

VERTEBROPLASTIA PERCUTÁNEA

ARIEL SÁNCHEZ^{1*}, ADRIANA OJEDA²

1) Director del Centro de Endocrinología, Rosario; 2) Jefa del Departamento de Neurorradiología, Diagnóstico Médico Oroño, Sanatorio Parque e Instituto Cardiovascular de Rosario.

Resumen

La vertebroplastia percutánea es una técnica aplicable a pacientes con fractura vertebral con síndrome doloroso importante y que no mejora con un manejo ortopédico y clínico integral. Se incluye una apretada historia del procedimiento, y se revisan sus indicaciones y contraindicaciones, así como las publicaciones que analizan sus ventajas y riesgos.

Palabras clave: vertebroplastia, fracturas vertebrales, columna vertebral, tratamiento.

PERCUTANEOUS VERTEBROPLASTY

Abstract

Percutaneous vertebroplasty is a technique for the treatment of patients with vertebral fracture who have persistent pain even after orthopedic and clinical therapeutic measures. A brief historical note of the procedure is presented, and its indications and contraindications are outlined, along with a literature overview of its advantages and risks.

Key words: vertebroplasty, vertebral fractures, spine, treatment.

Introducción

La osteoporosis es una verdadera pandemia con un elevado costo para los sistemas de salud. La prevalencia de fracturas vertebrales en mujeres argentinas de más de 50 años es del 16%, pero aumenta en grupos de edad más avanzada.¹ Debe recordarse que solo 1 de cada 3 fracturas vertebrales causa dolor y es clínicamente evidente. Se estima que ocurren anualmente casi 440.000 aplastamientos vertebrales en la Argentina, con un costo de más de 65 millones de dólares.² Las fracturas vertebrales son la forma más común de fracturas por fragilidad u osteoporóticas. Ocurren habitualmente en la región mediotorácica y en la unión dorsolumbar. Causan considerable dolor, limitan la movilidad e impiden las tareas de la vida diaria, y pueden causar depresión y dolor crónico.³

Tratamiento

El manejo terapéutico consiste en reposo y analgésicos. El reposo en cama, en decúbito dorsal y con las piernas levemente flexionadas brinda considerable alivio al paciente. El dolor suele disminuir con el correr de las semanas, pero a veces es intenso y obliga a un tratamiento más agresivo. El tiempo de consolidación de la fractura llega a 2-3 meses. La vertebroplastia percutánea (VP) es una técnica aplicable a pacientes con fractura vertebral con síndrome doloroso importante y que no mejora con un manejo ortopédico y clínico integral.

La vertebroplastia fue imaginada por primera vez en Francia por el Dr. Pierre Galibert –un neurocirujano de Amiens– en 1984 para tratar un angioma vertebral.⁴

* Dirección postal: San Lorenzo 876, 1er. piso, (2000) Rosario, SF, Argentina.
Correo electrónico: asanchez@circulomedicorosario.org

Lo asistió el Dr. Hervé Deramond, un neurorradiólogo del hospital universitario de esa ciudad, que rápidamente expandió la nueva técnica al manejo de tumores y de colapsos vertebrales osteoporóticos.⁵⁻⁷ La VP cruzó el Atlántico y llegó a conocimiento de dos neurorradiólogos de la Universidad de Virginia, los Dres. Jacques Dion y Mary Jensen, a través de una comunicación a la Sociedad americana de esa especialidad. Estos autores publicaron en 1997 su experiencia con sus primeros 29 pacientes.⁸ La primera VP en Rosario (y en la Argentina) la realizó en 1991 una de los autores de esta mini-revisión (A.O.) para tratar un angioma agresivo de D7.

Breve descripción de la técnica de consolidación vertebral

Este procedimiento debe ser realizado bajo anestesia local y neuroleptoanalgesia respetando estrictas condiciones de asepsia. Se realiza en una sala de radiología equipada con fluorocopia y/o equipo de tomografía computada.

El *primer paso* consiste en realizar la punción del cuerpo vertebral por vía posterolateral o transpedicular a nivel dorsal y lumbar. Se utilizan trócares de punción de 11 a 13 G y de longitud variable según se trate de vértebras lumbares o dorsales. A continuación se introduce un trépano óseo a través de un sistema coaxial que permite realizar tomas biópsicas.

La realización de flebografía intraósea luego de

inyectar material de contraste brinda información del drenaje venoso. Cualquiera sea su resultado no contraindica la realización de la vertebroplastia, ya que el cemento –por su viscosidad– tiene distribución diferente al producto de contraste. Por lo tanto no se realiza en la práctica diaria. Tampoco se considera imprescindible antes de la inyección del acrílico.⁹

El *paso siguiente* consiste en la inyección de cemento acrílico. Se deben mezclar en un recipiente estéril 4 volúmenes de polvo de metilmetacrilato con 2 g de bario y 1 volumen de monómero líquido de metacrilato. La mezcla obtenida es líquida al comienzo, y cuando alcanza viscosidad pastosa se procede a la inyección. Ésta se realiza bajo control radiocópico para lograr la máxima distribución intrasomática y evitar fugas del cemento. Cuando se juzga que se ha alcanzado la solidez deseada, se retira la aguja para evitar fugas del cemento a través del sitio de punción.

Habitualmente se realiza una punción bilateral de la vértebra dado que la distribución del cemento se suele dar en una hemivértebra.

Una mayor cantidad de metacrilato inyectado en la vértebra y un buen patrón de contacto del cemento con ambos platillos disminuye el riesgo de refractura de la vértebra tratada.¹⁰ Recientemente se ha publicado un sistema de puntaje que permite calcular el riesgo de refractura en vértebras sometidas a VP.¹¹

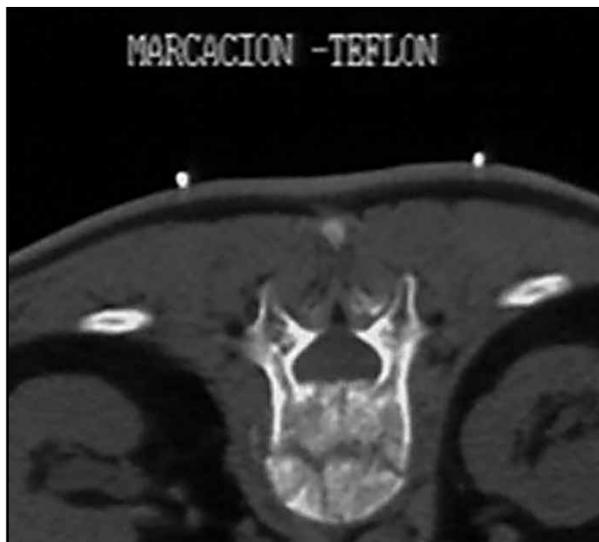


Figura 1 A: El cuerpo de la vértebra fracturada a tratar.



Figura 1 B: Los trócares introducidos en la vértebra, antes de la inyección del cemento.

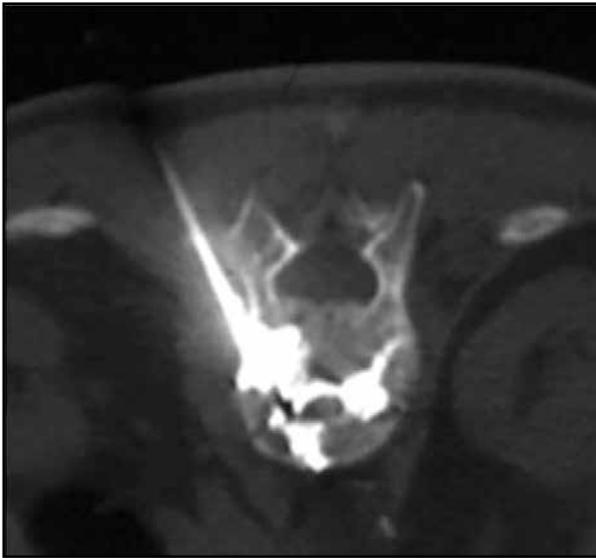


Figura 2 A: Comienzo de la inyección del cemento en una hemivértebra.

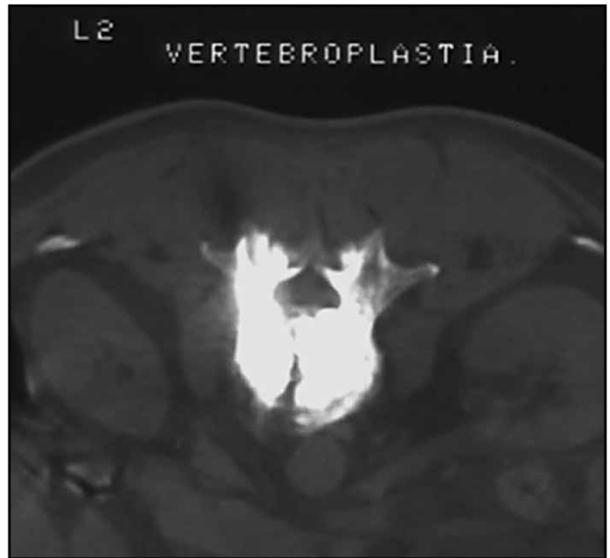


Figura 2 B: La vértebra cementada.

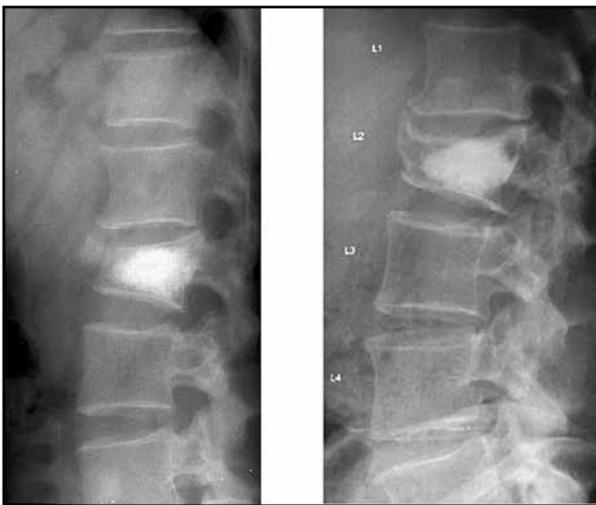


Figura 3: Control radiológico temprano y alejado de la vértebra tratada.

Riesgos y Contraindicaciones de la VP

Riesgos:

Las reacciones alérgicas e hipotensión arterial descritas por la utilización del cemento acrílico en prótesis de cadera no han sido observadas en nuestros pacientes.

En nuestra casuística no hemos observado casos de embolia pulmonar; si bien en la literatura se han reportado algunos, su incidencia es mínima.

Ciertas complicaciones pueden asociarse a la fuga del metacrilato a estructuras adyacentes. La consistencia demasiado líquida del cemento puede causar la fuga a venas epidurales o laterovertebrales. Se debe evitar la fuga de cemento al espacio foraminal o epidural. Esta última puede causar compresión de estructuras nerviosas y requerir cirugía descompresiva. Esto se evita con el correcto monitoreo radioscópico de la inyección de cemento. La fuga del metacrilato hacia el disco o tejidos paravertebrales no tiene implicancia clínica en la mayoría de los casos. El riesgo de infección puede minimizarse extremando las condiciones de asepsia.

Se ha descrito presencia de fracturas vertebrales adyacentes a la vértebra tratada, sin embargo la incidencia de riesgo de nuevas fracturas es similar a la observada en pacientes con osteoporosis (ver más abajo).

Contraindicaciones:

Las contraindicaciones pueden dividirse en absolutas y relativas.

a) Absolutas:

- El paciente mejora claramente con tratamiento médico.
- Profilaxis en pacientes osteopénicos sin evidencia de fracturas.
- Dolor de espalda crónico de más de un año de duración con ausencia de edema óseo de la vértebra colapsada en la resonancia magnética nuclear.

b) Relativas:

- Dolor radicular o radiculopatía provocada por un síndrome compresivo no relacionado con el colapso del cuerpo vertebral.
- El compromiso del canal vertebral supera el 20% por retropulsión del fragmento óseo.
- Colapso del cuerpo vertebral superior a 90% (vértebra plana).

Efecto antálgico de la vertebroplastia

Desde hace tiempo se ha establecido su efectividad analgésica, que es rápida y se prolonga por varios meses. Las primeras observaciones publicadas utilizaron escalas analógicas de dolor y cuestionarios sobre calidad de vida;^{12, 13} pero debe señalarse que éstas y otras series eran relativamente pequeñas y no tenían grupo control. Siguen publicándose algunas experiencias retrospectivas confirmando el efecto analgésico de la VP.¹⁴

La eficacia de la VP es mayor en pacientes que están en la fase aguda luego de la compresión, cuando se puede constatar edema vertebral en las imágenes de resonancia magnética nuclear. Sin embargo, más del 70% de los pacientes experimentan mejoría aun en fases más tardías de la evolución, cuando el edema vertebral ha desaparecido.¹⁵

En 2009 se publicaron dos estudios aleatorizados (uno australiano, el otro norteamericano), comparativos entre la VP y un procedimiento simulado, sin cemento, donde solo se infiltraba el periostio de los pedículos con un anestésico local.^{16, 17} En el primero, se compararon la escala de dolor, el estado funcional y la calidad de vida a 1, 3 y 6 meses posteriores a la intervención, y no se encontraron diferencias significativas. En el segundo, al mes hubo más pacientes con alivio en el grupo de VP que en el grupo testigo (64% vs. 48%, $p: 0,06$), pero esta diferencia no se observó en el seguimiento alejado. Estos artículos merecieron un comentario editorial en el *New England Journal of Medicine*.¹⁸ Otro experto comentó ambos ensayos clínicos ese mismo año; se planteaba si la intervención simulada no habría ampliado el efecto placebo de todo tratamiento, quizá con el refuerzo del analgésico localmente inyectado.¹⁹ Otros expertos encontraron fallas en el diseño metodológico de ambos estudios.²⁰ Un metaanálisis de los datos individuales de dichos estudios confirmó la no superioridad de la VP sobre la intervención placebo en pacientes con fractura vertebral reciente o con dolor grave.²¹ El grupo australiano analizó los resultados alejados (1 y 2 años) en

cuando a la eficacia analgésica y no encontró diferencias significativas entre el grupo con VP y el grupo testigo.²²

Al año siguiente se publicó otro estudio comparando 229 pacientes tratados con VP contra 202 tratados con tratamiento conservador (estudio aleatorizado, no cegado). La conclusión del trabajo fue que la VP resultó en significativamente mayor disminución del dolor tanto enseguida como al año de la intervención.²³

Un tercer estudio comparativo, aleatorizado y con grupo control (los pacientes de este grupo recibieron solo un anestésico subcutáneo), mostró clara ventaja en el efecto analgésico de la VP a los 14 días del procedimiento.²⁴

Un estudio internacional multicéntrico, prospectivo, controlado y aleatorizado incluyó a 400 pacientes con aplastamientos vertebrales, la mitad de los cuales recibieron VP mientras la otra mitad recibió tratamiento conservador. A las 24 horas de observación el dolor disminuyó significativamente en los sometidos a VP, los que consumieron menos analgésicos que los testigos; además, en el grupo activo el desempeño funcional fue mejor.²⁵

Más recientemente, un estudio prospectivo aleatorizado comparando la VP con la inyección de anestésico local subcutáneo y en el extremo del pedículo vertebral (VERTOS IV) no encontró diferencias significativas en el efecto analgésico de ambos procedimientos a distintos tiempos de control, que se prolongó durante 12 meses.²⁶

Riesgo de nuevas fracturas vertebrales postvertebroplastia

Además de la duda sobre la verdadera implicancia terapéutica de VP en el alivio del dolor en pacientes con fracturas vertebrales por compresión, surgió la cuestión del riesgo de fracturas en vértebras adyacentes a la vértebra intervenida con metacrilato, debido a los cambios biomecánicos ulteriores. Los propios iniciadores de la técnica hicieron un estudio abierto, retrospectivo, con un seguimiento promedio de 2 años, de 25 pacientes (34 vértebras tratadas); hallaron un riesgo leve pero significativamente aumentado de nuevas fracturas vertebrales vecinas a las vértebras cementadas (cociente de probabilidades: 2,27).²⁷ Un estudio retrospectivo en 86 pacientes, en los que acontecieron 186 fracturas posteriores a la VP, 41% de las mismas se dieron en la vértebra inmediatamente superior a la intervenida. En esas vértebras era el platillo inferior (es decir, el adyacente a la vértebra con metacrilato) el predominantemente afectado.

tado (57 vs. 30%).²⁸ Se ha postulado que el imbalance espinopélvico posterior a la deformidad vertebral, unido a la baja densidad mineral ósea, podría explicar la mayor tendencia a nuevas fracturas en vértebras adyacentes a la aumentada.²⁹

Un seguimiento a largo plazo (15-79 meses) de 115 pacientes con VP determinó que 27,8% tuvieron nuevas fracturas vertebrales, todas con expresión clínica. Los factores de riesgo fueron un bajo índice de masa corporal, bajos T-scores de densidad mineral ósea en fémur proximal, y bajos niveles séricos de 25-hidroxivitamina D.³⁰ Por otra parte, la incidencia de nuevas fracturas vertebrales en pacientes con osteoporosis es alta, y esto podría explicar la ocurrencia de otras deformidades en las vértebras de pacientes intervenidos.³¹ Un estudio retrospectivo europeo halló mayor riesgo de fracturas en vértebras adyacentes (20%) que con el tratamiento conservador (3,5%).³² Por otra parte, un reciente metaanálisis no encontró que la VP aumentara el riesgo de nuevas fracturas vertebrales.³³

Un panel de expertos en imágenes neurológicas y en radiología intervencionista del *American College of Radiology* acaba de publicar una serie de criterios recomendables para el manejo de las fracturas vertebrales.³⁴

En casos de pacientes que presenten una o más deformidades vertebrales agudas dentro del año posterior a la suspensión de tratamiento antiosteoporótico con denosumab, no se recomienda efectuar VP

porque aumenta el riesgo de fracturas de las vértebras vecinas.³⁵

Conclusiones

La *vertebroplastia* surgió hace más de tres décadas en Francia, marcando el comienzo de una nueva era en la solución minimamente invasiva para el tratamiento de fracturas vertebrales osteoporóticas. Actualmente sigue vigente y tiene amplia aceptación en el mundo entero. Miles de pacientes han sido tratados con este método y se ha demostrado que el procedimiento permite alivio del dolor y consolidación de las vértebras tratadas en pacientes adecuadamente seleccionados.

El riesgo de complicación es bajo, siempre y cuando se respeten estrictamente los principios de esta técnica.

El beneficio para los pacientes va más allá de un simple alivio del dolor, ya que logra mejorar la calidad de vida y la restitución de la autoimagen, evitando el abuso de analgésicos. Además, al permitirle al paciente reintegrarse a sus actividades diarias, interrumpe el círculo vicioso de dolor e inmovilidad que complica a estos enfermos con osteoporosis.

Debido a que la mayoría de los aplastamientos vertebrales son debidos a fragilidad ósea, los pacientes que han sido sometidos a VP deberán ser reevaluados desde el punto de vista clínico general, y deberá iniciarse un apropiado tratamiento de la osteoporosis subyacente, para evitar nuevas fracturas.

Referencias

1. Clark P, Cons-Molina F, Delezé M, y col. *The prevalence of vertebral deformity in Latin American countries: the Latin American Vertebral Osteoporosis Study (LAVOS)*. *Osteoporos Int* 20: 275-82, 2009.
2. Spivacow R, Sánchez A. *Epidemiology, costs, and burden of osteoporosis in Argentina, 2009*. *Arch Osteoporos* 5: 1-6, 2010.
3. Rosen HN, Walega DR. *Osteoporotic thoracolumbar vertebral compression fractures: clinical manifestations and treatment*. UpToDate online, agosto de 2017.
4. Andrews NA. *The future of vertebroplasty: are randomized controlled trials, or clinical experience, the more appropriate guide?* *IBMS BoneKey* 6: 351-6, 2009.
5. Debussche-Depriester C, Deramond H, Fardellone P, Heleg-Ojeda H, Sebert JL, Galibert P. *Percutaneous vertebroplasty with acrylic cement in the treatment of osteoporotic vertebral crush fracture syndrome*. *Neuroradiology* 33(Suppl): 149-52, 1991.
6. Ojeda de Heleg A, Debussche C, Deramond H, Galibert P. *Vertebroplastia acrílica percutánea: técnica, indicaciones y resultados*. *Rev Arg Radiol* 57: 107-12, 1993.
7. Deramond H, Depriester C, Toussaint P, Galibert P.

- Percutaneous vertebroplasty*. Semin Musculoskelet Radiol 1: 285-96, 1997.
8. Jensen ME, Evans AJ, Mathis JM, Kallmes DF, Cloft HJ, Dion JE. *Percutaneous polymethylmethacrylate vertebroplasty in the treatment of osteoporotic vertebral body compression fractures: technical aspects*. Am J Neuroradiol 18: 1897-904, 1997.
 9. Vasconcelos C, Gailloud P, Beauchamp NJ, Heck DV, Murphy KJ. *Is percutaneous vertebroplasty without pretreatment venography safe? Evaluation of 205 consecutive procedures*. Am J Neuroradiol 23: 913-7, 2002.
 10. Hou Y, Yao Q, Zhang G, Ding L, Huang H. *Polymethylmethacrylate distribution is associated with recompression after vertebroplasty or kyphoplasty for osteoporotic vertebral compression fractures: A retrospective study*. PLoS One 13(6):e0198407, 2018.
 11. Yu WB, Jiang XB, Liang D, Xu WX, Ye LQ, Wang J. *Risk factors and score for recollapse of the augmented vertebrae after percutaneous vertebroplasty in osteoporotic vertebral compression fractures*. Osteoporos Int 2018. doi: 10.1007/s00198-018-4754-8.
 12. McKiernan F, Faciszewski R, Jensen R. *Quality of life following vertebroplasty*. J Bone Joint Surg 86: 2600-6, 2014.
 13. Trout AT, Kallmes DF, Gray LA, Goodnature BA, Everson SL, Comstock BA, Jarvik JG. *Evaluation of vertebroplasty with a validated outcome measure: the Roland-Morris Disability Questionnaire*. Am J Neuroradiol 26: 2652-7, 2005.
 14. Capozzi A, Scambia G, Pedicelli A, Evangelista M, Sorge R, Lello S. *Clinical management of osteoporotic vertebral fracture treated with percutaneous vertebroplasty*. Clin Cases Miner Bone Metab 14: 161-6, 2017.
 15. Voormolen MHJ, van Rooij WJ, Sluzewski M, y col. *Pain response in the first trimester after percutaneous vertebroplasty in patients with osteoporotic vertebral compression fractures with or without bone marrow edema*. Am J Neuroradiol 27: 1579-85, 2006.
 16. Buchbinder R, Osborne RH, Ebeling PR, y col. *A randomized trial of vertebroplasty for painful osteoporotic vertebral fractures*. N Engl J Med 361: 557-68, 2009.
 17. Kallmes DF, Comstock BA, Heagerty PJ, y col. *A randomized trial of vertebroplasty for osteoporotic spinal fractures*. N Engl J Med 361: 569-79, 2009.
 18. Weinstein JN. *Balancing science and informed choice in decisions about vertebroplasty* (Editorial). N Engl J Med 361: 619-21, 2009.
 19. Sambrook P. *Between a rock and a hard place: what is the evidence for vertebroplasty and kyphoplasty?* IBMS BoneKEy 6: 385-8, 2009.
 20. Bono CM, Heggeness M, Mick C, Resnick D, Watters WC 3rd. *North American Spine Society. Newly released vertebroplasty randomized controlled trials: a tale of two trials*. Spine J 10: 238-40, 2010.
 21. Staples MP, Kallmes DF, Comstock BA, y col. *Effectiveness of vertebroplasty using individual patient data from two randomised placebo controlled trials: meta-analysis*. Brit Med J 343: d3952, 2011.
 22. Kroon F, Staples M, Ebeling PR, y col. *Two-year results of a randomized placebo-controlled trial of vertebroplasty for acute osteoporotic vertebral fractures*. J Bone Miner Res 29: 1346-55, 2014.
 23. Klazen CAH, Lohle PNM, de Vries J, y col. *Vertebroplasty versus conservative treatment in acute osteoporotic vertebral compression fractures (Vertos II): an open-label randomised trial*. Lancet 376: 1085-92, 2010.
 24. Clark W, Bird P, Gonski P, y col. *Safety and efficacy of vertebroplasty for acute painful osteoporotic fractures (VAPOUR): a multicentre, randomised, double-blind, placebo-controlled trial*. Lancet 388: 1408-16, 2016.
 25. Tranquilli Leali P, Solla F, Maestretti G, Balsano M, Doria C. *Safety and efficacy of vertebroplasty in the treatment of osteoporotic compression fractures: a prospective multicenter international randomized controlled study*. Clin Cases Miner Bone Metab 2016; 13: 234-6.
 26. Firanescu CE, de Vries J, Lodder P, Venmans A. *Vertebroplasty versus sham procedure for painful acute osteoporotic vertebral compression fractures (VERTOS IV): randomised sham controlled clinical trial*. Brit Med J 361:k1551, 2018.
 27. Grados F, Depriester C, Cayrolle G, Hardy N, Deramond H, Fardellone P. *Long-term observations of vertebral osteoporotic fractures treated by percutaneous vertebroplasty*. Rheumatology (Oxford) 39: 1410-4, 2000.
 28. Trout AT, Kallmes DF, Layton KF, Thielen KR, Hentz JG. *Vertebral endplate fractures: an indicator of the abnormal forces generated in the spine after vertebroplasty*. J Bone Miner Res 21: 1797-802, 2006.
 29. Baek S-W, Kim C, Chang H. *The relationship between the spinopelvic balance and the incidence of adjacent vertebral fractures following percutaneous vertebroplasty*. Osteoporos Int 26: 1507-13, 2015.
 30. Mazzantini M, Carpeggiani P, d'Ascanio A, Bombardieri S, Di Munno O. *Long-term prospective study of osteoporotic patients treated with percutaneous vertebroplasty after fragility fractures*. Osteoporos Int 22: 1599-607, 2001.

-
31. Lindsay R, Silverman SL, Cooper C, y col. *Risk of new vertebral fracture in the year following a fracture*. JAMA 285: 320-3, 2001.
32. Martikos K, Gregg T, Faldini C, Vommaro F, Scarale A. *Osteoporotic thoracolumbar compression fractures: long-term retrospective comparison between vertebroplasty and conservative treatment*. Eur Spine J 27(Suppl 2): 244-7, 2018.
33. Han SL, Wan SL, Li QT, y col. *Is vertebroplasty a risk factor for subsequent vertebral fracture? Meta-analysis of published evidence*. Osteoporos Int 26: 113-22, 2015.
34. Shah LM, et al., Expert Panels on Neurological Imaging, Interventional Radiology, and Musculoskeletal Imaging. *ACR Appropriateness Criteria® Management of Vertebral Compression Fractures*. J Am Coll Radiol 15(11S):S347-64, 2018.
35. Sánchez A, Raggio JC, Valtorta E. *Cascada de fracturas vertebrales en paciente osteoporótica al año de suspender denosumab*. Rev Med Rosario 84: 22-5, 2018.
-

“Unos pocos diagnósticos médicos son directos. Uno de ellos es el de la quebradura expuesta: en este caso no hace falta conjeturar mecanismos invisibles para conocer la causa del desgarramiento de los tejidos, el sangrado y el dolor. Sin embargo, todos los problemas de diagnóstico en la medicina interna son de tipo inverso”.

MARIO BUNGE (1919)

“En el arte, nada que merezca la pena se puede hacer sin genio; en ciencia, incluso una capacidad muy modesta puede contribuir a un logro supremo”.

BERTRAND RUSSELL (1862 / 1970)