La vertebroplastia percutánea con hidroxiapatita (HAP) es un procedimiento que básicamente requiere de la inyección de un polímero acrílico (cemento óseo) en un cuerpo vertebral lesionado para aliviar el dolor y/o la estabilidad ósea³. El objetivo principal de esta es la producción de alivio significativo del dolor en un 70 a 80 % de los pacientes tratados según revisión.

Se desconoce la exacta causa de alivio del dolor, se mencionan dos posibles mecanismos: uno mecánico, por refuerzo de las trabéculas óseas en el lugar de la fractura, otro térmico o químico, por destrucción de las terminaciones nerviosas^{4,5}. Se debe aclarar que este último mecanismo es particular con la utilización de cemento óseo sólido (Polimetil – metacrilato), pues este es el objetivo de nuestro trabajo para mostrar las ventajas con la hidroxiapatita en cuyas complicaciones son escasas, y se presentan en menor número en fracturas por lesiones osteoporóticas y más en las lesión líticas de la vértebra⁶.

Nuestra experiencia se basa fundamentalmente en la utilización de nuevos materiales que tienen menor riesgo que los usados anteriormente, en nuestro estudio se presentan 18 casos de pacientes osteoporóticos y traumatizados; denotando en ellos ventajas acerca del uso de esta nueva técnica sobre otros tipos de cementsos actualmente utilizados, pero con complicaciones considerables respecto a la hidroxiapatita.

Se debe realizar exploraciones previas al procedimiento de rutina para cualquier tipo de intervención de tipo bioquímico e imagenología, para poder determinar la vía de abordaje más adecuada. Se debe aclarar que los pacientes sometidos al procedimiento son seleccionados según criterios que indicamos en la tabla 1. De ese modo anticipar riesgos potenciales de complicaciones (destrucción ósea secundaria a neoplasia con riesgo mayor de extravasación del cemento).

En la imagenología el estudio de predilección es la Resonancia Magnética (RM), pero no es absoluto pues sólo facilita una mejor imagen, utilizándose Tomografías computadas y radiografía simples (figuras 1 A al C). Pueden también realizarse una gammagrafía ósea, que identificaría vertebras por actividad osteoblástica pero no es muy sensible por la positividad por más de dos años posterior a la injuria.

El procedimiento se realiza con intensificador de imagen, por lo cual se reduce al mínimo el riesgo de error en el abordaje, y se observa la localización e ingreso del cemento.

Optamos por dejar la utilización de materiales en vertebroplastia percutánea como el metilmetacrilato por presentar riesgos relacionados al fraguado a alta temperatura (110 a 120 °C), comprometiendo a veces estructuras vecinas, nerviosas e

¹Fundación de Neurociencias A. Trigo. Cochabamba, Bolivia.

²Facultad de medicina, Universidad Mayor de San Simón. Cochabamba, Bolivia.

³Neurocirujano, investigador; ⁴Médico; ⁵Estudiante de medicina

⁶Correspondencia a: Enrique Gonzalo Rojas Salazar.

Correo electrónico: enroque.rojas@gmail.com

Recibido el 5 de noviembre de 2012. Aceptado el 27 de noviembre de 2012.

Tabla 1. Criterios para selección de pacientes potenciales a procedimiento de Vertebroplastia Percutánea. Requisitos y Contraindicaciones. (Elaboración propia).

Criterios de selección e indicaciones	Situaciones
Pacientes con dolor secundario	Fracturas por compresión vertebral
Pacientes con lesiones líticas secundarias a	Metástasis óseas Hemangiomas agresivos Mieloma múltiple
Contraindicaciones absolutas	1. Infección localizada en la vértebra a tratar (osteomielitis, discitis, absceso) 2. Coagulopatía rebelde a tratamiento 3. Dolor no relacionado con el colapso vertebral 4. Fracturas antiguas asintomáticas 5. Tratamiento médico efectivo
Contraindicaciones relativas	1. Vértebra plana (cuando la pérdida de altura del soma vertebral es superior a dos tercios de la altura previa) 2. Compresión neural por proceso neofornativo 3. Intrusión del muro posterior en el conducto vertebral 4. Alergia a alguna de las sustancias utilizadas en el procedimiento (cemento, contraste...)

inclusivo medulares cuando existe extravasamiento.

Como consecuencias específicas al polímero metacrilato se han descrito, según Gangi et al⁷:

- Por exceso de cemento inyectados: hemorragias, fiebre, empeoramiento transitorio del dolor (la causa es la reacción al polímero que actuaría como cuerpo extraño).
- Embolismo pulmonar y cerebral.

Con el actual advenimiento de la hidroxiapatita fosfocálcica $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ "HAP" (CERAFORM), que permite un fraguado a temperatura (67,5 y 73 °C), es que recién comenzamos a utilizar este método de vetebroplastia con mejores garantías, menos riegos y mismo éxito terapéutico.

Por tal motivo, es de reconocer que en ciertos cementos en base al Polimetilmetacrilato de Metilo (PMMA) y al Metilmetacrilato de Metilo (MMA) tienen en diferentes porcentajes bajos de HAP que van desde el 6 al 10% de el compuesto lo cual disminuye la temperatura de fraguado hasta en 20°C, mejorando su resistencia y mínimamente el tiempo de fraguado.

En los caso de osteoporosis que previamente presentan dolores intensos a nivel de columna, impidiendo a los pacientes la movilidad deambulacion limitándolos a quedar en reposo por bastante tiempo, ya que cualquier movimiento a nivel de la lesión provoca desplazamiento a nivel de la fractura, produciendo nuevas crisis de intenso dolor. Por otro lado la edad avanzada en general la 3^{ra} edad, la permanencia en reposo, en decúbito en cama, tiene consecuencias secundarias relacionadas a posición hipoálgica aumentando el riesgo de tromboflebitis en miembros inferiores, que determinan enfermedades

adyacentes graves inclusive mortales, además del uso de analgésicos fuertes muy frecuentes determinan patologías como gastritis, etc.

Con la vertebroplastia percutánea el riesgo quirúrgico aún en personas de edad es menor, así como la recuperación del dolor y deambulacion, que es dentro de las primeras 24 horas. Evitando así las complicaciones ya mencionadas.

La primera patología en la cual hemos aplicado este procedimiento de vertebroplastia, es en traumatismos raquídeos con aplastamientos vertebrales sin compromiso de pared posterior, por evitar el ingreso de material dentro del canal raquídeo.

Los pacientes con traumatismo de esta naturaleza generalmente son trabajadores, y deben cumplir un tiempo de reposo en cama con inmovilización por un periodo entre 1 a 3 meses hasta que la fractura se consolida. En estos casos también los movimientos y la deambulacion producen dolor a nivel vertebral en varios casos, aumentando el aplastamiento anterior produciendo acunamiento de la vertebra y de esta manera con cifosis.

Con el tratamiento de vertebroplastia percutánea, se consigue la consolidación y estabilización de la fractura entre los 10 a 15 minutos de inyectado el material, es por este motivo, que el paciente puede levantarse y deambular al día siguiente sin dolor volviendo a pocos días a su actividad normal, pues el punto de ebullición no causa los daños de PMMA y MMA.

Las indicaciones de esta técnica son:

- Nivel de lesión desde D5 a L2
- En todos los pacientes que presentan dolor y a las pocas horas de instalada la patología.

No tenemos experiencia todavía con la vertebroplastia con HAP con balón inflado que permite recuperar el tamaño vertebral afectado y consecuentemente evita la cifosis.

Por tanto, este trabajo describe la experiencia, con la aplicación de Hidroxiapatita en 18 pacientes, a fin de corroborar las ventajas en pacientes con compromiso vertebral.

Materiales y métodos

El presente estudio es de tipo observacional, de corte transversal, con un universo comprendido por 18 pacientes. Todos los pacientes proceden de la ciudad de Cochabamba, atendidos en Centros Hospitalarios de Tercer Nivel, durante el periodo comprendido entre junio de 2009 a mayo de 2012.

Técnica Procedimental

1) Abordaje. a) Vía postero lateral: recomendado para vértebras lumbares "fracturas infra diafragmáticas", es unilateral, se posiciona al paciente en decúbito lateral, y el ingreso a 4 traveses de dedo por fuera de la línea media, previo anestesia local y con guía de intensificador de imagen para penetrar en el ángulo diedro. Ya en el cuerpo vertebral se localiza la lesión en la unión del tercio anterior con los dos posteriores. Se corre riesgo de daño de raíz nerviosa. b) Vía transpedicular o de Craig: incluye también vértebras dorsales, se posiciona al paciente en decúbito prono, guiado por intensificador se penetra por ambos pedículos previo anestesia local, se posi-

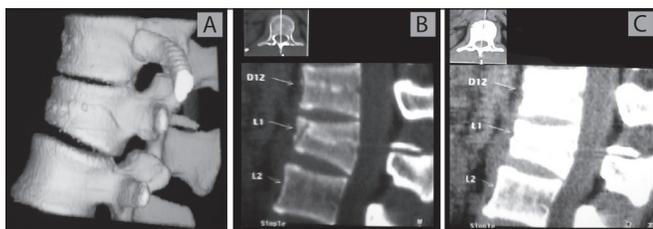


Figura 1. A Tomografía Axial Computarizada con reconstrucción para ver el daño. B y C Tomografía Axial Computarizada a nivel del daño.

cional las agujas bilateralmente entre el tercio anterior y los 2 posteriores, se debe evitar el daño de la cortical medial del pedículo. Este abordaje permite tratar vertebrae con mayor grado de colapso y con menos riesgo de dañar las raíces. c) Vía transpedicular unipedicular: es una modificación de la anterior, que precisa una angulación de 30° anteroposterior del intensificador en vertebrae lumbares y de 20° en dorsales, la aguja se ingresa hasta llegar a la pared antero lateral de la mitad contralateral de la vertebra y se va retirando la aguja mientras se inyecta el cemento.

2) Venografía vertebral. Debatido por su utilidad debido a diferencias de viscosidad del cemento con el contraste, se ingresa contraste por las agujas para ver el riesgo de rebalse del cemento fuera del cuerpo vertebral.

3) Preparación de cemento. Se deben tener los respectivos cuidados técnicos y de bioseguridad. Se debe considerar que mientras más líquido mayor el riesgo de fuga por lo que se debe observar la viscosidad.

4) Trocars: Los utilizados son el trocar de punción de 30 cm de longitud y de 17 G de calibre abordaje posterolateral, el Trocar de punción de 16 cm de longitud y de 17 G en el abordaje transpedicular con mandril removible, de longitud.

5) Inyectado: Todo el procedimiento se realiza con riguroso control radiológico. De observarse extravasación, elevada resistencia al ingreso, se detiene el proceso.

6) Retirado de material. Evitar movimientos por el tiempo de fraguado.

Postoperatorio y seguimiento

Si bien el grado de satisfacción es notable inmediatamente el paciente reposa en promedio 6 horas, es sometido a TAC de control, recibe su medicación con analgesia, y de no presentar complicaciones puede ser dado de alta.

Se indica la realización de TAC de control del 1^{er} mes, 3^{er} mes y 6^{to} mes, a fin de valorar complicaciones del procedimiento, en los pacientes.

Resultados

Como resultado de este procedimiento presentamos la casuística de 18 casos, 10 correspondientes al sexo femenino, y 8 al masculino de 30 a 85 años. Diez fueron del sexo femenino, de las cuales 8 fueron por fracturas osteoporóticas, y 2 por traumatismos; y 8 pacientes del sexo masculino de los que 6 fueron por traumatismo, y sólo dos consecuencia de osteoporosis.

Haciendo un análisis de los resultados podemos ver que

las causas del uso de vertebroplastia son más comunes en el sexo femenino por la osteoporosis, acorde al grupo etáreo los resultados son inversos, ya que en el sexo femenino ocurre fundamentalmente a partir de los 60 años, en cuya causa principal es la osteoporosis, en el sexo masculino es más común en menores de 65 años consecuencia de un trauma, esto es debido a la actividad laboral y sus consecuencias, ya que son personas en edad de trabajo.

De estos pacientes se realizó un seguimiento clínico-imagenológico que nos muestra hasta la fecha en su totalidad, que los pacientes no presentan la sintomatología inicial, ni hallazgos de complicaciones.

No se observaron complicaciones en la evolución de los pacientes, hubo un control imagenológico constante cada dos semanas, se observó que algunos casos mostraron mejoras considerables en pocos días: todos con ausencia de dolor o una disminución notable en general, y todos los pacientes terminaron funcionalmente recuperados.

Discusión

La técnica de la vertebroplastia con HAP es un aporte importante para los casos de fracturas vertebrae en los cuales tienen indicación por resolverse rápidamente, En los que el mayor síntoma es el dolor y además garantizar estabilidad de la fractura⁸.

La HAP es un fosfato natural del tejido óseo lo que garantiza en muchos casos la reformación ósea^{5,9}.

Al ver los resultados obtenidos como ser la reducción del tiempo intrahospitalario, la reformación ósea, y la disminución de las principales manifestaciones como ser el dolor; consideramos que la vertebroplastia es el tratamiento de elección en las fracturas vertebrae.

En comparación con otros estudios previamente realizados de Vertebroplastia Percutánea de Martínez-Quinonez et al¹⁰ en el 2003, en un estudio realizado en 20 pacientes, obtuvieron como conclusión fundamental que la Vertebroplastia Percutánea produce un alivio significativo del dolor y un incremento en la movilidad de un 70 a 80% de los pacientes tratados, datos que concuerdan con los resultados obtenidos en nuestro estudio.

Indicamos que la hidroxiapatita tiene muchas ventajas en relación a otros metacrilatos, por ser menos tóxico y su fraguado lo hace a una menor temperatura, por ende los daños y complicaciones neurovasculares son menores¹¹; donde no observamos ninguna en nuestra experiencia. Para prevenir algún tipo de lesiones el procedimiento se realiza con intensificador de imagen de ese modo se reduce al mínimo el riesgo de error en el abordaje, y se observa la localización e ingreso del cemento.

En los pacientes con cáncer la vertebroplastia percutánea se usa en lesiones metastásicas osteolíticas, incluyendo entre éstas al mieloma, para tratar esencialmente el dolor y reforzar el cuerpo vertebral con cementoplastia, lo cual no contraindica el tratamiento coadyuvante ya sea quimioterapia o radioterapia en ninguna de sus etapas¹².

Con el actual advenimiento de la hidroxiapatita fosfocálcica

ca $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ "HAP" (CERAFORM), que permite un fraguado a temperatura (67,5 y 73 °C)¹³, es que recién comencamos a utilizar este método de Vetebroplastia con mejores garantías, menos riesgos y mismo éxito terapéutico.

Por tal motivo es de reconocer que en ciertos cementos en base a PMMA y MMA tienen en diferentes porcentajes bajos de HAP que van desde el 6 al 10% del compuesto lo cual disminuye la temperatura de fraguado hasta en 20°C, mejorando su resistencia y mínimamente el tiempo de fraguado¹³.

Se recomienda el uso de cementos en base a HAP, por no presentar los niveles de toxicidad que presentan los PMMA-MMA, el principal factor que favorece a la aplicación de la HAP es tener menores puntos de ebullición y mayor velocidad de fraguado en comparación a los mencionados, lo que garantizaría pocos efectos colaterales, complicaciones y una mejora evidente del paciente.

Conflictos de interés: los autores declaran no tener conflictos de interés en la publicación de este artículo.

Referencias bibliográficas

1. Contreras O, Huete I. Vertebroplastia percutánea: nueva alternativa en el tratamiento del dolor de origen vertebral. *Rev Chil Radiol* 2003; 9(2): 45-50.
2. Martínez-Quiñones J, Aso-Escario J, Arregui-Calvo R. Refuerzo vertebral percutáneo: vertebroplastia y cifoplastia. *Procedimiento técnico. Neurocirugía* 2005; 16(5): 427-40.
3. Al-Assir I, Perez-Higuera A, Florensa J, Muñoz A, Cuesta E. Percutaneous vertebroplasty: a special syringe for cement injection. *AJNR Am J Neuroradiol* 2000; 21(1): 159-61.
4. Galibert P, Deramond H, Rosat P, Le Gars D. [Preliminary note on the treatment of vertebral angioma by percutaneous acrylic vertebroplasty]. *Neurochirurgie* 1987; 33(2): 166-8.
5. Deramond H, Darrason R, Galibert P. Percutaneous vertebroplasty with acrylic cement in the treatment of aggressive spinal angiomas. *Rachis* 1989; 1(2): 143-53.
6. Peh WC, Gilula LA, Peck DD. Percutaneous vertebroplasty for severe osteoporotic vertebral body compression fractures. *Radiology* 2002; 223(1): 121-6.
7. Gangi A, Guth S, Imbert JP, Marin H, Dietemann JL. Percutaneous vertebroplasty: indications, technique, and results. *Radiographics* 2003; 23(2): e10.
8. Agris J, Zoarski G, Stallmeyer M, Ortiz O. Intervertebral pressure during vertebroplasty: a study comparing multiple delivery systems. annual meeting of the American Society of Spine Radiology, Scottsdale, AZ; 2003. p. 19-23.
9. Arregui, R., Martínez Quiñones, J.V., Aso, J.: Fracturas dorsolumbares por flexo-compresión. Nuevas estrategias terapéuticas. IV Congreso de la Sociedad Española de Neurotrauma. Tenerife. 17-19 Febrero, 2004.
10. Martínez-Quiñones J, Hernández-Sánchez G. La vertebroplastia percutánea: Técnica y resultados preliminares en 25 procedimientos. *Neurocirugía* 2003; 14(4): 323-32.
11. Belkoff SM, Mathis JM, Fenton DC, Scribner RM, Reiley ME, Talmadge K. An ex vivo biomechanical evaluation of an inflatable bone tamp used in the treatment of compression fracture. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2001; 26(2): 151-6.
12. Barr JD, Barr MS, Lemley TJ, McCann RM. Percutaneous vertebroplasty for pain relief and spinal stabilization. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2000; 25(8): 923-8.
13. XIIth International Congress of Head and Neck Radiology, XVIIth Congress of the European Society of Neuroradiology, 1st Congress of the World Federation of Interventional and Therapeutic Neuroradiology. October 6-13, 1991, Zurich, Switzerland. *Neuroradiology*. 1991; 33 Suppl: S177-S78.