

Vertebroplastia: puesta al día

Nicolás Macchiavello C., Ronald Schulz I., Marcos Ganga V.
Equipo de Columna, Servicio de Traumatología,
Hospital Clínico, Universidad de Chile

Summary

Vertebroplasty: Update.

Vertebroplasty is a surgical procedure that has been used over the last 20 years in the management of certain vertebral diseases. Despite being a procedure used by many specialists, there are still questions about it that have not been satisfactorily answered. In this update, we review the available literature and present our experience using this procedure.

Key words: *Vertebroplasty, vertebral fractures, vertebral osteoporotic fractures.*

INTRODUCCION

La primera vertebroplastia percutánea fue realizada por radiólogos franceses en 1984, para el tratamiento de un hemangioma vertebral. Desde entonces, su uso y sus indicaciones han aumentado, y hoy es un procedimiento utilizado por cirujanos ortopédicos, neurocirujanos y radiólogos intervencionistas para el tratamiento de algunos tipos de fracturas vertebrales en hueso osteoporótico, metástasis, mieloma múltiple y hemangiomas vertebrales.

Con el paso del tiempo, la vertebroplastia ha pasado a ser un procedimiento bastante estandarizado. Sin embargo, existen temas que no han sido aclarados completamente, como las indicaciones/contraindicaciones, el mejor material, etc. Además, la literatura todavía deja varias interrogantes, ya que faltan estudios que muestren resultados a largo plazo, y que comparen este procedimiento con otras formas de tratamiento.

Correspondencia a:
Nicolás Macchiavello C.
Santos Dumont 999, Independencia, Santiago, Chile. Servicio de Traumatología., Hospital Clínico, Universidad de Chile
Email: nmacchiavello@redclinicauchile.cl
Fax: 9788941

En este artículo revisaremos los aspectos generales del procedimiento, indicaciones, técnica quirúrgica, resultados y complicaciones, a la luz de las publicaciones actuales. También describiremos nuestra experiencia.

GENERALIDADES

La vertebroplastia es una técnica mínimamente invasiva que consiste en la inyección de un material (metilmetacrilato, trifosfato cálcico u otro) en el cuerpo de una vértebra, con el objetivo de disminuir el dolor y aumentar la resistencia mecánica vertebral.¹⁻¹⁵

El mecanismo de acción de su notable efecto analgésico no está del todo claro, pero se cree que se debería, en parte, a la restauración de la integridad mecánica de la vértebra, cesando así los micromovimientos a través del segmento alterado.^{2, 4-6, 8-10, 12, 16, 17} También es posible que la analgesia sea el resultado de los efectos térmicos, químicos o vasculares locales del cemento sobre las terminaciones nerviosas libres.^{5, 8, 10, 12, 17}

La sustancia utilizada con mayor frecuencia es el polimetilmetacrilato (PMMA), un polímero sintético, utilizado para la cementación de las prótesis al hueso.^{1, 2, 5, 4, 7, 8-10, 12} Actualmente, se encuentran en estudio nuevos biomateriales que actúen como osteoinductores (por ejemplo, el fosfato cálcico y los gránulos de coral), fortaleciendo el cuerpo vertebral mediante la inducción de la regeneración ósea, y disminuyendo las complicaciones derivadas del uso de cemento (toxicidad, generación de calor, etc.).^{2, 4, 5, 7, 10, 12}

Las indicaciones actuales de la vertebroplastia son el tratamiento de las fracturas vertebrales en hueso osteoporótico refractarias al tratamiento médico, y las lesiones líticas secundarias a metástasis, mieloma múltiple y hemangiomas vertebrales.^{2, 5, 7-13, 15, 16, 18}

En general, se le considera un procedimiento de bajo riesgo, aumentando éste cuando se trata de lesiones por neoplasias malignas.

INDICACIONES

Todavía no existen criterios de inclusión y exclusión del todo claros.¹⁹ Sin embargo, la literatura coincide en que la vertebroplastia puede considerarse apropiada en pacientes con lesiones vertebrales osteolíticas producto de metástasis, mieloma y hemangiomas, así como en fracturas compresivas en hueso osteoporótico, asociadas a dolor severo que no responde al tratamiento médico habitual.^{2, 5, 7-13, 16, 15, 18} No existe consenso en cuanto al tiempo que debe esperarse antes de considerar la cirugía; sin embargo, se describe que al menos 4-12 semanas de tratamiento conservador son aconsejables.^{1, 4, 7, 8, 12}

Es necesario recalcar que sólo son susceptibles de ser tratadas por este método aquellas fracturas que claramente no requieren de estabilización quirúrgica, de acuerdo a criterios de inestabilidad, compromiso neurológico (de facto, o potencial), grado de conminución, etc. Es así como en nuestro hospital las indicaciones, según el protocolo para el uso de este procedimiento en fracturas, se restringe a aquellas en hueso osteoporótico, clasificadas como tipo A de la AO, que no tengan indicación quirúrgica, o bien, en que haya contraindicación de una instrumentación quirúrgica, y que tengan ausencia de compromiso del muro posterior, así como de ambos pedículos simultáneamente. Requerimos, además, que se cumplan al menos dos semanas de tratamiento médico y que el paciente refiera dolor de cinco o más en la escala visual análoga.

En el último tiempo la vertebroplastia también se ha utilizado como coadyuvante en cirugías de columna, para aumentar la resistencia mecánica de las vértebras en las que se colocarán implantes,¹⁰ y así reducir el riesgo de complicaciones, como fractura de segmentos adyacentes a zonas instrumentadas, pull-out de tornillos, etc.

En cuanto a las contraindicaciones absolutas, se describen la presencia de sepsis o infección en el sitio de inserción de las agujas,^{2, 5, 8, 10, 15, 18} las coagulopatías,^{2, 5, 10, 15, 18} la extensión epidural de las lesiones tumorales,^{7, 8, 15} presencia de fragmentos retropulsados en el canal asociados a mielopatía¹⁵ y el colapso completo del cuerpo vertebral (vértebra plana).⁷ La destrucción de la pared posterior del cuerpo vertebral^{5, 7, 8, 10} y el colapso severo,^{7, 8, 10, 18, 19} al igual que el compromiso cardiorrespiratorio⁸ y las fracturas de larga data, son considerados, por algunos, contraindicaciones relativas.

PLANIFICACION PREOPERATORIA

El estudio de imágenes debe incluir radiografías en dos planos del segmento comprometido, una radiografía lateral de columna total (para evaluar la alineación sagital

global y segmentaria) y una tomografía axial computarizada de la zona comprometida.^{4, 7, 13, 18} Otros exámenes, como la cintigrafía ósea y la resonancia magnética, son de utilidad en casos seleccionados.^{7, 4, 13, 18}

Frente a una fractura vertebral de aspecto osteoporótico debe tenerse siempre en cuenta la posibilidad de que se trate de una fractura secundaria a una lesión tumoral. La resonancia con gadolinio es, probablemente, el examen de elección frente a estos casos. En las excepcionales ocasiones en que, a pesar del estudio imagenológico, quedan dudas respecto de la etiología de la fractura, está indicada la biopsia. En nuestro Servicio esperamos con el paciente anestesiado el resultado del estudio citológico rápido. Si éste resulta negativo para neoplasia, hacemos la vertebroplastia en el mismo acto operatorio.

Es usual ver múltiples fracturas en pacientes ancianos. No debe cometerse el error de creer que necesariamente todas son agudas. Nuevamente, una cuidadosa evaluación clínica y el adecuado estudio preoperatorio permitirán distinguir cuáles vértebras habrá que tratar, ya que se sabe que la vertebroplastia no tiene efecto analgésico en fracturas antiguas, o bien, éste es escaso en comparación con las fracturas agudas. Actualmente, la resonancia magnética es el método preferido para diferenciar las fracturas antiguas de las recientes.¹⁷ En los casos en que no se disponga de RM, el cintigrama óseo puede ser de utilidad.

Es aconsejable que los pacientes discutan con el equipo tratante las complicaciones asociadas al procedimiento, y que exista siempre un consentimiento informado del paciente.^{2, 8, 20}

TECNICA

La vertebroplastia puede ser utilizada en la columna cervical, torácica y lumbar. El procedimiento se realiza en pabellón, generalmente bajo anestesia local y sedación.^{18, 20} Nosotros preferimos la anestesia general. Se utiliza profilaxis antibiótica, habitualmente con cefazolina.^{18, 20}

El paciente se coloca en posición prono, o en decúbito lateral, sobre una mesa radiolúcida. Se utiliza un equipo intensificador de imágenes para obtener imágenes posteroanteriores y laterales de la vértebra en cuestión.²⁰ Usualmente se emplea la técnica percutánea.

La inserción percutánea de los trocares en el cuerpo vertebral se puede realizar por distintas vías: transpedicular y extrapedicular. Dentro de las extrapediculares se encuentran la vía posterolateral (actualmente en desuso por sus elevados riesgos) y anterolateral.²⁰ Esta última vía se utiliza para la columna cervical y la unión cervicotorácica.²⁰ También se ha descrito una vía transoral para acceder a C2.⁸ En la columna lumbar el abordaje más

utilizado es el transpedicular, ya que ofrece más ventajas: proporciona un sitio anatómico bien definido para la inserción de la aguja, es seguro (mientras la aguja se mantenga intrapedicular, no pone en riesgo ninguna otra estructura anatómica adyacente), es efectivo, además, para tomar biopsias y reduce las filtraciones tempranas de cemento a través del punto de entrada en el hueso (Figura 1).^{7, 8, 20} La vertebroplastia puede hacerse a través de los dos pedículos (bipedicular) o sólo uno (Figura 2).⁹ Algunos recomiendan la inyección previa de medio de contraste hidrosoluble en el cuerpo vertebral (vertebrografía o vertebrograma), para asegurarse de que éste no migre al intravascular o al canal raquídeo.^{7, 8, 13, 14, 20}

Una vez que se confirma la correcta posición del trocar, se mezcla el cemento y luego se inyecta dentro del cuerpo vertebral bajo visión fluoroscópica continua (Figuras 3 y 4).

La elección del cemento se basa en la preferencia del cirujano. Estudios biomecánicos han demostrado diferencias entre las distintas marcas de PMMA, y se ha visto que el alterar la mezcla puede disminuir la resistencia mecánica, pero no es claro si esto tendría importancia clínica. A su vez, los estudios que involucran cementos modificados (cambios en la relación líquido/polvo, adición de otros materiales, por ejemplo, antibióticos, agentes radioopacos, etc.) muestran resultados uniformemente positivos.²⁰

Se ha intentado predecir la cantidad de cemento que se requiere para obtener resultados óptimos. Sin embargo, la falta de homogeneidad en los cementos utilizados no permite la aplicación en clínica, y el alivio del dolor no ha mostrado correlación con la cantidad de cemento inyectado.²⁰ Se sabe que no es necesario rellenar por completo la vértebra con cemento para obtener alivio del dolor y estabilidad.^{14, 17, 20}

Asimismo, estudios que comparan la inyección unipedicular con la bipedicular no han demostrado diferencias en cuanto a los efectos mecánicos.

La filtración de cemento fuera de la vértebra obliga a detener la inyección y eventualmente reorientar el trocar.^{18, 20}

Actualmente se cuenta con kits de cementación (confeccionados por diferentes empresas) que permiten regular en forma precisa las alícuotas de cemento, lo que teóricamente reduce riesgos.

POSTOPERATORIO

Una vez finalizado el procedimiento, el paciente debe permanecer en reposo en cama mientras el cemento termina de endurecerse,^{9, 10, 20} y se terminan los efectos de

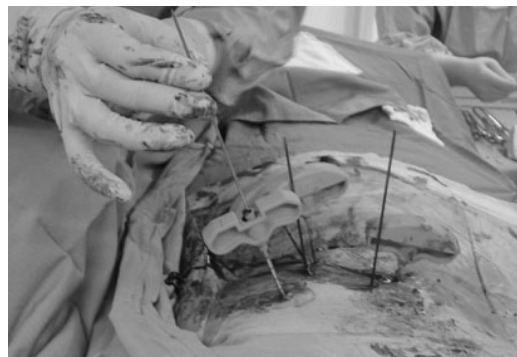


Figura 1. Vía percutánea transpedicular.

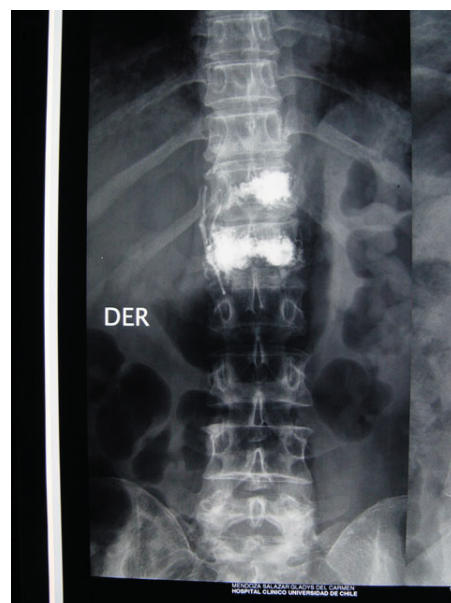


Figura 2. Radiografía que muestra vertebroplastias realizadas por vías uni y bipedicular.



Figura 3. Visión fluoroscópica PA de la vía transpedicular.

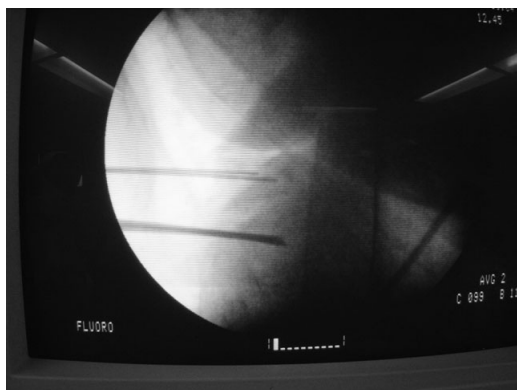


Figura 4. Visión fluoroscópica lateral de la vía transpedicular.

la sedación o de la anestesia. Una vez que esto ocurra, el paciente puede comenzar a movilizarse (sentarse y caminar).⁷⁻⁹ No es necesario el reposo en cama y el paciente puede iniciar un retorno progresivo a sus actividades, sin restricciones especiales,⁷ por lo que usualmente se realiza en forma de hospitalización ambulatoria.

RESULTADOS

La literatura actualmente disponible está compuesta en su gran mayoría por series de casos (muchos de ellos con muestras pequeñas, retrospectivos y con tiempos de seguimiento cortos) y algunos estudios comparativos no randomizados. Por el momento no existen publicados estudios randomizados, controlados, con seguimiento a largo plazo.^{1, 2, 4-8, 20, 21}

Considerando estas limitaciones (desde el punto de vista de la medicina basada en la evidencia), los resultados sugieren un alto nivel de éxito en el control de los síntomas en casos seleccionados adecuadamente. Hasta un 90% de los pacientes (con fracturas en hueso osteoporótico) refieren una disminución significativa del dolor luego del procedimiento, que se acompaña de aumento de la movilidad y se mantiene en el tiempo (por meses o años).^{7-9, 13-15, 17, 20, 21} Por ejemplo, algunos estudios muestran una disminución del dolor en la escala visual análoga desde 8-9 puntos preoperatorios a 3-2 puntos posvertebroplastia.²²⁻²⁴ Los resultados en metástasis son similares, aunque algo menores.^{7, 14-17, 20, 25} Esta diferencia puede estar dada por la extensión paravertebral del tumor, la presencia de otras vértebras involucradas, crecimiento del tejido neoplásico dentro o alrededor del área tratada, o la aparición de nuevas lesiones.¹⁷

COMPLICACIONES

Las complicaciones reportadas en las series más numerosas son bajas.^{1-3, 5, 7, 9, 11, 13, 14} Se describen alrededor de 1%-3% de complicaciones en el caso de las vertebroplastias percutáneas en fracturas osteoporóticas, y entre un 5% y un 10% en las realizadas en pacientes con lesiones tumorales.^{4, 9, 15, 20, 25} Para alcanzar estos niveles se requiere de entrenamiento apropiado antes de realizar el procedimiento.²⁰

La complicación más frecuente es la filtración de cemento a los tejidos paravertebrales, la gran mayoría de las veces sin repercusión clínica.^{1, 8, 10, 13, 14, 16, 20, 21, 25} Existen reportes individuales de complicaciones más graves (ej. embolia pulmonar, infecciones, etc.), pero éstas son raras y pueden evitarse con una buena técnica.^{2, 7, 20, 25} Las complicaciones relacionadas con la técnica pueden minimizarse mediante un estricto criterio de selección/exclusión de los pacientes.⁷

Ultimamente se ha desarrollado un interés especial por el leve pero significativo riesgo de fracturas en las vértebras vecinas a la vértebra cementada.^{1, 7, 10, 18, 21, 26} No está claro si este riesgo está relacionado con una alteración biomecánica espinal, o sólo se debe a la historia natural de los pacientes con osteoporosis.^{7, 18}

NUESTRA EXPERIENCIA

En el Servicio de Traumatología del Hospital Clínico de la Universidad de Chile se realiza este procedimiento desde abril de 2001. Desde entonces, hasta agosto de 2004 (momento en que se realizó la última revisión de los pacientes), 15 pacientes habían sido sometidos a una vertebroplastia percutánea. De ellos, 11 presentaban fracturas en hueso osteoporótico, y 4, lesiones tumorales, con un total de 26 vértebras tratadas. La edad promedio de los pacientes fue de 67 años (rango de 53 a 80 años), siendo 12 pacientes de sexo femenino y 3 masculinos. Al momento de la revisión, el tiempo de seguimiento promedio era de 12,6 meses. Cuatro pacientes habían fallecido de causas ajenas al procedimiento quirúrgico y 2 no pudieron ser ubicados para ser controlados.

En esta serie de casos, la vertebroplastia mostró utilidad en el control del dolor. La intensidad del dolor disminuyó de un EVA promedio de 67 mm preoperatorio a 29 mm en el último control. El cuestionario de Oswestry también mostró mejoría, siendo 65% el promedio preoperatorio, y 19%, el promedio al momento del último control. Las complicaciones fueron bajas, siendo la extravasación de cemento la más frecuente (3 pacientes), pero sin repercusión clínica. Además, un paciente presentó una fractura tardía en una vértebra adyacente.

Conscientes de la baja casuística mostrada en los diferentes estudios, y de la necesidad de desarrollar una evaluación protocolizada de los pacientes, desde julio de 2004 se encuentra en desarrollo un estudio prospectivo, multicéntrico, en el que participan distintos centros hospitalarios y clínicas de Santiago. El estudio pretende reunir un mayor número de casos, homogeneizar el procedimiento, evaluar el grado de reducción del dolor (corto y mediano plazo), definir posibles contraindicaciones y la tasa de complicaciones, así como evaluar distintos aspectos técnicos relacionados con la vertebroplastia.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Legroux-Gérot Isabelle, Lormeau Christian, Boutry Nathalie, et al. Long-term follow-up of vertebral osteoporotic fractures treated by percutaneous vertebroplasty. *Clin Rheumatol* 2004; 23:310-317.
2. Burton Allen y Mendel Ehud. Vertebroplasty and Kyphoplasty: A Comprehensive Review. *APS Bulletin* 2003; 13(4):1-10.
3. Deen H. Gordon, Fenton Douglas S, Lamer Tim J. Minimally Invasive Procedures for Disorders of the Lumbar Spine. *Mayo Clin Proc* 2003; 78: 1249-1256.
4. Schulz R, Macchiavello N, Barrientos C. Vertebroplastia: nuevas expectativas en el tratamiento de fracturas vertebrales. *Rev Chilena Ortop y Traum* 2002; 43:123-129.
5. Levine Susan A, Perin Lawrence A, Hayes Diane, et al. An evidence-based evaluation of percutaneous vertebroplasty. *Manag Care* 2002; 9:53-60.
6. Truumees Eeric. The roles of vertebroplasty and kyphoplasty as parts of a treatment strategy for osteoporotic vertebral compression fractures. *Current Opinion in Orthopaedics* 2002; 13:193-199.
7. Spivak Jeffrey M y Johnson Michael G. Percutaneous Treatment of Vertebral Body Pathology. *J Am Acad Orthop Surg* 2005; 13:6-17.
8. Hide IG y Gangi A. Percutaneous vertebroplasty: history, technique, and current perspectives. *Clinical Radiology* 2004; 59:461-467.
9. Predey Thomas A, Sewall Luke E, Smith Steven J et al. Percutaneous Vertebroplasty: New Treatment for Vertebral Compression Fractures. *American Family Physician* 2002; 66(4):611-615.
10. Amar Arun P, Larsen Donald W, Esnaashari Nasrin, et al. Percutaneous Transpedicular Polymethylmethacrylate Vertebroplasty for the Treatment of Spinal Compression Fractures. *Neurosurgery* 2001; 49(5):1105-1115.
11. Dillon Andrew. Percutaneous vertebroplasty. National Institute for Clinical Excellence. *Interventional Procedure Guidance*. September 2003.
12. Heini PF, Wälchli B, Berlemann U. Percutaneous transpedicular vertebroplasty with PMMA: operative technique and early results. A prospective study for the treatment of osteoporotic compression fractures. *Eur Spine J* 2000; 9:445-450.
13. Phillips FM. Minimally invasive treatment for osteoporotic compression fractures. *Spine* 2003; 28(15S):S45-S53.
14. Rao Raj D y Singrakhia Manoj D. Painful Osteoporotic Vertebral Fracture: Pathogenesis, Evaluation, and Roles of Vertebroplasty and Kyphoplasty in its Management. *J Bone Joint Surg Am* 2003; 85:2010-2022.
15. McGraw JK, Cardella J, Barr JD. Society of Interventional Radiology Quality Improvement Guidelines for Percutaneous Vertebroplasty. *J Vasc Interv Radiol* 2003; 14:S311-S315.
16. Fournay Daryl R, Schomer Donald F, Nader Remi, et al. Percutaneous vertebroplasty and kyphoplasty for painful vertebral body fractures in cancer patients. *J Neurosurg (Spine 1)* 2003; 98:21-30.
17. Guglielmi G, Andruela C, Muto M, et al. Percutaneous Vertebroplasty: Indications, Contraindications, Technique, and Complications. *Acta Radiologica* 2005; 3:256-268.
18. Bendok B, Halpin RJ, Rubin MN, et al. Percutaneous Vertebroplasty. *Topics in Pain Management* 2005; 20(6):1-5.
19. Alvarez L, Perez-Higuera A, Granizo JJ, et al. Predictors of outcomes of percutaneous vertebroplasty for osteoporotic vertebral fractures. *Spine* 2005; 30(1):87-92.
20. Mathis JM y Wong W. Percutaneous Vertebroplasty: Technical Considerations. *J Vasc Interv Radiol* 2003; 14:953-960.
21. McKiernan F, Faciszewski T, Jensen R. Quality of life following vertebroplasty. *J Bone Joint Surg (Am)* 2004; 86-A (12):2600-2606.
22. McGraw JK, Lippert JA, Minkus KD, et al. Prospective evaluation of pain relief in 100 patients undergoing percutaneous vertebroplasty: results and follow-up. *J Vasc Interv Radiol* 2002 (Sep); 13(9 Pt 1):883-6.
23. Evans AJ, Jensen ME, Kip KE, et al. Vertebral compression fractures: pain reduction and improvement in functional mobility after percutaneous polymethylmethacrylate vertebroplasty retrospective report of 245 cases. *Radiology* 2003 (Feb); 226(2):366-72.
24. Do HM, Kim BS, Marcellus ML, et al. Prospective analysis of clinical outcomes after percutaneous vertebroplasty for painful osteoporotic vertebral body fractures. *AJNR Am J Neuroradiol* 2005 (Aug); 26(7):1623-8.
25. Lieberman Isador y Reinhardt Mary Kay. Vertebroplasty and Kyphoplasty for Osteolytic Vertebral Collapse. *Clin Orthop and Rel Res.* 2003; 415S: 176-186.
26. Berlemann U, Ferguson SJ, Nolte LP, et al. Adjacent vertebral failure after vertebroplasty. *J Bone Joint Surg (Br)* 2002; 84-B:748-52.