

Tratamiento quirúrgico de las fracturas vertebrales por fragilidad: revisión de la literatura reciente

Jorge Álvaro González Ross,* Herman Michael Dittmar Johnson,‡
Jorge Álvaro González Urzúa§

RESUMEN

La disminución de la calidad ósea y osteoporosis llevan a un incremento en el número de fracturas por fragilidad. Las fracturas vertebrales por compresión son muy frecuentes en los ancianos, se estima que en el mundo 1.4 millones de fracturas nuevas suceden cada año. En caso de dolor intenso o un importante colapso de la fractura en un periodo de dos a tres semanas a pesar del manejo conservador, una vertebroplastia o cifoplastia podría realizarse, incluso con mecanismos más recientes con implantes de aumento. En pacientes con fracturas inestables se requiere de combinar instrumentación y técnicas de aumento o instrumentaciones de 360°. Las técnicas de aumento pueden tener complicaciones como fuga de cemento, fractura de cuerpo adyacente, embolismo pulmonar, entre otros. En los casos manejados con instrumentación posterior o 360°, preocupan las complicaciones como falla de instrumentación, degeneración del segmento adyacente, aflojamiento del tornillo, «pull out», deformidad progresiva en cifosis y fracturas por compresión. Conclusión: Es de suma importancia el diagnóstico y tratamiento oportuno de la osteopenia u osteoporosis. El manejo quirúrgico de las fracturas vertebrales por fragilidad muestra un reto por las poten-

ABSTRACT

The decrease in bone quality and osteoporosis lead to an increase in the number of fragility fractures. Vertebral compression fractures are very common in the elderly, it is estimated that 1.4 million new fractures occur every year in the world. In case of severe pain or a major fracture collapse over a period of two to three weeks despite conservative management, a vertebroplasty or kyphoplasty could be performed, even with more recent mechanisms with augmentation implants. In patients with unstable fractures, it is necessary to combine instrumentation and augmentation techniques or resort to a 360° fixation. Augmentation techniques may have complications such as cement leakage, adjacent body fracture, pulmonary embolism, among others. Patients treated with a posterior fusion or a 360° fixation, complications such as instrumentation failure, degeneration of the adjacent segment, loosening of the screw, «pull out», progressive deformity in kyphosis and compression fractures are concerned. Conclusion: The diagnosis and timely treatment of osteopenia or osteoporosis is of the out most importance. The surgical management of vertebral fractures due to fragility shows a challenge due to the

* Cirujano de columna, Departamento de Ortopedia y Traumatología, Hospital Ángeles del Carmen.

‡ Director de Departamento y Cirujano de Columna, Centro Médico Puerta de Hierro, Asociación Civil Reespalda, Cirugía de Columna Vertebral.

§ Cirujano articular, Departamento de Ortopedia y Traumatología, Hospital Ángeles del Carmen.

Dirección para correspondencia:

Jorge Álvaro González Ross

Hospital Ángeles del Carmen Tarascos 3432, Fracc. Monraz, 44670, Guadalajara, Jalisco, México.

Correo electrónico: dr.gonzalez.ross@gmail.com

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

ciales complicaciones secundarias a la misma fragilidad de los segmentos adyacentes.

Palabras clave: Fractura vertebral, fractura por fragilidad, vertebroplastia, cifoplastia, fusión vertebral.

potential complications secondary to the same fragility of the adjacent segments.

Keywords: Spinal fractures, osteoporotic fractures, vertebroplasty, kyphoplasty, spinal fusion.

INTRODUCCIÓN

La disminución de la calidad ósea y osteoporosis llevan a un incremento en el número de fracturas por fragilidad.¹ Las fracturas vertebrales por compresión son muy frecuentes en los ancianos, se estima que en el mundo 1.4 millones de fracturas nuevas suceden cada año.^{2,3} Pacientes con un puntaje T score -2.5 o menor en la densitometría y demostrar una o más fracturas osteoporóticas, de bajo trauma y fragilidad, son considerados con una osteoporosis severa; y representa un 16% de probabilidad de tener una fractura de fémur, así como 30% de fractura de columna, fémur o muñeca.⁴ Las fracturas vertebrales se suelen manifestar entre T6 y L4, siendo en la unión toracolumbar la región más frecuentemente afectada.⁵

Aún no hay un consenso general sobre el manejo de la fractura vertebral por osteoporosis. Las recomendaciones dependen en el tipo de fractura, grado de inestabilidad, calidad ósea y las condiciones generales del paciente.¹ La mayoría de las fracturas vertebrales son estables y pueden ser tratadas conservadoramente. El manejo conservador puede llevar a dolor persistente con discapacidad en un número considerable de individuos, aunque las técnicas de aumento pueden dejar dolor residual en algunos casos.⁶

Los principales síntomas son dolor agudo, con incremento en el cambio de posición y mejora al estar acostado. Dolor a la palpación del segmento afectado, lumbago indistinto de la vertebra fracturada y disminución de la movilidad espinal por el dolor. Las complicaciones frecuentes son: lumbago leve, aumento de la cifosis torácica y lordosis lumbar. Disminución de la función pulmonar, capacidad respiratoria, incremento en la prevalencia de neumonía por atelectasia. Disminución del apetito y pérdida de peso. Osteoporosis por desuso. Trombosis venosa profunda por inactividad. Baja autoestima y problemas sociales y emocionales.³

PROCEDIMIENTOS DE AUMENTO

La vertebroplastia (*Figura 1*), se considera que funciona por tres mecanismos: 1. estabilización mecánica de la fractura; 2. destrucción térmica de las terminaciones nerviosas durante la polimerización; 3. destrucción química de las terminacio-



Figura 1: Vertebroplastia.
Control fluoroscópico posterior a la colocación de cemento en vertebroplastia.

nes nerviosas dado a la composición del cemento.⁷

Considerada una técnica adecuada para fracturas tipo A1 y sin lesiones del disco, dada a la resistencia del cemento contra las fuerzas axiales, aunque cuestionable ante las fuerzas cizallantes.⁸ El tiempo para hacer la cirugía de aumento muestra mejor resultado cuando se realiza antes de las siete semanas y después de la segunda.⁶

La cifoplastia (*Figura 2*), puede restaurar la altura del cuerpo vertebral fracturado entre 50 y 70%, con una reducción de la cifosis segmentaria de 6 a 10°.⁹ Mientras la vertebroplastia está limitada a la reducción con la posición en prono.⁷ Funciona al crear una cavidad de baja resistencia al inflar un globo previa inyección del cemento y con ello disminuir el riesgo de embolismo.^{1,9}

Las guías de la AAOS (*American Academy of Orthopaedic Surgeons*) dan una fuerte recomendación del uso de calcitonina en las primeras cuatro semanas posterior a la fractura por compresión. Su recomendación es contra el uso de la verteboplastia y le da una débil recomendación a la cifoplastia dada su correlación con una temprana disminución del dolor.¹⁰ En el trabajo de Klazen y colaboradores¹¹ de manera prospectiva aleatorizaron fracturas toracolumbares agudas (< 6 semanas) y mostraron una marcada ventaja al comparar con escala visual análoga del dolor entre los pacientes manejados con verteboplastia versus aquéllos con tratamiento conservador.

Existen factores de riesgo para un recolapso de la vértebra aumentada posterior a una verteboplastia como lo propone Yu y asociados,¹² en su trabajo encontraron cuatro factores de riesgo: hendidura intervertebral (HI), patrón de la distribución de cemento (PDC), tasa de reducción (TR) y la reducción del ángulo (RA).¹² Proponiendo un puntaje de 0 a 4, se otorga un punto cuando la TR es mayor a 7%, un punto a una RA mayor a 3°, un punto por la presencia de HI y un punto por presentar un PDC de masa sólida.¹² Aquéllos con un puntaje de 0 tienen un índice de colapso de 10 y 87.5% en comparación con quienes tienen un puntaje de 4.¹²

Cuando la fractura se presenta en columna torácica y con un importante colapso vertebral pueden ser factores pronósticos negativos, junto con otras variables de confusión, en cuyos casos el cirujano puede elegir proceder tempranamente.⁶

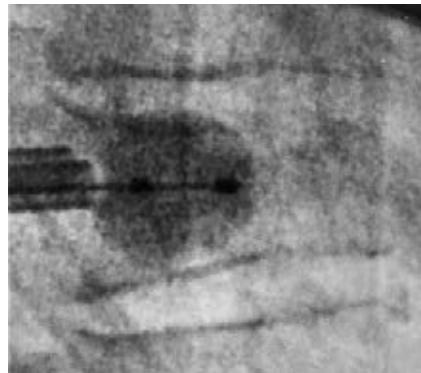


Figura 2: Cifoplastia con globo. Control fluoroscópico del inflado del globo en cifoplastia consiguiendo una aceptable restitución de la altura del cuerpo vertebral previo a la colocación del cemento.

Sistemas de tercera generación

Sistema de Stent®, es básicamente el mismo mecanismo de la cifoplastia convencional, con la diferencia que al dejar el stent, se evita la pérdida temporal de

la reducción de la fractura previa a la colocación del cemento.¹³ Indicado para fracturas A1.1, A1.2, A1.3 y A3; contraindicado en A2, A3.3, B1.1, B2.1, B3 y tipos C de la clasificación AO.¹³

Spine Jack®

Implante con mecanismo que permite una reducción controlada y cuyo mecanismo permite un levantamiento directo de la plataforma. Indicado para fracturas por osteoporosis, tumor primario o secundario, o fracturas traumáticas (recientes, viejas o inveteradas) A1.1, A1.2, A1.3, A3.1 y casos selectos tipo B¹³ (Figura 3).

Sistema de reducción de fracturas OsseoFix®

Consta de un dispositivo expansivo de titanio por medio de un mecanismo de tornillo, de manera que se mantiene en posición posterior a su expansión y previo a la colocación de cemento.¹³ Se puede utilizar de T6 a L5 y es útil para fracturas A1.1 a A1.3 o A3.1.¹³ Contraindicado cuando hay fragmentos que compriman el saco o médula espinal, infección sistémica o local, cáncer, coagulopatías irreversibles, alteraciones previas del calcio, enfermedad renal o trastornos psiquiátricos.^{14,15}

Complicaciones

La complicación más frecuente es la fuga del cemento, con un riesgo reportado entre 3 y 74%. Las tasas descritas son menores en la cifoplastia comparada con la vertebroplastia. La fuga del cemento puede pasar sin consecuencia; sin embargo, cuando el cemento penetra hacia el canal y al sistema vascular resulta en un consecuente embolismo. Se ha reportado una incidencia de radiculopatía y compresión medular entre 0-3.7 y 0-0.5%, respectivamente. El riesgo de embolismo pulmonar se encuentra entre 3.5 y 23%.¹

Otra complicación es la fractura posterior a vertebroplastia/cifoplastia y en el trabajo de Martínez-Ferrer¹⁶ posterior al análisis multivariado encontró que

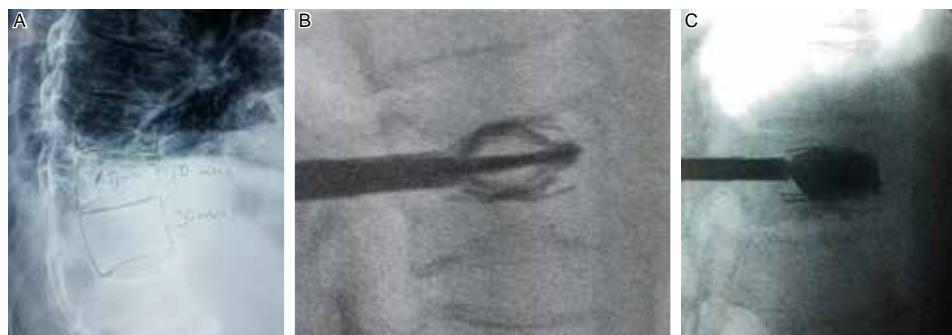


Figura 3: Sistema Spine Jack®. **A)** Radiografía lateral preoperatoria, **B)** Spine Jack® activado restituyendo altura del cuerpo colapsado. **C)** Aplicación del cemento posterior a la restitución de altura vertebral.

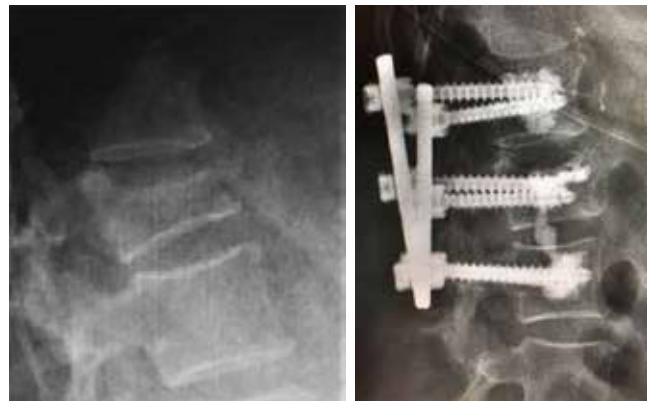


Figura 4:

Tornillos fenestrados.
Radiografías pre- y postoperatorias de manejo de fractura por osteoporosis con instrumentación con tornillos fenestrados.



Figura 5:

Instrumentación híbrida.
Proyecciones AP.
A) y lateral, B) de instrumentación híbrida (instrumentación con vertebroplastía) fuga de cemento hacia el disco superior.

los principales factores de riesgo eran presentar niveles menores a 20 ng/ml de 25(OH)D con RR de 15.47, uso de glucocorticoides RR 3.64, edad > 80 RR 3.20, y mujeres con RR 1.80 aunque éste no sea estadísticamente significativo.

Instrumentación

Todas las consideraciones biomecánicas relacionadas con la cirugía de columna como el fracaso por fatiga, fuerza de arrancamiento o «pull out» y fuerza de torque a la inserción con afectados de manera directa por la densidad ósea.¹⁷ La misma colocación de los tornillos, como visto cuando se hace «hubbing» del tornillo (apoyar la cabeza del tornillo directamente contra la cortical externa del pedículo).¹⁷⁻¹⁹

La colocación de tornillos es otro factor que puede impactar en la fuerza de «pull out». Se ha visto que en pacientes con hueso sano al dejar los tornillos cerca a la línea paralela de la fuerza de «pull out» da buen agarre. Sin embargo,

en el hueso osteoporótico tiene mayor resistencia a los 10° de la fuerza axial y en los casos de osteoporosis severa se conseguía mayor resistencia a los 40°.^{17,19} Incluso el utilizar un machuelo de menor diámetro (1 mm) que el tornillo favorece el agarre del mismo,²⁰ e incluso disminuye la posibilidad de que el tornillo quede fuera comparado a cuando no se utiliza.²¹

En el estudio de Kiyak se concluyó que los tornillos pediculares expandibles tuvieron mayores fuerzas de extracción máximas, superior a los tornillos estándar e incluso que los fenestrados (*Figura 4*), y tuvieron la ventaja de aumentar con PMMA o cemento a base de calcio.²²

Sistema híbrido (Instrumentación + intervención de aumento)

Indicada en pacientes con fractura aguda o subaguda con lesión importante de la pared posterior y con defecto cifótico > 20°, sin lesión del disco⁸ (*Figura 5*).

Eschler y colaboradores¹⁵ realizaron instrumentaciones con la aplicación de una malla expansiva sin cemento y tornillos expansivos percutáneos para evaluar la consolidación ósea en fracturas inestables, en sus resultados preliminares muestran una alta probabilidad de consolidación ósea al usar esta técnica sin la aplicación de cemento. Aunque la reducción no fue exitosa en todos los casos, llevando a resultados comparables a los de una cifoplastia/vertebroplastia convencional. Por otra parte no se reportaron fracturas adyacentes durante el seguimiento.

Sistema anteroposterior

Indicado en pacientes con lesión importante del disco y pacientes biológicamente jóvenes y activos.⁸ La intervención combinada anterior-posterior incrementa la distribución de carga y disminuye el estrés de la fijación, lo que puede rendir mayor estabilidad (*Figura 6*).²³ En la *Tabla 1* se resumen las perlas para mejorar el resultado en cirugía de columna.

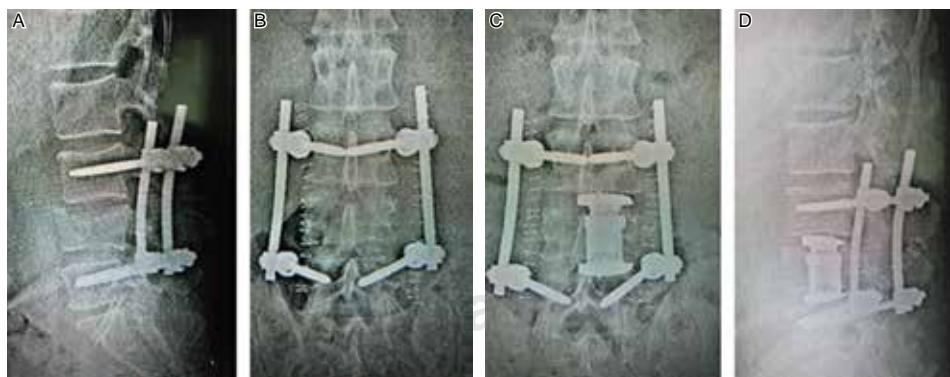


Figura 6: Instrumentación 360° + imágenes preoperatoria A) y B), imágenes postoperatorias con colocación de caja expansiva C) y D).

Tabla 1: Las 10 perlas quirúrgicas para mejorar el resultado en cirugía de columna en pacientes osteoporóticos.

1. Prevención de la osteoporosis, principio más importante en el manejo de la patología
2. Pronta referencia preoperatoria al endocrinólogo para la optimización de la masa ósea es recomendado
3. Las fusiones e instrumentaciones largas y evitar las construcciones que inicien o terminen en la transición cervical o toracolumbar, puede proteger contra el fracaso transicional o del segmento adyacente
4. Debieran al menos utilizarse tres puntos de anclaje por encima y debajo del ápex de la deformidad
5. Construcciones híbridas, con uso de tornillos, ganchos, alambre o bandas, pueden mejorar la fuerza de la fijación
6. Se recomienda la fijación al ilíaco y/o al sacro en las fusiones largas, cuando es posible, para maximizar la estabilidad
7. El soporte a la columna anterior incrementa la distribución de carga, disminuyendo el estrés a la construcción, y debiera utilizarse cuando sea posible
8. La dirección del tornillo pedicular afecta la fuerza para desanclaje, y el agarre en hueso subcondral (promontorio sacro p.e.) es recomendado para maximizar la fijación
9. Utilizar un machuelo de 1 mm de menor diámetro al tornillo mejora la fuerza contra el arranamiento del tornillo
10. El «Hubbing» de los tornillos afecta negativamente la fuerza de arrancamiento del tornillo y debiera ser evitado

Tabla extraída y traducida de la publicación de Lehman y colaboradores.¹⁷

Complicaciones

Las complicaciones tempranas, < 3 meses, en los pacientes mayores con hueso osteoporótico incluyen las fracturas pediculares y fracturas por compresión en una tasa reportada de 13%. Las complicaciones tardías, > 3 meses, incluye pseudoartrosis con falla de instrumentación, degeneración del segmento adyacente, aflojamiento del tornillo, «pull out», deformidad progresiva en cifosis y fracturas por compresión.²⁴

CONCLUSIÓN

Las fracturas vertebrales por fragilidad implican un problema creciente epidemiológico, debido a la creciente población en riesgo. Además, dada a la pobre densidad ósea de estos pacientes implica un reto para el manejo definitivo, dado el riesgo de fractura de la vértebra adyacente cuando se aplica alguna técnica de aumento o, el riesgo de fracaso de la instrumentación posterior cuanto a la complejidad de la fractura lo amerita. Es de suma importancia la prevención y tratamiento oportuno de la osteopenia u osteoporosis para disminuir la incidencia de estas fracturas con sus potenciales complicaciones, tanto de manejo conservador como quirúrgico.

Conflictos de intereses: Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

BIBLIOGRAFÍA

1. Gonschorek O, Hauck S, Weiβ T, Bühren V. Percutaneous vertebral augmentation in fragility fractures-indications and limitations. Eur J Trauma Emerg Surg. 2017; 43 (1): 9-17. doi: 10.1007/s00068-016-0753-7.

2. Johnell O, Kanis JA. An estimate of the worldwide prevalence and disability associated with osteoporotic fractures. *Osteoporos Int.* 2006; 17 (12): 1726-1733. doi: 10.1007/s00198-006-0172-4.
3. Varacallo MA. Osteoporosis and its complications. *Med Clin NA.* 2014; 98 (4): 817-831. doi: 10.1016/j.mcna.2014.03.007.
4. Kim JH, Park Y-S, Oh KJ, Choi HS. Surgical treatment of severe osteoporosis including new concept of advanced severe osteoporosis. *Osteoporos Sarcopenia.* 2017; 3 (4): 164-169. doi: 10.1016/j.afos.2017.11.006.
5. Nobuyuki Suzuki OO, Tommy H. The course of the acute vertebral body fragility fracture: its effect on pain, disability and quality of life during 12 months. *Eurospine J.* 2008; 17 (10): 1380-1390. doi: 10.1007/s00586-008-0753-3.
6. Papanastassiou ID, Filis A, Aghayev K, Kokkalis ZT, Gerochristou MA, Vrionis FD. Adverse prognostic factors and optimal intervention time for kyphoplasty/vertebroplasty in osteoporotic fractures. *Biomed Res Int.* 2014; 2014: 1-7. doi: 10.1155/2014/925683.
7. Buchbinder R, Golmohammadi K, Johnston R V, et al. Percutaneous vertebroplasty for osteoporotic vertebral compression fracture. *Cochrane Database Syst Rev.* 2015; (11): doi: 10.1002/14651858.CD006349.pub2.
8. Spiegel U, Jarvers JS, Heyde C-E, Josten C. Osteoporotic vertebral body fractures of the thoracolumbar spine: indications and techniques of a 360°-stabilization. *Eur J Trauma Emerg Surg.* 2017; 43 (1): 27-33. doi: 10.1007/s00068-016-0751-9.
9. Kammerlander C, Zegg M, Schmid R, Gosch M, Luger TJ, Blauth M. Fragility fractures requiring special consideration: Vertebral fractures. *Clin Geriatr Med.* 2014; 30 (2): 361-372. doi: 10.1016/j.cger.2014.01.011.
10. Rechtine GR, McGuire RA, Brodke DS. Treating the aging spine abstract. *J Am Acad Orthop Surg.* 2015; 23 (12): 91-100. doi: 10.5435/JAAOS-D-15-00245.
11. Klazen CAH, Lohle PNM, Vries J De, et al. Vertebroplasty versus conservative treatment in acute osteoporotic vertebral compression fractures (Vertos II): an open-label randomised trial. *Lancet.* 2010; 376 (9746): 1085-1092. doi: 10.1016/S0140-6736(10)60954-3.
12. 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.* 2019; 30 (2): 423-430. doi: 10.1007/s00198-018-4754-8.
13. Vanni D, Galzio R, Kazakova A, et al. Third-generation percutaneous vertebral augmentation systems. *J Spine Surg.* 2016; 2 (1): 13-20. doi: 10.21037/jss.2016.02.01.
14. Ender SA, Gradi G, Ender M, Langner S, Merk HR, Kayser R. Osseofix® system for percutaneous stabilization of osteoporotic and tumorous vertebral compression fractures - clinical and radiological results after 12 months. *Rofo.* 2014; 186 (4): 380-387. doi: 10.1055/s-0033-1355504.
15. Eschler A, Ender SA, Schiml K, Mittlmeier T, Gradi G. Bony healing of unstable thoracolumbar burst fractures in the elderly using percutaneously applied titanium mesh cages and a transpedicular fixation system with expandable screws. *Grolmusz V, ed. PLoS One.* 2015; 10 (2): e0117122. doi: 10.1371/journal.pone.0117122.
16. Martinez-Ferrer A, Blasco J, Carrasco JL, et al. Risk factors for the development of vertebral fractures after percutaneous vertebroplasty. *J Bone Miner Res.* 2013; 28 (8): 1821-1829. doi: 10.1002/jbmr.1899.
17. Lehman RA, Kang DG, Wagner SC. Management of osteoporosis in spine surgery. *J Am Acad Orthop Surg.* 2015; 23 (4): 253-263. doi: 10.5435/JAAOS-D-14-00042.
18. Paik H, Dmitriev AE, Lehman RA, et al. The biomechanical effect of pedicle screw hubbing on pullout resistance in the thoracic spine. *Spine J.* 2012; 12 (5): 417-424. doi: 10.1016/j.medengphy.2010.05.005.
19. Shea TM, Laun J, Gonzalez-Blohm SA, et al. Designs and techniques that improve the pullout strength of pedicle screws in osteoporotic vertebrae. *Current Status.* 2014; 2014: 748393. doi: 10.1155/2014/748393.
20. Pfeiffer FM, Abernathie DL. A comparison of pullout strength for pedicle screws of different designs. *Spine (Phila Pa 1976).* 2006; 31 (23): E867-E870. doi: 10.1097/01.brs.0000244658.35865.59
21. Erkan S, Hsu B, Wu C, Mehbod AA, Perl J, Transfeldt EE. Alignment of pedicle screws with pilot holes: Can tapping improve screw trajectory in thoracic spines? *Eur Spine J.* 2010; 19 (1): 71-77. doi: 10.1007/s00586-009-1063-0.
22. Kiyak G, Balikci T, Heydar AM, Bezer M. Comparison of the pullout strength of different pedicle screw designs and augmentation techniques in an osteoporotic bone model. *Asian Spine J.* 2018; 12 (1): 3. doi: 10.4184/asj.2018.12.1.3.
23. Reinhold M, Schweiher K, Goldhahn J, Linke B, Knop C, Blauth M. Influence of screw positioning in a new anterior spine fixator on implant loosening in osteoporotic vertebrae. *Spine (Phila Pa 1976).* 2006; 31 (4): 406-413. doi: 10.1097/01.brs.0000199894.63450.70.
24. DeWald CJ, Stanley T. Instrumentation-related complications of multilevel fusions for adult spinal deformity patients over age 65. *Spine (Phila Pa 1976).* 2006; 31 (Suppl): S144-S151. doi: 10.1097/01.brs.0000236893.65878.39.