

ACTUALIZACIONES / *Reviews*

## VERTEBROPLASTIA PERCUTÁNEA EN FRACTURAS VERTEBRALES OSTEOPORÓTICAS

Juan Bautista Del Valle<sup>1\*</sup>, Facundo Miguel Galich<sup>2</sup>, Matías Adrián Borensztein<sup>1</sup>, Matías Gustavo Petracchi<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Diagnóstico por Imágenes, Hospital Italiano de Buenos Aires. Buenos Aires. Buenos Aires, Argentina.

<sup>2</sup>Ortopedia y traumatología, Hospital Italiano de Buenos Aires. Buenos Aires. Buenos Aires, Argentina.

### Resumen

La osteoporosis es una enfermedad sistémica que deteriora la calidad del hueso y su arquitectura. Como consecuencia, predispone a fracturas por fragilidad, entre las cuales las fracturas vertebrales son frecuentes. Estas se asocian a una gran morbimortalidad. La vertebroplastia ha surgido en 1984 como alternativa terapéutica para tratar algunos tumores vertebrales y fracturas vertebrales osteoporóticas dolorosas. Este procedimiento consiste en la inyección de cemento guiado por imágenes, para estabilizar la vértebra fracturada y disminuir el dolor. La vertebroplastia puede ser realizada con anestesia local, sedación o anestesia general. La fuga de cemento fuera de la vértebra es una complicación común; sin embargo esto no suele tener traducción clínica y solamente se trata de un hallazgo imagenológico. En este artículo revisaremos las indicaciones, contraindicaciones, la eficacia, controversias y las complicaciones de la vertebroplastia percutánea.

**Palabras clave:** vertebroplastia percutánea, osteoporosis, fracturas osteoporóticas, dolor persistente, personas mayores.

### Abstract

#### **PERCUTANEOUS VERTEBROPLASTY FOR OSTEOPOROTIC VERTEBRAL FRACTURES**

Osteoporosis is a systemic disease characterized by bone quality deterioration. As a consequence of this deterioration, osteoporosis results in high fracture risk due to bone fragility. Fractures to the spine are common in this scenario, and relate to an increased morbi-mortality. Vertebroplasty emerged in 1984 as an alternative to treat painful vertebral tumors and osteoporotic vertebral fractures. This procedure relies on image guided cement injection to achieve pain relief and strengthen the vertebral body. Vertebroplasty can be performed under local anesthesia, mild sedation, or general anesthesia. Among its complications, cement leakage is common but it is rarely associated with any symptoms and it is usually an imaging finding. In this article, we will review indications and contraindications, effectiveness, controversies and complications related to percutaneous vertebroplasty.

**Keywords:** Percutaneous vertebroplasty, osteoporosis, osteoporotic fractures, persistent pain, older people.

---

\*E-mail: [delvallejuanbautista@gmail.com](mailto:delvallejuanbautista@gmail.com)



## Introducción

La osteoporosis es un trastorno óseo sistémico en el cual hay disminución de la densidad ósea y alteración en la microarquitectura del hueso. Esto se traduce clínicamente en debilidad ósea y eventualmente fracturas, en particular de los cuerpos vertebrales.<sup>1</sup> En esta definición de osteoporosis, concebida por consenso internacional en 1993, se resaltan dos conceptos fundamentales: el deterioro del hueso y su consecuencia clínica.<sup>2</sup> Lamentablemente, muchas veces, la osteoporosis se diagnostica tardíamente luego de una fractura.<sup>3</sup>

Las fracturas vertebrales osteoporóticas (FVO) son de alta prevalencia, y su frecuencia está aumentando debido al envejecimiento de la población.<sup>1,4</sup> Su formato de presentación es muy variable, pero sin lugar a dudas es la fractura que más se asocia a mala calidad ósea.<sup>2</sup> Por lo general afectan a pacientes de edad avanzada que suelen tener múltiples comorbilidades y hacen que su tratamiento sea más complejo.<sup>4</sup> Por ejemplo, las fracturas asociadas a osteoporosis se han vuelto un problema relativamente frecuente en mujeres mayores de 55 años y en hombres mayores de 65 años.<sup>2</sup> Las FVO son causa de discapacidad por dolor agudo, dolor crónico y deformidad de la columna vertebral. En forma adicional condicionan una disminución en la calidad de vida del enfermo y presentan un elevado costo socioeconómico. Se asocian a postración, aislamiento social, fragilidad, mayor riesgo de hospitalización y mortalidad, así como aumento del riesgo de futuras fracturas osteoporóticas.<sup>4</sup> Vale destacar que el acuñaamiento vertebral es un factor independiente de hospitalización y mortalidad, además se asocia a menor capacidad ventilatoria.<sup>5-7</sup> La disminución en la función ventilatoria es multifactorial, pero, entre esos factores, se destaca el condicionamiento de la FVO en generar deformidad cifótica progresiva.<sup>6,8</sup> Esto se ve en aproximadamente un tercio de los pacientes tratados de manera conservadora. Entre

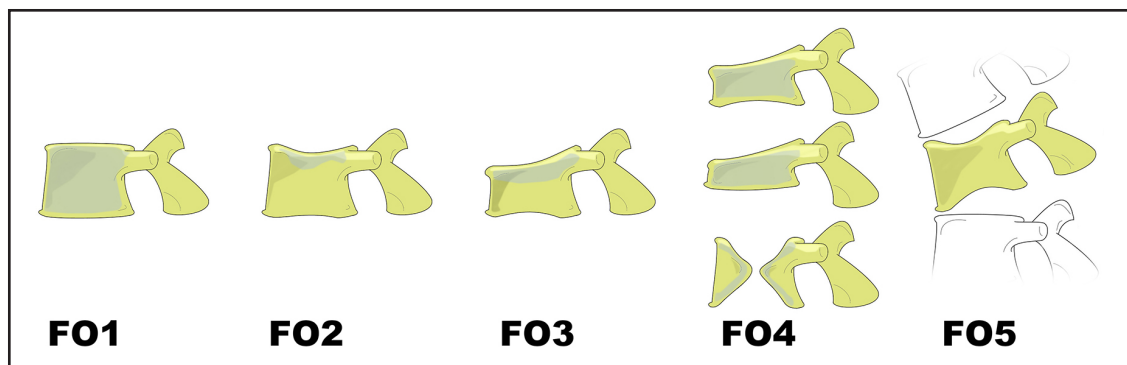
los factores de riesgo para la progresión de la cifosis se encuentran la afección de la transición toracolumbar, la edad avanzada y el bajo índice de masa corporal.<sup>9</sup> En otras palabras, las FVO acarrearán una gran morbimortalidad.<sup>2</sup>

Algunas FVO pasan inadvertidas o provocan un dolor mínimo o leve, que suele remitir en 6 a 8 semanas a medida que se produce la curación. Para estos pacientes, el tratamiento médico consta de analgésicos, limitación de actividades, diferentes corsés y fisioterapia.<sup>10-12</sup> Aquellos pacientes tratados en forma conservadora deberán tener un seguimiento estricto para detección y valoración de progresión de cifosis. Aquellos a quienes se les ha diagnosticado cifosis vinculada a FVO deberán ser tratados de otra manera para disminuir el impacto de esta deformidad.<sup>13</sup> Los pacientes con dolor intenso a menudo requieren hospitalización. El tratamiento conservador implica, según la intensidad del dolor, reposo en cama, lo que provoca pérdida de masa ósea. Después de 10 días de reposo en cama, se pierde el 15% de la capacidad aeróbica y la fuerza de las extremidades inferiores. El uso de narcóticos predispone a sedación, náuseas y estreñimiento, eventos que aumentan el riesgo de caídas y prolongan la recuperación. Más aún, los narcóticos se asocian a dependencia y su uso se asocia a mayor riesgo de fractura.<sup>10,11</sup> Después de la hospitalización, aproximadamente el 50% requiere atención continua debido al dolor crónico.<sup>10,14</sup>

La Sociedad Alemana de Ortopedia y Trauma propuso una clasificación morfológica con 5 subgrupos de fracturas osteoporóticas (FO), recientemente aceptada por AO Spine<sup>15</sup>, basándose en hallazgos por radiografía, tomografía computarizada y resonancia magnética (RM) (Figura 1). Esta guía puede ser utilizada a la hora de adoptar una conducta terapéutica para definir el método de estabilización. Por regla general, cuanto menor colapso del cuerpo vertebral, menor inestabilidad y mejores resultados con la vertebroplastia. Por el contrario, cuanto mayor el colapso del cuerpo

vertebral, sumado a compromiso de la pared posterior, más inestable es la fractura y menos probabilidades de obtener mejoría significativa del dolor solo con la vertebroplastia.

En este último escenario se considerará aumentar la estabilización con instrumentación transpedicular, de preferencia mínimamente invasiva.<sup>4</sup>



**Figura 1.** Clasificación de fracturas vertebrales osteoporóticas según la Sección de Columna Vertebral de la Sociedad Alemana de Ortopedia y Trauma. FO1: sin deformidad vertebral pero con edema del cuerpo vertebral. Este tipo es raro. FO2: deformidad con afectación mínima o nula de la pared posterior. Compromete solo un platillo vertebral. Estas son lesiones estables. FO3: deformación con afectación clara de la pared posterior. Afecta solo un platillo vertebral, pero con afectación variable de la pared anterior y posterior (fractura por estallido incompleta). La fractura puede ser inestable y puede asociarse a colapso progresivo. FO4: pérdida de la integridad de la estructura vertebral, o colapso del cuerpo vertebral o fractura de tipo pinza. Son lesiones inestables. FO5: lesiones con distracción o rotación: este tipo es raro y es el más inestable. La lesión incluye la columna anterior y también el complejo óseo y ligamentario posterior. Las lesiones de tipo FO5 pueden ser causadas por traumatismo directo o por colapso continuo de las tipo FO4.

Hasta la fecha no existe tratamiento de referencia (estándar de oro) para estas fracturas; sin embargo, el tratamiento conservador se considera la opción principal. Cuando el tratamiento médico falla, la vertebroplastia puede ser indicada en algunos pacientes con el objetivo de tratar el dolor agudo.<sup>13,16</sup> Los pacientes con fracturas inestables, dolor crónico, vértebras gravemente colapsadas o pseudoartrosis crónica requieren con frecuencia cirugía.<sup>14,17</sup>

El objetivo de este trabajo es realizar un repaso bibliográfico sobre la vertebroplastia haciendo hincapié en las indicaciones, contraindicaciones, eficacia y controversias, así como también en sus complicaciones.

### **Vertebroplastia**

La vertebroplastia (VP) es un procedimiento terapéutico, mínimamente invasivo y guiado por imágenes, que implica la inyección de cemento en el cuerpo vertebral lesionado.<sup>18,19</sup> El objetivo principal de la VP es generar un efecto antálgico.<sup>20</sup> Se cree que el efecto exotérmico que presenta el cemento al fraguar es uno de los responsables de la analgesia, más allá de la estabilización mecánica de la fractura.<sup>13</sup> Otro de los beneficios de la VP radica en detener la progresión de la cifosis producto de la FVO.<sup>6</sup>

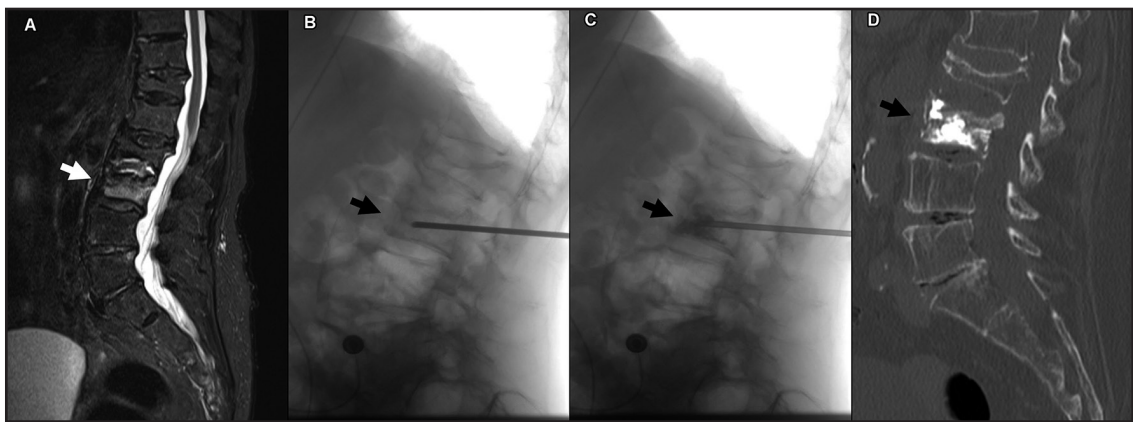
Esta técnica fue empleada por primera vez en 1984 por H. Deramond y P. Galibert para tratar a una mujer con dolor intenso debido



a un hemangioma en el cuerpo vertebral de C2.<sup>21,22</sup> La paciente encontró alivio inmediato posterior al procedimiento y esta experiencia motivó a médicos de Estados Unidos, en la década de 1990, para aplicar este tratamiento en FVO además de tumores vertebrales.<sup>22</sup>

La VP es guiada mediante tomografía computarizada o radioscopia para introducir una cánula en forma percutánea desde el

dorso hacia cuerpo vertebral pasando por el pedículo, y concluir con la inyección del cemento (Figura 2).<sup>12,13,23,24</sup> Existen técnicas alternativas para tratar vértebras con pedículos chicos o cuerpos vertebrales cervicales; sin embargo, su desarrollo escapa al objetivo de este trabajo y ya han sido descritas en otras publicaciones.<sup>13</sup>



**Figura 2.** Mujer de 87 años con osteoporosis tratada con vertebroplastia percutánea de L3 por FVO debido a mala respuesta al tratamiento conservador. A) RM de la columna vertebral con FVO de L3 de tipo FO2 con edema en el cuerpo vertebral e irregularidad de la plataforma vertebral superior (flecha). B) Vertebroplastia percutánea: abordaje del cuerpo vertebral mediante el pedículo vertebral con guía radioscópica (flecha). C) Vertebroplastia percutánea: inyección de PMMA en el cuerpo vertebral con guía radioscópica (flecha). D) Control tomográfico inmediato

El cemento más utilizado es el polimetilmetacrilato (PMMA) mezclado con un agente opacificante para mejorar su visión bajo radioscopia. En el mercado existe una amplia variedad de productos de PMMA, que se diferencian por el agente opacificante utilizado (sulfato de bario, circonio, tantalio o hidroxipatita), su viscosidad (baja, media, alta), el tiempo de fraguado y la presencia o ausencia de reacción exotérmica. Recientemente ha habido un interés creciente por el uso de un sustituto óseo sintético (cemento de fosfato cálcico) capaz de remodelar o integrarse en el

hueso circundante (propiedades osteoinductivas).<sup>19</sup>

El procedimiento se puede realizar bajo anestesia local, sedación o anestesia general para mayor confort del paciente y puede ser llevado a cabo en forma ambulatoria.<sup>12,13,25</sup>

### **Cifoplastia**

La cifoplastia (CP) es otra técnica para el tratamiento de FVO. En ella, y de manera similar a la VP, una cánula, aguja o trocar se introduce mediante guía imagenológica en el cuerpo vertebral dañado (puede ser unilateral

o bilateral). Antes de la inyección de cemento, un balón es colocado en la vértebra, a través de las cánulas e inflado y desinflado para generar una cavidad que eventualmente va a ser llenada con el cemento. La creación de la cavidad mencionada favorece la inyección de cemento a presiones más bajas con respecto a la VP y sería una buena opción cuando existe una fractura de la cortical vertebral posterior. Este supuesto disminuye la extravasación del cemento por fuera de la vértebra. El objetivo principal de la CP es la corrección de la angulación cifótica y la restitución de la altura del cuerpo vertebral, así como también disminuir el dolor producto de la FVO.<sup>25,26</sup>

Con respecto a sus indicaciones, más allá del tratamiento de FVO de igual manera que la VP, se destacan el tratamiento de fracturas con angulación cifótica mayor de 15°, de menos de 10 días de evolución.<sup>13</sup>

### **Indicaciones para vertebroplastia**

Las guías de tratamiento propuestas por la Sociedad Alemana de Ortopedia y Trauma y las de la Sociedad de Radiología Cardiovascular e Intervencionista de Europa (C.I.R.S.E.) conciben en el tratamiento de FVO con VP en:

- FVO refractarias al tratamiento médico después de 3 o 4 semanas.
- FVO dolorosas asociadas a osteonecrosis (enfermedad de Kummel).<sup>13,16</sup>
- Podría considerarse VP en pacientes con dolor inmanejable a los días del desarrollo de síntomas, en aquellos que sufran riesgo de padecer neumonía, úlceras por decúbito, trombosis venosa profunda, u otros riesgos por inmovilización prolongada. Otra indicación contempla el uso de VP en pacientes que solo encuentran confort analgésico en dosis tóxicas de opioides. Cada caso deberá ser estudiado en forma independiente.<sup>13</sup>

### **Contraindicaciones**

Entre las contraindicaciones absolutas se encuentran las siguientes:

- Fracturas vertebrales inestables.

- Osteomielitis, discitis o infección sistémica activa.
- Coagulopatía no corregible.
- Alergia al PMMA.

Las contraindicaciones relativas incluyen:

- Radiculopatía.
- Extensión tumoral hacia el canal vertebral o compresión medular.
- Compromiso del muro posterior.<sup>13</sup>

### **Eficacia**

Se ha demostrado que la VP es una herramienta segura y eficaz para el tratamiento de FVO en casos correctamente seleccionados.<sup>13,19,21,23,24,27-30</sup> El mayor beneficio se da a nivel toracolumbar y en pacientes cuya evolución sintomática es inferior a 6 semanas. Esto mismo fue probado en un estudio aleatorizado, multicéntrico y doble ciego en el año 2016 (VAPOUR).<sup>27</sup> Otro estudio, VERTOS II, ha demostrado la aplicación clínica de la VP para tratar el dolor en pacientes con FVO de menos de 6 semanas de evolución comparándola con el tratamiento conservador. En él se ha comprobado la mejoría clínica al año de la VP y la menor incidencia de discapacidad vinculada a dolor más allá del menor requerimiento de analgésicos. Es más, se concluyó que la VP presenta una relación costo-beneficio lógica.<sup>31</sup> Por otro lado, en el año 2018 se dieron a conocer los resultados del estudio VERTOS IV, en el que concluyeron que los efectos de la VP sobre el dolor a los 12 meses producto de FVO no eran estadísticamente significativos con respecto a aquellos pacientes tratados con placebo. Sin embargo, hay que mencionar que, en este estudio, se destacan algunos conceptos importantes, por ejemplo que la progresión de la cifosis a los 12 meses fue más notoria en los pacientes con tratamiento placebo. Esto no es menor, y se declara explícitamente en la investigación, ya que destaca otro papel de la VP en el tratamiento de las FVO. Otro punto para tener en cuenta es que la tasa de pacientes con dolor persistente





e importante a los 12 meses fue superior en aquellos que recibieron tratamiento placebo respecto de aquellos que fueron sometidos a VP. En el estudio VERTOS IV no se trataron pacientes internados. Los autores creen que, pese a los resultados obtenidos, y en línea con el estudio VAPOUR, aún existe lugar para el tratamiento de FVO con VP, por ejemplo en pacientes internados o con comorbilidades.

Con respecto a viejas controversias, en el año 2009 dos estudios publicados en el *New England Journal of Medicine* ponían en duda la eficacia de la VP para tratamiento de FVO.<sup>5,13,32,33</sup> En ellos se comparó el resultado de VP vs. tratamiento simulado (inyectando anestésico local sobre las facetas articulares).<sup>32,33</sup> Varios ítems vinculados a la selección de pacientes fueron fuertemente cuestionados, lo que pudo haber sesgado los resultados. Entre ellos se destaca la inclusión de pacientes con FVO de un año de evolución, ausencia de pacientes internados y uso de anestésico local para tratamiento simulado. Este último ítem no es menor, ya que el agente anestésico pudo haber tenido efecto terapéutico limitado.<sup>12,13</sup>

### Complicaciones

La VP es un procedimiento que no está exento de riesgos. Las complicaciones más frecuentes vinculadas a ella se relacionan con la fuga de cemento por fuera de la vértebra objetivo. Esta complicación fue evidenciada en aproximadamente el 50% de los pacientes tratados, en una publicación de Saracens y col. con 1100 VP.<sup>28</sup> Hay que destacar que este fenómeno –si bien es frecuente (6-52% de los casos)– no suele presentar traducción clínica.<sup>13,28,34</sup> Entre los sitios a los que se puede fugar el PMMA se encuentran: el espacio epidural anterior, el/los neuroforámenes, el disco adyacente o partes blandas paravertebrales y el plexo venoso paravertebral con embolización hacia las venas pulmonares.<sup>13,23</sup> Vale resaltar que la fuga de PMMA hacia el/los neuroforámenes puede ser causa de radiculopatía,

y la fuga hacia el espacio epidural anterior y al canal vertebral pueden causar compresión medular o síndrome de cauda equina. Una vez que el cemento alcanza el tercio/cuarto posterior del cuerpo vertebral, su inyección deberá detenerse.<sup>13,23</sup> Saracens y col., en su serie con 1100 tratamientos, encontraron un solo caso de monoparesia y trastornos de la sensibilidad. En su experiencia refieren que la fuga de PMMA hacia el canal vertebral es más frecuente en aquellos pacientes tratados por fracturas vertebrales de origen oncológico.<sup>28</sup>

La fuga de PMMA hacia el espacio intervertebral y los discos adyacentes suele ser asintomática. Es importante destacar que la fuga hacia el disco intervertebral ha sido considerado un factor de riesgo para fractura de vértebras inmediatas a la tratada.<sup>13,28,34,35</sup>

Con respecto al embolismo pulmonar, generalmente es asintomático y su frecuencia varía entre 3,5 y 23% según el método diagnóstico empleado (tomografía computarizada o radiografía) y la serie estudiada.<sup>13,28,34,36</sup> En un estudio llevado a cabo por Krueger y col. para el manejo de esta complicación, encontraron 86 casos en aproximadamente 20.000 pacientes tratados con VP y cifoplastia.<sup>37</sup> No existe evidencia para realizar estudios imagenológicos en forma rutinaria posterior a la VP.<sup>13,38</sup> De aquí se deduce que esta complicación podría estar mal estudiada y su frecuencia ser motivo de controversia o estar subestimada.<sup>37</sup> La migración de PMMA hacia el plexo venoso paravertebral puede generar embolismo pulmonar. Sin embargo, lo más probable es que esto afecte la circulación pulmonar periférica y no tenga manifestaciones clínicas. No obstante, si el embolismo afecta la circulación pulmonar central, hay riesgo de infarto pulmonar. Aún no existe consenso para el tratamiento de esta complicación, pero Krueger y col. recomiendan anticoagulación por 6 meses en el embolismo central, aunque sea asintomático, y en el periférico cuando es sintomático.<sup>13,23,28,37</sup> Nuevamente, para disminuir el riesgo de migración del PMMA hacia las partes

blandas paravertebrales y el plexo venoso paravertebral, y eventualmente de embolismo pulmonar, el cemento deberá inyectarse en forma lenta y gradual con consistencia similar a la de un dentífrico.<sup>23,37</sup> El monitoreo continuo al inyectar el PMMA es crucial para evitar su fuga fuera de la vértebra y así disminuir los trastornos vinculados a su uso.<sup>30</sup> En el reporte de Saracens y col., la fuga de cemento hacia las partes blandas –si bien fue de aproximadamente 50%– en ningún caso fue sintomática, y destacan que este evento es más frecuente en FVO.<sup>28</sup>

El riesgo de infección luego de la VP es bajo (menor del 1%).<sup>13</sup> Las complicaciones raras y graves con aislados reportes incluyen embolismo graso, embolismo cerebral, embolismo arterial, lesión vascular, punción cardíaca, hemorragia epidural y muerte.<sup>12,28,34</sup>

Las complicaciones vinculables a la VP disminuyen drásticamente con una correcta ejecución de la técnica de punción y de la inyección del PMMA. La inyección de cemento en estado espeso disminuye el riesgo de migración/embolismo.<sup>12,13,29,39</sup> Las complicaciones sintomáticas rondan el 2,2-3,9%, según la información disponible.<sup>13,28</sup> Los beneficios de la VP superan a los riesgos de intervención.<sup>13</sup>

En cuanto a las complicaciones de la CP, estas son similares a las causadas por la VP.<sup>25</sup> Sin embargo, la tasa de complicaciones sintomáticas ha sido menor en CP que en VP.<sup>26</sup> Es necesario aclarar que no se han encontrado diferencias significativas en cuanto al desarrollo de nuevas fracturas adyacentes entre VP y CP.<sup>40,41</sup>

### **Diferencias entre vertebroplastia y cifoplastia, más allá de la técnica**

Una diferencia notoria entre ambos procedimientos (CP y VP) es el costo y tiempo de ejecución de la práctica; en ambos casos es superior para la CP.<sup>13,25,26,42</sup> Debido a la duración del procedimiento, el costo y los resultados, algunos autores, como nosotros, prefieren el empleo de VP.<sup>42</sup>

Al día de la fecha hay pocos estudios multicéntricos y aleatorizados con seguimiento a largo plazo que comparen ambos procedimientos, y la evidencia existente es debatible por heterogeneidad en la selección de pacientes.<sup>26</sup> Rodríguez y col. han expuesto que la CP demostró ser más eficaz en el manejo del dolor y calidad de vida de pacientes con FVO que el tratamiento médico; sin embargo, esto surge de estudios con potenciales sesgos. En esta experiencia también relatan que no habría diferencias significativas en cuanto a los resultados de la CP, la VP y otros procedimientos de aumentación vertebral, pero esta información se desprende de pocos estudios. Dejan señalado que futuras investigaciones deberán aclarar estos campos al contraponer los diferentes tratamientos, con aleatorización verdadera y seguimiento de por lo menos 1 año.<sup>43</sup> El tratamiento ideal para pacientes con fracturas osteoporóticas agudas y dolorosas no ha sido establecido. Las revisiones solo contemplan el dolor crónico, pocas veces el dolor agudo, y no hacen referencia a cambios biodinámicos posturales y/o estructurales como resultado de los procedimientos de aumentación vertebral.<sup>44</sup> Las diferencias entre CP y VP se enumeran, en forma didáctica, a continuación (Tabla 1).

### **Vertebroplastia en fracturas vertebrales osteoporóticas en nuestra institución**

Las decisiones tomadas en el Hospital Italiano de Buenos Aires se aplican en forma interdisciplinaria (endocrinología, traumatología y ortopedia, medicina clínica y radiología intervencionista). En ateneos se define el tratamiento adecuado para cada paciente, respetando los principios de la medicina personalizada.

Las VP se llevan a cabo en distintas formas ya expresadas en esta revisión: con anestesia local, sedación o anestesia general de acuerdo con el perfil de cada enfermo. Estos procedimientos son realizados por profesionales del área de traumatología y ortopedia de la



Tabla 1.

	Cifoplastia	Vertebroplastia
<b>Objetivo principal</b>	Restitución de altura vertebral, corrección de angulación cifótica en agudo. Tratamiento del dolor	Prevenir colapso vertebral progresivo. Tratamiento del dolor
<b>Eficacia en el manejo del dolor</b>	Mejoría significativa, posprocedimiento, sin diferencias significativas entre ambas prácticas	
<b>Complicaciones más frecuentes</b>	Fuga de cemento (menor tasa de complicaciones clínicamente relevantes que en la vertebroplastia)	Fuga de cemento (baja incidencia para complicaciones clínicamente relevantes)
	Sin diferencias con respecto a incidencia en nuevas fracturas	
<b>Discapacidad/Calidad de vida posprocedimiento</b>	Mejoría significativa posprocedimiento a largo plazo. Sin diferencias significativas entre ambas	
<b>Duración del procedimiento</b>	Mayor	Menor
<b>Costo</b>	Mayor	Menor

sección de columna o por radiólogos intervencionistas con formación en columna vertebral. Contamos con la guía de varios equipos: radioscopia, tomografía computarizada o tomografía computarizada de tipo *cone beam* con sistema de navegación para tratamiento de casos complejos. Los procedimientos se realizan en quirófanos con soporte vital inmediato.

Habitualmente, luego de finalizada la intervención, los pacientes permanecen en la institución por un corto período de tiempo para valoración inmediata y son dados de alta a las dos horas del procedimiento. El seguimiento posterior a la VP se realiza, también, en forma multidisciplinaria.

### Conclusión

La vertebroplastia es una herramienta de indudable valor para el tratamiento de las fracturas vertebrales osteoporóticas. En pacientes correctamente seleccionados disminuye el dolor, le restituye fortaleza estructural a la vértebra enferma y mejora el grado de discapacidad. Otra de sus virtudes es que minimiza la deformidad progresiva de la columna vertebral, producto de la fractura vertebral, y por ende mejora la sobrevida del paciente.

**Conflicto de intereses:** los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Recibido: enero 2022

Aceptado: junio 2022



## Referencias

1. Wáng YXJ, Che-Nordin N, Deng M, Griffith JF, Leung JCS, Kwok AWL, et al. Elderly males with or without existing osteoporotic vertebral fracture have much lower future vertebral fracture risk than elderly females: the MrOS (Hong Kong) year-4 follow-up spine radiograph study. *Osteoporos Int* 2019;30(12):2505-14.
2. Compston JE, McClung MR, Leslie WD. Osteoporosis [Internet]. *The Lancet* 2019;393:364-76. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/s0140-6736\(18\)32112-3](http://dx.doi.org/10.1016/s0140-6736(18)32112-3)
3. Barton DW, Behrend CJ, Carmouche JJ. Rates of osteoporosis screening and treatment following vertebral fracture. *Spine J* 2019;19(3):411-7.
4. Schnake KJ, Blattert TR, Hahn P, Franck A, Hartmann F, Ullrich B, et al. Classification of Osteoporotic Thoracolumbar Spine Fractures: Recommendations of the Spine Section of the German Society for Orthopaedics and Trauma (DGOU) [Internet]. *Global Spine Journal* 2018;8:46S-49S. Available from: <http://dx.doi.org/10.1177/2192568217717972>
5. Hinde K, Maingard J, Hirsch JA, Phan K, Asadi H, Chandra RV. Mortality Outcomes of Vertebral Augmentation (Vertebroplasty and/or Balloon Kyphoplasty) for Osteoporotic Vertebral Compression Fractures: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Radiology* [Internet] 2020 [cited 2021 Dec 6]; Available from: <https://pubs.rsna.org/doi/abs/10.1148/radiol.2020191294>
6. Dong R, Chen L, Gu Y, Han G, Yang H, Tang T, et al. Improvement in respiratory function after vertebroplasty and kyphoplasty. *Int Orthop* 2009;33(6):1689-94.
7. Yang HL, Zhao L, Liu J, Sanford CG Jr, Chen L, Tang T, et al. Changes of pulmonary function for patients with osteoporotic vertebral compression fractures after kyphoplasty. *J Spinal Disord Tech* 2007;20(3):221-5.
8. Krege JH, Kendler D, Krohn K, Genant H, Alam J, Berclaz PY, et al. Relationship Between Vertebral Fracture Burden, Height Loss, and Pulmonary Function in Postmenopausal Women With Osteoporosis. *J Clin Densitom* 2015;18(4):506-11.
9. Ghandhari H, Ameri E, Zabihyeganeh M, Mohammadpour M, Aghamohammadi J. Predictors of Kyphosis Progression after the Conservative Treatment of Osteoporotic Vertebral Compression Fracture [Internet]., *Shafa Orthopedic Journal* 2018;5. Available from: <http://dx.doi.org/10.5812/soj.70736>
10. Nathan JK, Johnson MA, Waljee JF, Szerlip N, Park P, Oppenlander ME. Association between timing of kyphoplasty and opioid prescribing risk after vertebral fracture. *Neurosurg Focus* 2020;49(2):E15.
11. Yue Q, Ma Y, Teng Y, Zhu Y, Liu H, Xu S, et al. An updated analysis of opioids increasing the risk of fractures. *PLoS One* 2020;15(4):e0220216.
12. Hargunani R, Le Corroller T, Khashoggi K, Liu DM, Marchinkow LO, Mudri MJ, et al. An overview of vertebroplasty: current status, controversies, and future directions. *Can Assoc Radiol J* 2012;63(3 Suppl):S11-7.
13. Tsoumakidou G, Too CW, Koch G, Caudrelier J, Cazzato RL, Garnon J, et al. CIRSE Guidelines on Percutaneous Vertebral Augmentation. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2017;40(3):331-42.
14. Sahota O, Ong T, Salem K. Vertebral Fragility Fractures (VFF)-Who, when and how to operate. *Injury* 2018;49(8):1430-5.
15. Website [Internet]. Available from: Website. Available: : [www.aospine.org/classification](http://www.aospine.org/classification)
16. Blattert TR, Schnake KJ, Gonschorek O, Gercek E, Hartmann F, Katscher S, et al. Nonsurgical and Surgical Management of Osteoporotic Vertebral Body Fractures: Recommendations of the Spine Section of the German Society for Orthopaedics and Trauma (DGOU) [Internet]. *Global Spine Journal* 2018;8:50S-55S. Available from: <http://dx.doi.org/10.1177/2192568217745823>.



17. Jang HD, Kim EH, Lee JC, Choi SW, Kim K, Shin BJ. Current Concepts in the Management of Osteoporotic Vertebral Fractures: A Narrative Review. *Asian Spine J* 2020;14(6):898-909.
18. Rao RD, Singrakhia MD. Painful osteoporotic vertebral fracture. Pathogenesis, evaluation, and roles of vertebroplasty and kyphoplasty in its management. *J Bone Joint Surg Am* 2003;85(10):2010-22.
19. Filippiadis DK, Marcia S, Masala S, Deschamps F, Kelekis A. Percutaneous Vertebroplasty and Kyphoplasty: Current Status, New Developments and Old Controversies. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2017;40(12):1815-23.
20. Deramond H, Depriester C, Toussaint P, Galibert P. Percutaneous Vertebroplasty. *Semin Musculoskelet Radiol* 1997;1(2):285-96.
21. Jennings JW. Vertebral Augmentation Is More than Just Pain Palliation, It Is about Improved Mortality. *Radiology* [Internet] 2020 [cited 2021 Dec 5]; Available from: <https://pubs.rsna.org/doi/abs/10.1148/radiol.2020192806>.
22. Mathis JM, Belkoff SM, Deramond H. History and Early Development of Percutaneous Vertebroplasty [Internet]. *Percutaneous Vertebroplasty and Kyphoplasty*. pp. 3-7. Available from: [http://dx.doi.org/10.1007/0-387-36083-2\\_1](http://dx.doi.org/10.1007/0-387-36083-2_1).
23. Gangi A, Guth S, Imbert JP, Marin H, Dietemann JL. Percutaneous Vertebroplasty: Indications, Technique, and Results1. *Radiographics* [Internet] 2003 [cited 2021 Dec 5]; Available from: <https://pubs.rsna.org/doi/abs/10.1148/rg.e10>.
24. Pua U, Lim GHT. Cone-Beam CT-Guided Vertebroplasty in a Patient with Vertebra Plana. *AJR Am J Roentgenol* 2016;207(1):196-9.
25. Burton AW, Rhines LD, Mendel E. Vertebroplasty and kyphoplasty: a comprehensive review [Internet]. *Neurosurgical Focus* 2005;18: 1-9. Available from: <http://dx.doi.org/10.3171/foc.2005.18.3.2>.
26. Dohm M, Black CM, Dacre A, Tillman JB, Fueredi G, KAVIAR investigators. A randomized trial comparing balloon kyphoplasty and vertebroplasty for vertebral compression fractures due to osteoporosis. *AJNR Am J Neuroradiol* 2014;35(12):2227-36.
27. Clark W, Bird P, Gonski P, Diamond TH, Smerdely P, McNeil HP, et al. Safety and efficacy of vertebroplasty for acute painful osteoporotic fractures (VAPOUR): a multicentre, randomised, double-blind, placebo-controlled trial. *Lancet* 2016; 388(10052):1408-16.
28. Saracen A, Kotwica Z. Complications of percutaneous vertebroplasty: An analysis of 1100 procedures performed in 616 patients. *Medicine* 2016;95(24):e3850.
29. Kozima S, de Salazar A, Espil G, Siffredi C, Ferrari L, Mora C, et al. Vertebroplastia percutánea guiada por tomografía para el manejo del dolor en pacientes con fractura del cuerpo vertebral [Internet]. Vol. 82, *Revista Argentina de Radiología / Argentinian Journal of Radiology*. 2018;82:002-12. Available from: <http://dx.doi.org/10.1055/s-0038-1637029>.
30. Seong JY, Kim JS, Jung B, Lee SH, Kang HY. CT-guided percutaneous vertebroplasty in the treatment of an upper thoracic compression fracture. *Korean J Radiol* 2009;10(2):185-9.
31. Klazen CAH, Lohle PNM, de Vries J, Jansen FH, Tielbeek AV, Blonk MC, et al. Vertebroplasty versus conservative treatment in acute osteoporotic vertebral compression fractures (Vertos II): an open-label randomised trial. *Lancet* 2010; 376(9746):1085-92.
32. Kallmes DF, Comstock BA, Heagerty PJ, Turner JA, Wilson DJ, Diamond TH, et al. A randomized trial of vertebroplasty for osteoporotic spinal fractures. *N Engl J Med* 2009;361(6):569-79.
33. Buchbinder R, Osborne RH, Ebeling PR, Wark JD, Mitchell P, Wriedt C, et al. A randomized trial of vertebroplasty for painful

- osteoporotic vertebral fractures. *N Engl J Med* 2009;361(6):557-68.
34. Al-Nakshabandi NA. Percutaneous vertebroplasty complications. *Ann Saudi Med* 2011;31(3):294-7.
35. Komemushi A, Tanigawa N, Kariya S, Kojima H, Shomura Y, Komemushi S, et al. Percutaneous vertebroplasty for osteoporotic compression fracture: multivariate study of predictors of new vertebral body fracture. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2006;29(4):580-5.
36. Kim YJ, Lee JW, Park KW, Yeom JS, Jeong HS, Park JM, et al. Pulmonary cement embolism after percutaneous vertebroplasty in osteoporotic vertebral compression fractures: incidence, characteristics, and risk factors. *Radiology* 2009;251(1):250-9.
37. Krueger A, Bliemel C, Zettl R, Ruchholtz S. Management of pulmonary cement embolism after percutaneous vertebroplasty and kyphoplasty: a systematic review of the literature. *Eur Spine J* 2009;18(9):1257-65.
38. Venmans A, Lohle PNM, van Rooij WJ, Verhaar HJJ, Mali WPT. Frequency and Outcome of Pulmonary Polymethylmethacrylate Embolism during Percutaneous Vertebroplasty. *AJNR Am J Neuroradiol* 2008;29(10):1983-5.
39. Mathis JM. Percutaneous vertebroplasty: complication avoidance and technique optimization. *AJNR Am J Neuroradiol* 2003;24(8):1697-706.
40. Xing D, Ma JX, Ma XL, Wang J, Xu WG, Chen Y, et al. A meta-analysis of balloon kyphoplasty compared to percutaneous vertebroplasty for treating osteoporotic vertebral compression fractures [Internet]. *J Clin Neurosci* 2013;20: 795-803. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jocn.2012.05.038>.
41. Movrin I, Vengust R, Komadina R. Adjacent vertebral fractures after percutaneous vertebral augmentation of osteoporotic vertebral compression fracture: a comparison of balloon kyphoplasty and vertebroplasty. *Arch Orthop Trauma Surg* 2010;130(9):1157-66.
42. Chandra RV, Maingard J, Asadi H, Slater LA, Mazwi TL, Marcia S, et al. Vertebroplasty and Kyphoplasty for Osteoporotic Vertebral Fractures: What Are the Latest Data? *AJNR Am J Neuroradiol* 2018;39(5):798-806.
43. Rodríguez AJ, Fink HA, Mirigian L, Guañabens N, Eastell R, Akesson K, et al. Pain, Quality of Life, and Safety Outcomes of Kyphoplasty for Vertebral Compression Fractures: Report of a Task Force of the American Society for Bone and Mineral Research. *J Bone Miner Res* 2017;32(9):1935-44.
44. Ebeling PR, Akesson K, Bauer DC, Buchbinder R, Eastell R, Fink HA, et al. The Efficacy and Safety of Vertebral Augmentation: A Second ASBMR Task Force Report. *J Bone Miner Res* 2019;34(1):3-21.