



## Corrección de escoliosis por técnica mixta XLIF y TLIF T9-S1 mediante navegación con O-ARM y Stealth Station y neuromonitoreo

*Scoliosis correction by mixed XLIF and TLIF T9-S1 technique through navigation with O-ARM and Stealth Station and neuromonitoring*

Jorge Antonio Ibarra García,\* Gabriel Virgilio Ortiz García,† José María Jiménez Ávila§

\*Traumatólogo ortopedista fellowship, Curso de Alta Especialidad en Cirugía de Columna en Spine Specialist, Hospital Puerta de Hierro Andares, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM), Zapopan, Jalisco, México; †Traumatólogo ortopedista, cirujano de columna, Director de Spine Specialist, Director del Curso de Alta Especialidad en Cirugía de Columna del ITESM, Expresidente AMCICO 2000-2001, Zapopan, Jalisco, México; §Traumatólogo ortopedista, cirujano de columna, profesor asociado del Curso de Alta Especialidad en Cirugía de Columna del ITESM, profesor del Curso de Cirugía de Columna y coordinador de investigación y educación en Spine Specialist, Zapopan, Jalisco, México.

### Resumen

**Introducción:** La escoliosis degenerativa y su manejo mediante técnica de mínima invasión XLIF con descompresión indirecta y neuromonitoreo con colocación de tornillos pediculares combinada con TLIF en segmentos no accesibles por XLIF, nos permite realizar correcciones multisegmentarias con corrección completa de curvas, así como la disminución de la radiación con el uso de navegación y mayor precisión en la colocación de tornillos pediculares con O-ARM con una exactitud de 91 a 99% comparada con 87-94% con C-ARM obteniendo desplazamiento hasta  $\geq 4$  mm lateral o medial con C-ARM y 20.7% de complicaciones sin uso de navegación. **Caso clínico:** Mujer de 62 años acude a consulta con IMC de 24, sana, no antecedentes patológicos, por dolor axial lumbar y radicular izquierdo EVA 8/10, un (ODI) de 62% de seis meses de evolución, con intensificación en el último mes. Acude con imágenes panorámicas radiográficas de columna, resonancia magnética (RMN) y tomografía computarizada (TAC) diagnóstico: escoliosis degenerativa toracolumbar izquierda. Se clasifica según SRS-Schwab (curva: L, PI-LL [0], GA-SVA [0], PT [+]), Rossouly (4) COBB: 36.7°. Tratamiento: corrección de escoliosis, mixta XLIF T12 a L4, tornillos pediculares de T9-S1 con navegación O-ARM & Stealth Station, (TLIF) de L5-S1 y fusión posterolateral. **Conclusión:** En el presente caso mediante la descompresión indirecta de XLIF y con TLIF apoyados en neuromonitoreo y navegación se pudieron corregir curvas y compresión sin complicaciones ni falla en colocación de tornillos aun contando con anatomía distorsionada, recomendamos sustituir en la colocación de tornillos el uso de C-ARM por Navegación con O-ARM. Uso de XLIF TLIF y fusión posterior con neuromonitoreo y navegación es ideal en estos casos deformantes ya que nos muestra una imagen 3D en tiempo real a diferencia de C-ARM presentando 20% de complicaciones por lo que se recomienda ante pérdida de anatomía normal utilizar la navegación con complicaciones siendo éstas no graves.

**Palabras clave:** Escoliosis degenerativa, O-ARM y Stealth Station, columna, navegador, monitoreo neurofisiológico.

### Abstract

**Introduction:** Degenerative scoliosis and its management using the minimally invasive XLIF technique with indirect decompression and Neuromonitoring with Pedicle screw placement combined with TLIF in segments not accessible by XLIF, allows us to perform multisegmental corrections with complete correction of curves, as well as the reduction of radiation with the use of navigation and greater precision in the placement of pedicle screws with O-MRA the accuracy with 91 to 99% compared to 87-94% with C-MRA obtaining displacement of up to  $\geq 4$  mm lateral or medial with C-ARM and 20.7% complications without the use of navigation. **Clinical case:** A 62-year-old female patient comes to the office with a BMI of 24, healthy, with no pathological history, due to axial lumbar pain and left radicular VAS 8/10, a 6-month evolution (ODI) of 62%, with intensification in the last month. Go with panoramic X-ray images of the spine, MRI and CT Diagnosis: left thoracolumbar degenerative scoliosis. It is classified according to SRS-Schwab

### Correspondencia:

Jorge Antonio Ibarra García

E-mail: dr.jorgeibarra.tyo@hotmail.com

Recibido: 13-10-2021. Aceptado: 04-11-2021.

**Citar como:** Ibarra GJA, Ortiz GGV, Jiménez ÁJM. Corrección de escoliosis por técnica mixta XLIF y TLIF T9-S1 mediante navegación con O-ARM y Stealth Station y neuromonitoreo. Orthotips. 2022; 18 (3): 239-244. <https://dx.doi.org/10.35366/107273>

(curve: L, PI-LL [0], GA-SVA [0], PT [+]), Rossouly (4) COBB: 36.7°. Treatment: scoliosis correction, mixed XLIF T12 to L4, pedicle screws of T9-S1 with Navigation O-ARM & Stealth Station, (TLIF) of L5-S1 and posterolateral fusion. **Conclusion:** In the present case, by means of indirect XLIF decompression and with TLIF supported by Neuromonitoring and Navigation, it was possible to correct curves and compression without complications or failure in screw placement even with distorted anatomy, we recommend replacing the use of C-ARM in screw placement by Navigation with O-ARM. Use of XLIF TLIF and Posterior Fusion with Neuromonitoring and Navigation is ideal in these deforming cases since it shows us a 3D image in real time unlike C-ARM presenting 20% complications, so it is recommended in the event of loss of anatomy. It is normal to use navigation with complications, these being not serious.

**Keywords:** Degenerative scoliosis, O-ARM and Stealth Station, spine, navigator, neurophysiological monitoring.

## Introducción

La escoliosis degenerativa y su manejo mediante técnica de mínima invasión XLIF con descompresión indirecta y neuromonitoring con colocación de tornillos pediculares combinada con TLIF en segmentos no accesibles por XLIF, nos permite realizar correcciones multisegmentarias con corrección completa de curvas, así como la disminución de la radiación con el uso de navegación y mayor precisión en la colocación de tornillos pediculares con O-ARM y Stealth Station con una exactitud de 91 a 99% y continua igual comparada con 87-94% con C-ARM obteniendo desplazamiento hasta  $\geq 4$  mm lateral o medial con C-ARM y 20.7% de complicaciones sin uso de navegación.<sup>1</sup> La navegación tridimensional intraoperatoria, como los sistemas O-ARM y StealthStation (Medtronic), se ha asociado con una mayor precisión en la colocación de tornillos pediculares en procedimientos toracolumbares abiertos y percutáneos.<sup>2</sup> Otro beneficio claro de la navegación O-ARM es la reducción de la exposición a la radiación para el cirujano, mientras que el aumento de la exposición del paciente puede compensarse evitando las tomografías computarizadas postoperatorias inmediatas. Por último, los estudios de rentabilidad demostraron que la monitorización del brazo en O es en general menos costosa al reducir las tasas de reoperación y la necesidad de tomografías computarizadas postoperatorias. Se sabe que el uso de O-ARM versus C-ARM toma gran importancia en la colocación de tornillos percutáneos en más de dos niveles ya que en la colocación de cuatro tornillos únicos tiene una radiación similar para el paciente con el uso de cualquier método de radioscopía;<sup>3</sup> sin embargo en la colocación de seis o más tornillos disminuye la radiación para el paciente aumentando la precisión de su colocación y la radiación al equipo médico es prácticamente nula, es por ello que cobra importancia y aumenta su efectividad de uso.

## Presentación del caso

Mujer de 62 años acude a consulta con IMC de 24, sana, sin antecedentes patológicos por dolor axial

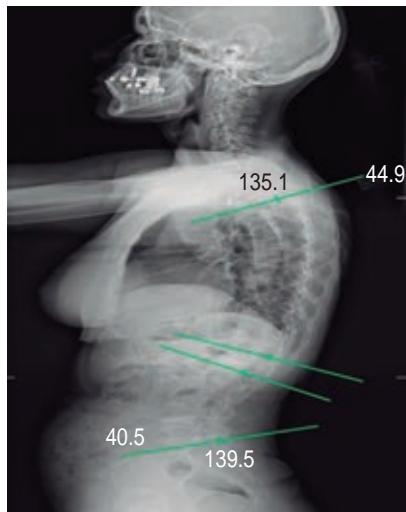


Figura 1:  
COBB torácica y  
lumbar sagital.

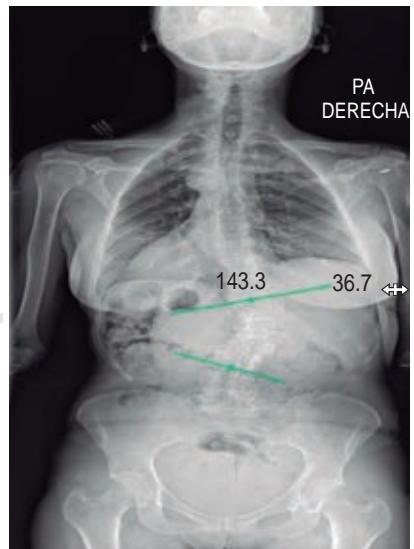
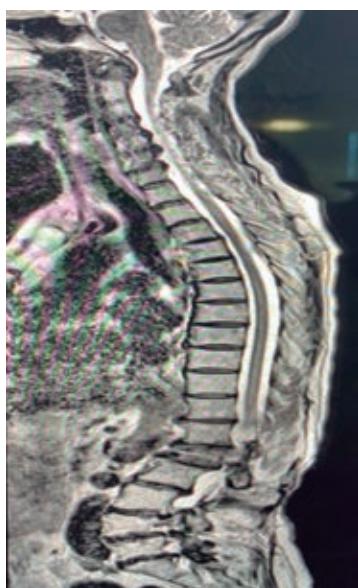


Figura 2:  
COBB lumbar.



**Figura 3:**

RMN corte sagital, compresión de conducto medular multisegmentario.



**Figura 4:**

RMN corte coronal.

lumbar y radicular izquierdo EVA 8/10, un Oswestry disability index (ODI) de 62% de seis meses de evolución, con intensificación en el último mes. Acude con imágenes panorámicas radiográficas de columna (*Figuras 1 y 2*), resonancia magnética (RMN) y tomografía computarizada (TAC) (*Figuras 3 y 4*).

Diagnóstico: escoliosis degenerativa toracolumbar izquierda.

Se clasifica según SRS-Schwab (curva: L, PI-LL [0], GA-SVA [0], PT [+]), Rossouly (4) COBB: 36.7°.<sup>4</sup>

Tratamiento: corrección de escoliosis, mixta XLIF T12 a L4, tornillos pediculares de T9-S1 con navega-

ción O-ARM & StealthStation, (TLIF) de L5-S1 y fusión posterolateral (*Figuras 5 y 6*).

## Discusión

El uso de XLIF TLIF y fusión posterior con neuromonitoring y navegación es ideal en estos casos deformantes, ya que nos muestra una imagen 3D en tiempo real a diferencia de C-ARM, presentando 20% de complicaciones, por lo que se recomienda ante pérdida de anatomía normal utilizar la navegación con complicaciones siendo éstas no graves.<sup>5,6</sup>



**Figura 5:**

Resultado postoperatorio Rx anteroposterior.



**Figura 6:**

Resultado postoperatorio Rx lateral.

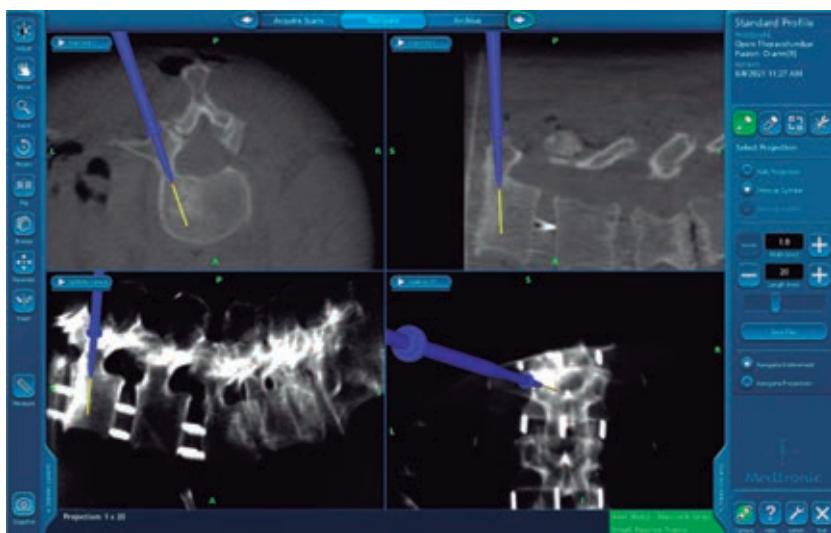


Figura 7:

Punzón navegado.

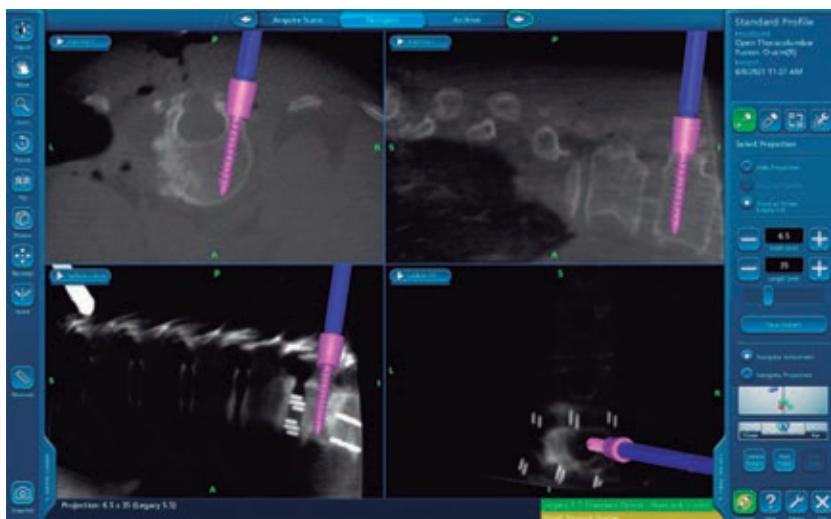


Figura 8:

Colocación de tornillos mediante navegación.

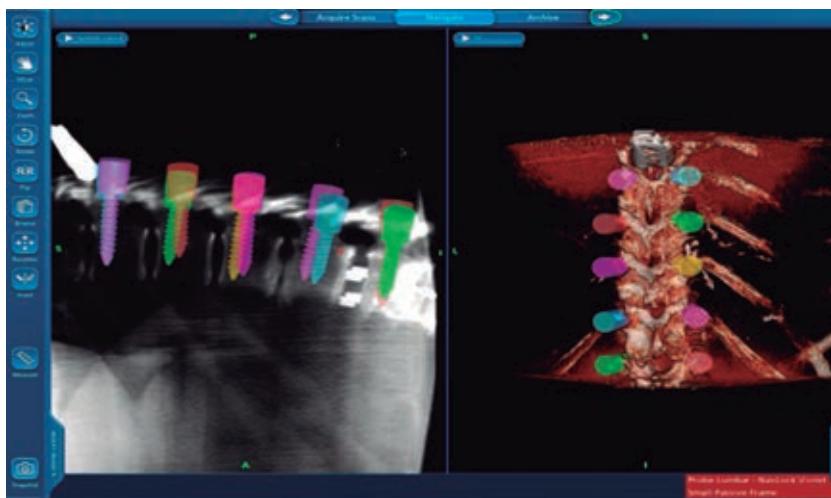
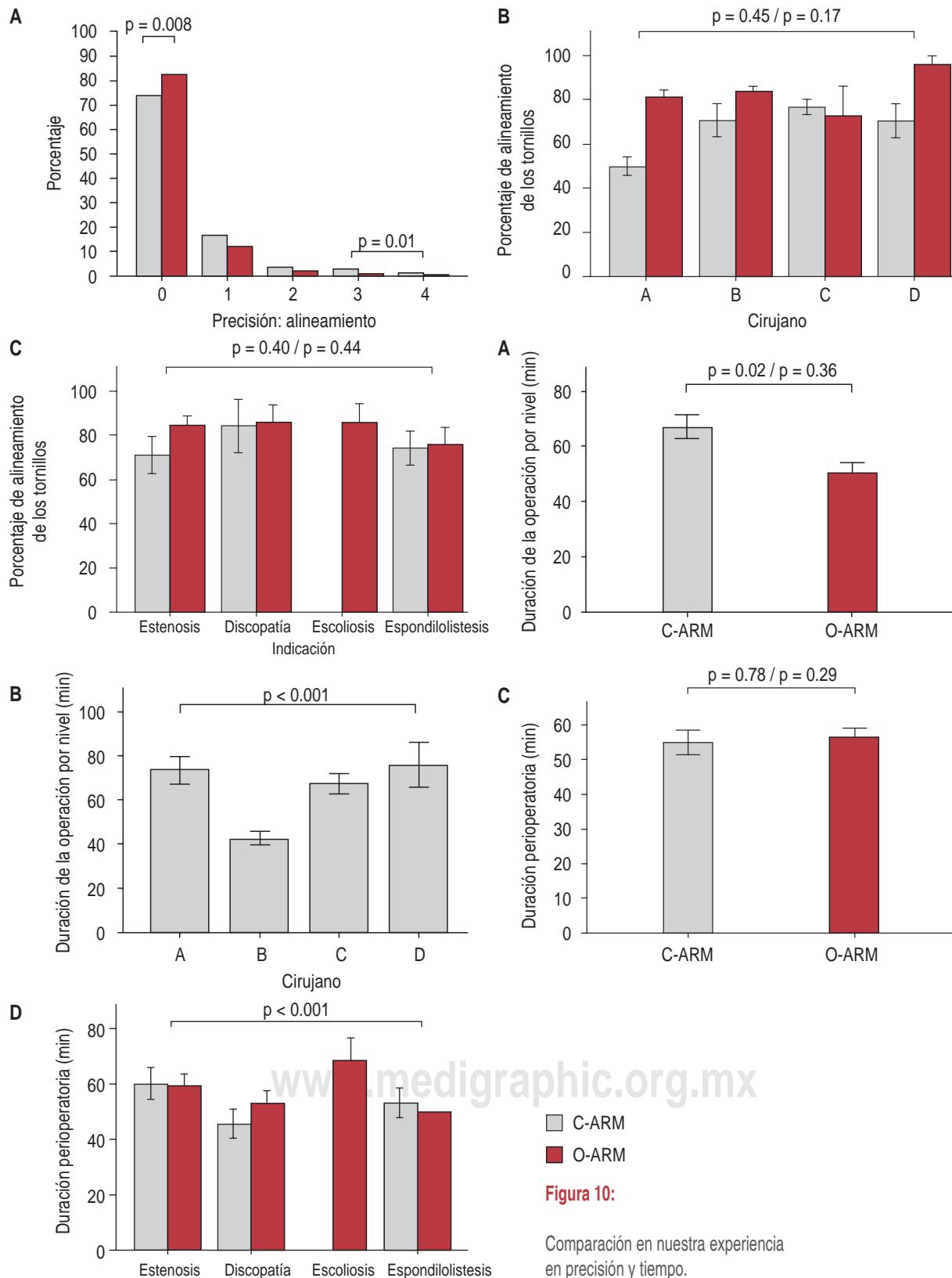


Figura 9:

Sombras de tornillos pediculares.



**Figura 10:**

Comparación en nuestra experiencia en precisión y tiempo.

Las ventajas del uso de O-ARM son que disminuye el tiempo de radiación, así como una única toma de tomografía con colocación correcta de tornillos, ya sean percutáneos o visión directa, reduce tiempos y mejora la técnica de los cirujanos poco hábiles o faltos de experiencia, así como disminuye costos de tomas subsecuentes de rayos x de control, también disminuye la posibilidad de cirugías de revisión.<sup>7,8</sup>

El uso de O-ARM disminuye prácticamente la exposición a radiación al personal médico y de la sala de quirófano, ya que se realiza un único barrido abarcando cinco segmentos por barrido, lo cual lleva una radiación de 10 Msv.<sup>9</sup> El uso de C-ARM nos da fallas hasta de 20% con rupturas de pedículo mayores a 4 mm en 3.8% de los casos detectados con TAC posterior a evento quirúrgico.<sup>10</sup> Un 97.5 a 99% de los tornillos colocados con navegación se ponen correctamente (*Figura 7*).

La asociación de O-ARM con lesión nerviosa va de 1-3%. Con el uso de C-ARM está estimada la falla de colocación de tornillos en segmentos largos hasta de 41% (G0-G1-G2-G3-G4). Con el O-ARM, el mayor desplazamiento que se espera es un G0-1 < 2 mm.<sup>3</sup> Con O-ARM el tiempo estimado de colocación de tornillo es de 2-8 min. A diferencia de C-ARM (15-20 min) en O-ARM (*Figuras 8 y 9*). Como limitación, existe el costo y la diferencia medida con el punzón del tornillo real 3.14 mm. Se ha reportado que de cada 436 tornillos colocados, sólo existen 4 fallas cuando se unen O-ARM Y NAVEGACION (0.9%), y aun así, demuestra una baja probabilidad de lesión nerviosa al ser colocados como G0-G1 (*Figura 10*).

## Conclusiones

En el presente caso mediante la descompresión indirecta de XLIF y con TLIF apoyados en neuromonitoring y navegación, se pudieron corregir curvas y compresión sin complicaciones ni falla en colocación de tornillos aun contando con anatomía distorsionada, recomendamos sustituir en la colocación de tornillos el uso de C-ARM por navegación con O-ARM. El riesgo de colocación fuera de pedículo de tornillos es < 1% con el uso de navegación, además disminuye la radiación al equipo médico y de sala de

quirófano, siendo menor al uso de C-ARM en más de seis tornillos.

## Referencias

1. Feng W, Wang W, Chen S, Wu K, Wang H. O-ARM navigation versus C-ARM guidance for pedicle screw placement in spine surgery: a systematic review and meta-analysis. *Int Orthop.* 2020; 44 (5): 919-926.
2. Shin MH, Hur JW, Ryu KS, Park CK. Prospective Comparison Study Between the Fluoroscopy-guided and navigation coupled with O-ARM-guided pedicle screw placement in the thoracic and lumbosacral spines. *J Spinal Disord Tech.* 2015; 28 (6): E347-351.
3. Knafo Steven MD; Mireau Etienne MD; Bennis Saad MD; Baussart Bertrand MD; Aldea Sorin MD; Gaillard Stephan MD. Operative and perioperative durations in O-ARM vs C-ARM fluoroscopy for lumbar instrumentation, operative neurosurgery: 2018; 14 (3): 273-278. doi: 10.1093/ons/oxp142
4. Terran J, Schwab F, Shaffrey CI, Smith JS, Devos P, Ames CP, et al. The SRS-Schwab adult spinal deformity classification: assessment and clinical correlations based on a prospective operative and nonoperative cohort. *Neurosurgery. Intl Spine St Grp.* 2013; 73 (4): 559-568.
5. Paterakis KN, Brotis AG, Paschalis A, Tzannis A, Fountas KN. Extreme lateral lumbar interbody fusion (XLIF) in the management of degenerative scoliosis: a retrospective case series. *J Spine Surg.* 2018; 4 (3): 610-615.
6. Phillips FM, Isaacs RE, Rodgers WB, Khajavi K, Tohmeh AG, Deviren V, et al. Adult degenerative scoliosis treated with XLIF: clinical and radiographical results of a prospective multicenter study with 24-month follow-up. *Spine (Phila Pa 1976).* 2013; 38 (21): 1853-1861.
7. Wen BT, Chen ZQ, Sun CG, Jin KJ, Zhong J, Liu X, et al. Three-dimensional navigation (O-ARM) versus fluoroscopy in the treatment of thoracic spinal stenosis with ultrasonic bone curette: A retrospective comparative study. *Medicine.* 2019; 98 (20): e15647.
8. Sun J, Wu D, Wang Q, Wei Y, Yuan F. Pedicle Screw Insertion: Is O-ARM-Based navigation superior to the conventional freehand technique? A systematic review and Meta-Analysis. *Wld Neurosurg.* 2020; 144: e87-e99.
9. Chang CC, Chang HK, Wu JC, Tu TH, Cheng H, Huang WC. Comparison of radiation exposure between O-ARM navigated and C-ARM guided screw placement in minimally invasive transforaminal lumbar interbody fusion. *Wld Neurosurg.* 2020 Jul; 139: e489-e495.
10. Patil S, Lindley EM, Burger EL, Yoshihara H, Patel VV. Pedicle screw placement with O-ARM and stealth navigation. *Orthopedics.* 2012; 35 (1): e61-5.

## Conflictos de intereses

Los autores declararon no tener conflicto de intereses.