

## Artículo original

## Fijación transpedicular percutánea versus técnica abierta en pacientes con fracturas toracolumbares tipo A

*Percutaneous versus open technique transpedicular fixation in patients with thoracolumbar type A fractures*

Calleros-Hernández NA,\* Valencia-Martínez G,† Hardy-Pérez AE,‡ Granados-Agonizante I||

Centro médico ISSEMyM Toluca.

**RESUMEN. Introducción:** Las técnicas de fijación transpedicular percutánea son una herramienta emergente en el tratamiento del trauma espinal, sin embargo, su uso no es totalmente aceptado. **Objetivo:** Comparar resultados en pacientes con fractura vertebral traumática que fueron tratados con cirugía de fijación transpedicular percutánea versus fijación transpedicular abierta. **Material y métodos:** De Enero a Diciembre de 2016, 15 pacientes con fractura vertebral traumática fueron divididos aleatoriamente en dos grupos: el grupo A fue de seis pacientes tratados con fijación transpedicular percutánea y el grupo B fue de seis pacientes tratados con fijación transpedicular con técnica abierta; tres pacientes fueron eliminados. Se evaluó el sangrado transoperatorio, el dolor postoperatorio con la escala visual análoga a las 24 horas y a las dos semanas del postoperatorio; también se evaluó el índice de discapacidad de dolor lumbar Oswestry a seis semanas, además de tres, seis, 12 y 24 meses del postoperatorio. **Resultado:** El seguimiento fue de 24 meses. Se reportaron diferencias estadísticamente significativas en el sangrado transoperatorio ( $p = 2.43E-05$ ), EVA al primer día ( $p < 0.0003$ ), EVA a las dos semanas ( $p = 0.01$ ); también en el cuestionario de discapacidad de dolor lumbar Oswestry a las seis semanas ( $p = 0.0007$ ), tres meses ( $p = 0.005$ ), seis meses ( $p = 0.005$ ), 12 meses ( $p = 0.01$ ) y 24 meses ( $p = 0.004$ ). No se observaron diferencias significativas con respecto al tiempo operatorio ( $p = 0.12$ ). **Discusión:** En nuestro trabajo encontramos que el sangrado transoperatorio, dolor postoperatorio y disca-

**ABSTRACT. Introduction:** Percutaneous transpedicular fixation techniques are an emerging tool in the treatment of spinal trauma, however, their use is not fully accepted. **Objective:** Compare results in patients with traumatic vertebral fracture, treated with percutaneous transpedicular fixation surgery versus open transpedicular fixation. **Material and methods:** From January to December 2016, 15 patients with traumatic vertebral fracture were randomly divided into 2 groups, group A were six treated with percutaneous transpedicular fixation, group B were treated with open technique transpedicular fixation, three patients were eliminated. Transoperative bleeding, postoperative pain with the 24-hour and two-week postoperative visual scale, the six-week Oswestry lumbar pain disability index, and three, six, 12 and 24 months of postoperative control were evaluated. **Results:** The follow-up was 24 months. Statistically significant differences in transoperative bleeding ( $p = 2.43E-05$ ), EVA on the first day ( $p < 0.0003$ ), EVA at two weeks ( $p = 0.01$ ) were reported in the Oswestry lumbar pain disability questionnaire at six weeks ( $p = 0.0007$ ), three months ( $p = 0.005$ ), six months ( $p = 0.005$ ), 12 months ( $p = 0.01$ ) and 24 months ( $p = 0.004$ ), no significant differences were observed with respect to operating time ( $p = 0.12$ ). **Discussion:** In our work we find that transoperative bleeding, postoperative pain and functional disability are significantly minor in the percutaneous transpedicular fixation group.

### Nivel de evidencia: IV

\* Residente de 4º año Ortopedia, Centro Médico ISSEMyM Toluca.

† Jefe del servicio de Ortopedia, Centro Médico ISSEMyM Toluca.

‡ Doctor en Ciencias, coordinador de investigación y estudios de Postgrado, Facultad de Medicina de la UAEMex.

|| Médico adscrito al servicio de Ortopedia, Centro Médico ISSEMyM Toluca.

### Dirección para correspondencia:

Calleros-Hernández NA

Centro Médico ISSEMyM Toluca

Av. Baja Velocidad Km 57.5, San Jerónimo Chicahualco, C.P. 52170, Toluca de Lerdo, México.

E-mail: drnoelcalleros.ortopedia@gmail.com

Este artículo puede ser consultado en versión completa en: [www.medicgraphic.com/actaortopedia](http://www.medicgraphic.com/actaortopedia)

pacidad funcional son significativamente menores en el grupo de fijación transpedicular percutánea.

**Palabras clave:** Fijación transpedicular percutánea, cirugía abierta, cirugía mínima invasiva, fracturas toracolumbares.

**Keywords:** Percutaneous transpedicular fixation, open surgery, minimal invasive surgery, thoracolumbar fractures.

## Introducción

El tratamiento de los pacientes con fractura vertebral toracolumbar sin déficit neurológico (Frankel E) es controvertido, aunque actualmente se acepta que el tratamiento quirúrgico presenta resultados más favorables.<sup>1,2</sup> La cirugía de columna mínima invasiva ha presentado numerosas mejoras durante las últimas décadas y ha ampliado sus indicaciones de tal manera que ha evolucionado como una herramienta útil en el trauma espinal. El objetivo de la fijación transpedicular percutánea es lograr los mismos resultados del tratamiento convencional, lo que limita el sangrado transoperatorio, la lesión a tejidos blandos, que clínicamente se refleja en menor dolor postoperatorio, movilización precoz y rehabilitación temprana.<sup>3,4,5</sup> En el caso de pacientes con trauma espinal, la fijación transpedicular percutánea, teóricamente, permite preservar el hematoma de fractura y sus factores inflamatorios osteogénicos.<sup>6</sup> El éxito de la colocación percutánea de tornillos transpediculares necesita de la habilidad y experiencia quirúrgica, debido a la falta de puntos de referencia en la superficie anatómica dorsolumbar, por lo cual se requiere una mayor curva de aprendizaje aunado al aumento teórico de la dosis de radiación transoperatoria y con el uso de fluoroscopía y del tiempo quirúrgico en la curva de entrenamiento del cirujano, además su indicación se limita a las fracturas que no tiene compromiso neurológico, puesto que en el caso contrario se suele requerir de una descompresión abierta del canal medular.<sup>3</sup>

Se realizó un estudio comparativo entre la técnica de fijación transpedicular percutánea y la técnica de fijación transpedicular abierta sin fusión vertebral; se midió el sangrado transoperatorio, el dolor postoperatorio y los resultados funcionales.

## Material y métodos

En el período de Enero a Diciembre de 2016 se reportaron un total de 15 pacientes ingresados al servicio con fractura vertebral traumática por compresión tipo A de la clasificación de AOspine. Los criterios de inclusión fueron: pacientes de 18 a 70 años sin distinción de sexo, con una única fractura reciente de vertebra toracolumbar (menor a dos semanas) y sin déficit neurológico.

Los criterios de exclusión fueron: fracturas toracolumbares A1.1, fracturas B o C de la clasificación AOspine y fracturas en terreno patológico; pacientes con fractura toracolumbar con compromiso neurológico, pacientes con enfermedades neuromusculares, pacientes con deformidades

angulares de la columna vertebral o fracturas vertebrales previas, fractura de más de un nivel vertebral y pacientes que no fueran capaces de someterse a terapia de rehabilitación por enfermedades mentales como sicosis, retraso mental, etcétera o enfermedades neurológicas como secuelas de eventos cerebrovasculares. También se tomaron en cuenta como criterios de eliminación a pacientes que no aceptaron participar en el estudio y pacientes que no se les pudo dar seguimiento a dos años.

La planeación preoperatoria se realizó con radiografías en proyecciones de la región comprometida anteroposterior y lateral, tomografía computarizada y resonancia magnética. Así se determinó posteriormente el tipo de fractura según la clasificación AOspine, el porcentaje de retropulsión a canal medular y el puntaje de clasificación y severidad de las lesiones toracolumbares (TLICS por sus siglas en inglés).

Los pacientes fueron divididos aleatoriamente en dos grupos: el grupo A fue de seis pacientes tratados con cirugía de fijación transpedicular percutánea y el grupo B fue de seis pacientes tratados con fijación transpedicular con técnica abierta. Tres pacientes fueron eliminados por no poder realizar el seguimiento a dos años. Se evaluó el sangrado transoperatorio, el dolor postoperatorio con la escala visual analoga, así como el índice de discapacidad de dolor lumbar de Oswestry a las seis semanas, así como a los tres y seis meses, y al año y dos años del postoperatorio.

Técnica de fijación percutánea. Se usó anestesia general. Se colocó al paciente en decúbito ventral con protección de puntos de apoyo para dejar libre el abdomen con una adecuada alineación del paciente en el plano sagital y coronal mediante fluoroscopía previa. Es opcional el uso de doble intensificador de imágenes para obtener controles en proyecciones anteroposterior y lateral de forma simultánea.<sup>1</sup> Se realizó antisepsia con iodopovidona y clorhexidina y se delimitó el campo quirúrgico tomando de referencia las apófisis espinales como referencia de la línea media, así como la cresta ilíaca como referencia de la apófisis espinosa de L4. Se localizó el cuadrante superoexterno de los pedículos de las vértebras a instrumentar mediante fluoroscopía y se realizaron incisiones de 15 a 20 mm, así como la disección roma de los músculos paraespinales. Se introdujo una aguja de Jamshidi de calibre 14 con la punta en el margen lateral del óvalo pedicular, guiada por fluoroscopía y se avanzó el estilete hasta que topó con el perfil posterior del hueso en la proyección lateral y a nivel de la unión entre la faceta articular y el proceso transverso en la proyección anteroposterior (*Figura 1*).

Se avanzó con la aguja a través de la cortical tocando su parte posterior con un percutor guiado con vista fluoroscó-



**Figura 1:** Introducción de una aguja de Jamshidi en el margen supero lateral del óvalo pedicular guiada por fluoroscopio en la proyección antero-posterior.

pica lateral, y se introdujo la aguja en medio del pedículo respecto a sus bordes superior e inferior, luego se corroboró, en la proyección anteroposterior, que la aguja no pasara a través del borde medial del pedículo, lo que indica que no hay violación del canal medular. Después de la confirmación de la colocación, se avanzó la aguja hasta que su punta se encontró en la unión de los tercios medio y anterior del cuerpo vertebral. Posteriormente se colocó un alambre guía a través de la aguja y se retiró ésta. Se realizaron una serie de dilataciones secuenciales a lo largo del alambre guía (*Figura 2*). Se insertó un tornillo pedicular en el orificio preparado usando la orientación dada por el alambre guía; el paso del tornillo a través del pedículo y el cuerpo vertebral fue guiado mediante fluoroscopía lateral. Por último, se repitió el mismo procedimiento para los otros tres pedículos a instrumentar.

Ya colocados los cuatro tornillos se realizó un túnel por debajo de la fascia que conecta las cabezas de los dos tornillos ipsilaterales y se colocó un conector longitudinal (varilla) a través de las cabezas de ambos tornillos, medido de acuerdo con la distancia entre el tornillo craneal y caudal. La confirmación fluoroscópica del paso del conector a través de las cabezas de los tornillos se obtuvo en ambos

planos para garantizar el posicionamiento correcto del conector. Se colocó un perno de bloqueo en la cabeza de cada tornillo a través de la misma incisión y se apretó bajo guía fluoroscópica, posteriormente se restauró la altura del cuerpo vertebral fracturado mediante maniobras de reducción de hiperlordosis a través de los elementos posteriores con ayuda del instrumento de antitorque, justo antes de apretar definitivamente los pernos de bloqueo de los tornillos.

Se realizó el mismo procedimiento del otro lado y se confirmó la corrección satisfactoria de la cifosis y la altura vertebral, así como la correcta colocación del material de fijación mediante fluoroscopía en proyecciones anteroposterior y lateral. Finalmente las incisiones fueron irrigadas con solución salina estéril, se secaron y se cerraron en un plano mediante puntos profundos de Sarnoff con nylon 3-0. Se limpian con solución estéril y se cubrieron con gasas y apósito estéril.<sup>4,7,8,9,10</sup>

#### Técnica de fijación abierta

Bajo anestesia general más intubación orotraqueal, se aplicó una dosis de profilaxis antibiótica, se colocó al paciente en posición decúbito ventral con protección de



**Figura 2:** Colocación de alambre guía y retiro de aguja de Jamshidi y dilatación del canal.

puntos de apoyo con soportes almohadillados en región torácica, pélvica y los tobillos para dejar libre el abdomen y corroborar la adecuada alineación del paciente en el plano sagital y coronal mediante fluoroscopía previo al inicio de cirugía. Posteriormente se realizó antisepsia con iodopovidona y clorhexidina, se delimitó el campo quirúrgico con campos estériles, previamente de la realización de un control por fluoroscopía para identificar la vértebra lesionada y los segmentos a instrumentar y se realizó una incisión en la línea media; se tomó en cuenta como referencia las apófisis espinosas sobre el segmento de interés y una vértebra por arriba y una vértebra por debajo de la vértebra lesionada. Finalmente se infiltró piel y tejido celular subcutáneo con una solución de adrenalina al 1:500,000 para reducir el sangrado.

Se profundizó la incisión en la línea media a través del tejido celular subcutáneo hasta encontrar la fascia lumbar-torácica, la cual fue incidida con electrocauterio; se colocó un separador automático para mantener la tensión sobre los tejidos blandos durante el abordaje y se identificaron las apófisis espinosas de los tres segmentos interesados, luego se expusieron los elementos vertebrales posteriores subperiósticamente de distal a proximal utilizando el bisturí eléctrico y el periostomo de Cobb con el objetivo de desinsertar los músculos paravertebrales de los elementos posteriores hasta exponer las puntas de las apófisis transversas. Es necesario realizar esta técnica con suma precaución a nivel de la vértebra fracturada, puesto que puede existir lesión de la duramadre o raíces expuestas, situación que se debe buscar intencionadamente y documentar en los casos que así se presente; inmediatamente después de la exposición se colocó una compresa absorbente para disminuir el sangrado y se realizó el mismo procedimiento del otro lado de las vértebras.

Se identificó con el intensificador de imágenes las vértebras superior e inferior a instrumentar, al colocar el iniciador centrado sobre el pedículo en proyección anteroposterior y lateral y posteriormente se insertó un punzón romo en el pedículo, se avanzó hasta alcanzar el cuerpo vertebral mediante un palpador con punta de bola y se corroboró la adecuada orientación del trayecto, así como la integridad de la pared del pedículo en los cuatro cuadrantes, esto se confirma palpando un túnel sólido de hueso. Luego, se midió la longitud del tornillo con el medidor localizado en la unión del tercio medio y anterior del cuerpo vertebral en proyección lateral, el terrajado del pedículo y el cuerpo vertebral es opcional.

Se colocó un tornillo transpedicular poliaxial corroborando no sobrepasar la línea media en proyección fluoroscopía anteroposterior y no sobrepasar el tercio medio de la vértebra en proyección lateral. Se realizó la misma técnica en los otros cuatro pedículos a instrumentar. Una vez insertados todos los tornillos, se midieron y se cortaron las barras un poco más largas de la longitud necesaria para acomodar la distracción, se insertó la barra en uno de los lados, sostenida por una tuerca de bloqueo en el cabezal de cada tornillo y se realizaron maniobras de reducción con el apoyo del instrumento de an-

titorque antes de apretar definitivamente la tuerca de bloqueo. Se repitió el mismo procedimiento del otro lado.

Por último, se irrigó la herida con solución estéril, se colocó el drenaje de aspiración cerrada mediante presión negativa de 1/8 y se cerró la herida en tres planos, afrontando la fascia mediante puntos cruzados de poliglactina 910 del 1, tejido celular subcutáneo mediante puntos invertidos de poliglactina 910 del 1 y piel mediante puntos de Sarnoff de nylon del 3-0, las heridas y el sitio de salida del drenaje. Se limpió con solución estéril y se cubrió con gasas y apósito estéril.<sup>11</sup>

En el período postoperatorio, a ambos grupo se les antiocoaguló con heparina de bajo peso molecular subcutánea a dosis profiláctica y esquema analgésico intravenoso mediante paracetamol con dosis de un gramo cada ocho horas, así como tramadol 300 mg, más 90 mg de ketorolaco en bomba de infusión para 24 horas, hasta dejar tres dosis de 50 mg de tramadol como rescate en caso de presentar dolor EVA > 6/10, así como antiemético tipo metoclopramida u ondansetrón, en caso necesario durante la estancia hospitalaria.

Se realizó la excepción de un paciente del grupo de fijación percutánea en el cual no fue posible utilizar AINE debido a que se encontraba en esquema de anticoagulación por cardiopatía previa con tiempos de coagulación prolongados. En este caso se utilizó únicamente paracetamol intravenoso a dosis de 1 gramo cada seis horas, así como tramadol 300 mg intravenoso en bomba de infusión continua para 24 horas, y esquema de rescate de hasta 50 mg de tramadol en caso de dolor EVA > 6/10. Cabe mencionar que el paciente no requirió de dosis de rescate de opioide durante su estancia hospitalaria.

La medicación ambulatoria incluyó la tromboprofilaxis por dos semanas, analgesia mediante paracetamol 500 mg cada ocho horas, ketorolaco 30 mg cada hora y tramadol 50 mg cada seis a ocho horas en caso de dolor EVA > 6/10.

La primera consulta postoperatoria se realizó a las dos semanas. En ésta se evaluó el dolor postoperatorio, el consumo de opioide y las condiciones de la herida, también se realizó el retiro de los puntos de sutura.

El inicio de las actividades ambulatorias se indicó posterior a las dos semanas de la cirugía luego de la evaluación ambulatoria inicial. El uso de corsé se mantuvo hasta los tres meses después de la cirugía una vez corroborada la consolidación radiográfica e iniciada la rehabilitación física; se permitió el inicio de la actividad deportiva o ejercicio físico de moderado a intenso luego de seis meses posteriores a la cirugía. Los controles radiográficos se indicaron en el postoperatorio inmediato, a las seis semanas, a los seis meses, al año y a los dos años después de la cirugía. El cuestionario del índice de discapacidad de Oswestry fue aplicado a las seis semanas, a los tres, seis, 12 y 24 meses después de la cirugía.

Métodos de análisis estadístico. Se calcularon las medias y desviaciones estándar de cada una de las variables de estudio y se utilizaron las pruebas estadísticas de t de Student para comparar las medias de las variables independientes y varianzas desiguales, con un nivel de significancia  $\alpha$  0.05.

Tabla 1: Características demográficas del grupo de fijación transpedicular percutánea.			
Paciente	Edad	Sexo	Sitio de fractura
1	50	Femenino	L4
2	57	Femenino	T8
3	60	Masculino	L2
4	35	Masculino	L4
5	63	Femenino	L2
6	46	Masculino	L2

## Resultados

Las características demográficas de los pacientes de ambos grupos se resumen en las *Tablas 1* y *2*, el seguimiento promedio de éstos fue de 24 meses, aunque no se presentaron casos de complicaciones neurológicas ni casos de aflojamiento o fatiga del material durante el seguimiento del estudio en ningún grupo. La hemotransfusión no fue necesaria en ningún caso del grupo A, pero fue necesaria en un caso del grupo B. Con respecto al manejo analgésico, los rescates de tramadol fueron necesarios en todos los pacientes del grupo B frente a un solo paciente del grupo A que ocurrió durante las primeras 24 horas. A las dos semanas del postoperatorio ningún paciente del grupo A hacía uso de los rescates de tramadol frente a tres pacientes del grupo B.

A las seis semanas del postoperatorio, se reportó un caso de infección de la herida quirúrgica en un paciente con diabetes del grupo B, la cual fue tratada con aseo y desbridamiento quirúrgico en cinco ocasiones, además de antibiotioterapia endovenosa durante dos semanas en su estancia hospitalaria. El tratamiento antibiótico se prolongó hasta los seis meses del postoperatorio.

El material de fijación fue retirado seis meses posteriores a la intervención inicial. El egreso hospitalario se realizó a las 24 horas en el grupo A, una vez que fue corroborado un EVA < 6, ausencia de fiebre, ausencia de datos de compromiso cardiopulmonar y escaso sangrado de la herida; el egreso hospitalario en el grupo B se realizó a las 48 horas en promedio, una vez fueron evaluados los mismo puntos: un EVA < 6, ausencia de fiebre, ausencia de datos de compromiso cardiopulmonar y escaso sangrado de la herida al retirar el drenaje de la herida y al reportar gasto del < 150 ml en 24 horas.

El sangrado promedio fue de 70 ml en el grupo A, frente a 375 ml en el grupo B. El tiempo quirúrgico promedio fue de 142 minutos en el grupo A, frente a 170 minutos en el grupo B; el promedio del puntaje EVA (escala visual análoga) a las 24 horas fue de 4.3 en el grupo A frente 7.1 en el grupo B y el promedio de puntaje EVA a las dos semanas fue de 2.6 en el grupo A, frente 5.1 en el grupo B. El puntaje promedio del índice de discapacidad Oswestry en el grupo A fue de 43, 31, 20, 17 y 10% a las seis semanas, tres, seis, 12 y 24 meses respectivamente, frente a 71, 54, 37, 27, 22% a las seis semanas, tres, seis, 12 y 24 meses respectivamente

en el grupo B. Las mediciones de sangrado transoperatorio, tiempo quirúrgico y dolor postoperatorio a las 24 horas y a las dos semanas según la escala de EVA en ambos grupos se resumen en las *Tablas 3* y *4*. Se señala con un asterisco (\*) las diferencias estadísticamente significativas en la comparación estadística entre ambos grupos (*Tabla 5*).

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el tiempo quirúrgico (p 1.20) mostrado también por el intervalo de confianza que contiene al cero.

## Discusión

Las fracturas toracolumbares son las segundas más frecuentes de la economía corporal sólo precedidas por las fracturas de cadera. De éstas, las más comunes se localizan en la zona de transición toracolumbar y presentan dos picos de incidencia; la fractura traumática es más común en la población joven y las fracturas por fragilidad en la población de edad avanzada. Estas últimas son un marcador de osteoporosis, además en los países en desarrollo su principal causa suelen ser las caídas de altura y en los países desarrollados suelen ser secundarias a accidentes automovilístico y caídas.<sup>1,12,13</sup>

Las radiografías simples y la tomografía se utilizan en el estudio y planeación preoperatoria de estas fracturas, así como la resonancia magnética en los casos de invasión a canal con compromiso neurológico; en caso de sospecha de compromiso del complejo ligamentario posterior, se tienen como criterios de inestabilidad la presencia de fracturas por estallido, lesión del complejo ligamentario posterior, una pérdida de la altura del cuerpo vertebral anterior > 50%, una deformidad angular > 20°, compresión a canal mayor al 50%, fracturas vertebrales contiguas, así como un puntaje del sistema de clasificación de lesiones toracolumbares (TLICS por sus siglas en inglés).<sup>9,14,15</sup> Los objetivos del tratamiento son proteger los elementos neurales y mantener o recuperar la función neurológica, prevenir o corregir el colapso segmentario y la deformidad, y prevenir el dolor y la inestabilidad vertebral, además la deambulación temprana y la recuperación de la funcionalidad del paciente, así como restaurar la mecánica vertebral normal.<sup>13,16,17</sup>

El tratamiento clásico de estas fracturas consiste en descompresión, fijación y artrodesis por técnica abierta. Este abordaje es el de elección en pacientes con fracturas ver-

Tabla 2: Características demográficas del grupo de fijación transpedicular abierta.			
Paciente	Edad	Sexo	Sitio de fractura
1	43	Masculino	L2
2	65	Masculino	L1
3	54	Femenino	L4
4	29	Masculino	L2
5	32	Femenino	T12
6	44	Masculino	T6

**Tabla 3: Sangrado transoperatorio, tiempo quirúrgico y dolor en el grupo de fijación transpedicular percutánea.**

Paciente	Sangrado transoperatorio en mililitros	Tiempo operatorio en minutos	Dolor postoperatorio en la escala de EVA a las 24 horas	Dolor postoperatorio en la escala de EVA a las dos semanas
1	50	186	4	3
2	100	175	6	4
3	150	124	5	3
4	20	150	4	2
5	50	110	4	2
6	50	112	3	2

**Tabla 4: Sangrado transoperatorio, tiempo quirúrgico y dolor en el grupo de fijación transpedicular abierta.**

Paciente	Sangrado transoperatorio en mililitros	Tiempo operatorio en minutos	Dolor postoperatorio en la escala de EVA a las 24 horas	Dolor postoperatorio en la escala de EVA a las dos semanas
1	350	158	7	5
2	400	150	8	6
3	300	145	8	8
4	500	200	6	5
5	300	180	7	4
6	400	192	7	3

tebrales asociadas a un déficit neurológico, en cambio, el tratamiento de los pacientes con fracturas vertebrales sin déficit neurológico es controvertido.<sup>18</sup> Actualmente es aceptado que los pacientes tratados con cirugía presentan mejores resultados clínicos y radiológicos frente a los pacientes que son tratados de forma conservadora, sin embargo, desde el 2004 Assaker reportó el primer caso de manejo de fractura vertebral mediante fijación percutánea<sup>1,19</sup> y los posteriores avances en los sistemas de instrumentación mediante esta técnica que se han perfeccionado en la última década han tenido buenos resultados. Existe discusión sobre las indicaciones, ventajas y desventajas del uso la fijación transpedicular percutánea en el contexto de lesiones espinales traumáticas.<sup>16</sup>

Aunque los resultados de la cirugía abierta suelen ser favorables, la lesión de los tejidos blandos, con denervación de hasta 80% del músculo *multifidus* puede llegar a provocar un síndrome de cirugía fallida. En el caso de la cirugía percutánea la lesión de los tejidos blandos es menor, con un porcentaje de lesión de 20% por denervación iatrogénica del músculo *multifidus*, lo que resulta en menos cicatrices y menor atrofia muscular,<sup>1,20</sup> con sangrado transoperatorio considerablemente menor, menos dolor postoperatorio, así como la capacidad de realizar actividades ambulatorias de forma más temprana, y disminuir el riesgo de complicaciones por postración prolongada en cama. Además las incisiones qui-

rúrgicas más pequeñas, asociadas a tiempos quirúrgicos más cortos, parecen favorecer menores tasas de infección en los casos de fijación transpedicular percutánea y reportan tasas de 0 a 0.03% en la técnica percutánea, frente a tasas de 3.4% en la técnica abierta.<sup>6,15</sup>

En relación al tiempo quirúrgico, los datos reportados en la literatura son variables y dependen principalmente de la pericia del cirujano. Teóricamente durante la curva de aprendizaje de técnicas mínimamente invasivas el tiempo quirúrgico suele ser más prolongado, situación que puede llegar a equiparse o a ser considerablemente menor una vez completada la curva de aprendizaje de la técnica percutánea.<sup>2,3,13,17</sup> En nuestro caso no hubo diferencias estadísticamente significativas en el tiempo quirúrgico entre ambas técnicas. Otra ventaja que ofrecen las técnicas mínimamente invasivas son el menor sangrado transoperatorio con respecto a la técnica abierta,<sup>1,2,3,4,13,17</sup> resultado que concuerda con los datos observados en nuestro estudio.

Las complicaciones más comunes asociadas con la cirugía de fijación transpedicular espinal son la infección, la trombosis venosa, la mala posición de los tornillos pediculares con violación del pedículo.<sup>2,17,20</sup>

En el caso de la infección del sitio quirúrgico parece existir menor tasa de incidencia con la cirugía percutánea, aunque existen estudios que no reportan diferencias significativas.<sup>17</sup> En nuestro estudio no se reportaron casos de infección en el grupo de cirugía percutánea frente a un caso de infección del sitio quirúrgico en el grupo abierto.

La colocación del tornillo transpedicular suele ser guiado por fluoroscopía independientemente del tipo de técnica a realizar, por lo que no suele existir diferencia en relación con la posición inadecuada de los tornillos, reportándose una incidencia de 6.7% de errores de ubicación de los tornillos en general, pero sin presencia de compromiso neurológico (3.0% en la técnica percutánea frente a 4.2% en la técnica abierta).<sup>1,2</sup> En nuestro caso no se reportaron casos de mala posición de los tornillos en ningún paciente de los dos grupos.

Es importante destacar que en todos nuestros casos se realizó instrumentación transpedicular sin fusión, tanto en la técnica percutánea como en la abierta, puesto que actualmente existe evidencia que sostiene que la fijación transpedicular sin fusión puede llegar a obtener resultados equiparables con la fijación transpedicular con fusión posterior.<sup>15</sup>

Existen diversas escalas funcionales que miden el dolor o la discapacidad secundaria a patología espinal, sin embargo, no existe un cuestionamiento específico para medir resultados postoperatorios en el contexto de patología traumática.

**Tabla 5: Resultados de las diferencias entre ambos grupos.**

Variable	t de Student	Intervalo de confianza
Sangrado	2.43898E-05*	190 a 420
Tiempo quirúrgico	0.12024179	2.7 a 77.3
EVA a las 24 horas	0.000394046*	2 a 3.6
EVA a las 2 semanas	0.014413237*	2.5 ± 1.4

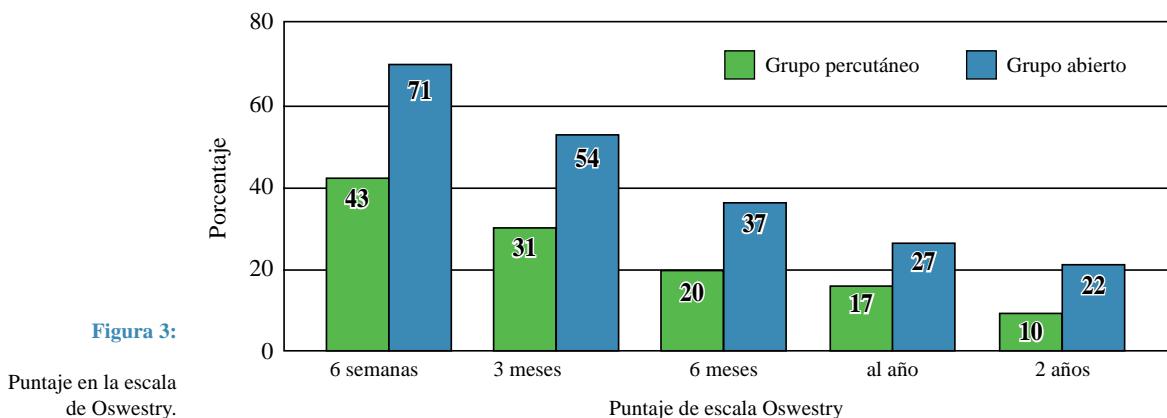


Figura 3:

Puntaje en la escala de Oswestry.

**Tabla 6: Resultado de la comparación de las mediciones de la escala de Oswestry entre ambos grupos.**

Puntaje de escala Oswestry	t de Student	Intervalo de confianza
6 semanas	0.000714688*	11.62302284    27.3 ± 11.6
3 meses	0.005373588*	11.13918795    22.0 ± 11.1
6 meses	0.005016767*	9.999970837    17.0 ± 10.0
al año	0.011544451*	6.284942627    10.3 ± 6.2
2 años	0.004349123*	5.381875952    11.5 ± 5.3

Con un asterisco (\*) están marcadas las diferencias estadísticamente significativas.

Nosotros utilizamos la escala de Oswestry, puesto que es una escala válida y reproducible y además mide la discapacidad del paciente con patología lumbar, basado en actividades básicas de la vida diaria (*Figura 3*).<sup>21</sup> En nuestro estudio los puntajes del índice de discapacidad de dolor lumbar de Oswestry fueron significativamente menores en el grupo de fijación percutánea en todas las mediciones realizadas a lo largo del tiempo (*Tabla 6*).

En el presente trabajo se observaron diferencias significativas en el sangrado transoperatorio, en el dolor según la escala EVA a las 24 horas y a las dos semanas, así como en el índice de discapacidad de dolor lumbar de Oswestry a las seis semanas, tres meses y seis meses. En nuestro estudio no se observaron diferencias significativas en el tiempo operatorio, sin embargo, cabe destacar que acorde con la literatura el tiempo quirúrgico depende de la experiencia del cirujano y su equipo quirúrgico, por lo cual es posible que nuestros tiempos quirúrgicos sean más largos que los reportados por los cirujanos experimentados, debido a que consideramos que nos encontramos en medio de la curva de aprendizaje de dicha técnica.

Entre las limitaciones del estudio, consideramos que, en primer lugar, la muestra registrada es pequeña, por lo que los resultados expuestos no son extrapolables a la población general; en segundo lugar, el seguimiento realizado en estos pacientes es a mediano plazo con resultados a favor de la fijación transpedicular, sin embargo, cabe destacar que no existen estudios de seguimiento a largo plazo de pacientes

tratados mediante esta técnica. Consideramos necesario continuar con el seguimiento, así como ampliar la muestra de pacientes para obtener resultados reproducibles y sin menospreciar que nuestros resultados muestran una notable evidencia de un menor sangrado transoperatorio, menor dolor según la escala visual análoga en el postoperatorio inmediato y mediato, así como mejores resultados funcionales a corto y mediano plazo según el índice de discapacidad de dolor lumbar de Oswestry.

## Bibliografía

- Sebaaly A, Rizkallah M, Riouallon G, Wang Z, Moreau PE, Bachour F, et al. Percutaneous fixation of thoracolumbar vertebral fractures. *EFORT Open Rev*. 2018; 3(11): 604-13.
- Tian F, Tu L, Gu W, Zhang E, Wang Z, Chu G, et al. Percutaneous versus open pedicle screw instrumentation in treatment of thoracic and lumbar spine fractures. *Medicine (Baltimore)*. 2018; 97(41): e12535.
- McAnany SJ, Overley SC, Kim JS, Baird EO, Qureshi SA, Anderson PA. Open versus minimally invasive fixation techniques for thoracolumbar trauma: a meta-analysis. *Global Spine J*. 2016; 6(2): 186-94.
- Court C, Vincent C. Percutaneous fixation of thoracolumbar fractures: current concepts. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2012; 98(8): 900-9.
- Lee MJ, Mok J, Patel P. Transforaminal lumbar interbody fusion: traditional open versus minimally invasive techniques. *J Am Acad Orthop Surg*. 2018; 26(4): 124-31.
- Skovrlj B, Gilligan J, Cutler HS, Qureshi SA. Minimally invasive procedures on the lumbar spine. *World J Clin Cases*. 2015; 3(1): 1-9.
- Matheney T, Sandell L, Foucher K, Lamontagne M, Grodzinsky AJ, Peters CL. Motion analysis, cartilage mechanics, and biology in femoroacetabular impingement: current understanding and areas of future research. *J Am Acad Orthop Surg*. 2013; 21(Suppl. 1): 27-32.
- Alander DH, Cui S. Percutaneous pedicle screw stabilization: surgical technique, fracture reduction, and review of current spine trauma applications. *J Am Acad Orthop Surg*. 2018; 26(7): 231-40.
- Butt MF, Farooq M, Mir B, Dhar AS, Hussain A, Mumtaz M. Management of unstable thoracolumbar spinal injuries by posterior short segment spinal fixation. *Int Orthop*. 2007; 31(2): 259-64.
- Mohi Eldin MM, Hassan AS. Percutaneous transpedicular fixation: technical tips and pitfalls of sextant and pathfinder systems. *Asian Spine J*. 2016; 10(1): 111-22.
- Canale ST, Beaty JH. *Campbell cirugía ortopédica*. 11a ed. Barcelona: Elsevier. 2010. p. 4385.
- Tezer M, Erturer RE, Ozturk C, Ozturk I, Kuzgun U. Conservative treatment of fractures of the thoracolumbar spine. *Int Orthop*. 2005; 29(2): 78-82.
- Ajay MB, Vijayakumar AV. Comparative study between conventional open spine pedicle screw fixation minimally invasive

- percutaneous pedicle screw fixation in the management of thoracolumbar spine fracture in adult. *Int J Orthop Sci.* 2016; 2(4): 154-9.
14. Dhall SS, Wadhwa R, Wang MY, Tien-Smith A, Mummaneni PV. Traumatic thoracolumbar spinal injury: an algorithm for minimally invasive surgical management. *Neurosurg Focus.* 2014; 37(1): E9.
15. Lyu J, Chen K, Tang Z, Chen Y, Li M, Zhang Q. A comparison of three different surgical procedures in the treatment of type A thoracolumbar fractures: a randomized controlled trial. *Int Orthop.* 2016; 40(6): 1233-8.
16. Phan K, Rao PJ, Mobbs RJ. Percutaneous versus open pedicle screw fixation for treatment of thoracolumbar fractures: Systematic review and meta-analysis of comparative studies. *Clin Neurol Neurosurg.* 2015; 135: 85-92.
17. Wu X, Zhang B, Zhang CL, Wu XT, Zhang QH. Efficacy and safety of minimal pedicle screw fixation for thoracolumbar fractures: a meta-analysis. *Eur Rev Med Pharmacol Sci.* 2018; 22(1 Suppl): 45-52.
18. Chaichana KL, Garza-Ramos RD, Sciubba DM, Gokasian ZL, Baaj AA. Minimally invasive percutaneous pedicle screw fixation for thoracolumbar spine fractures: case report and review of literature. *J Trauma Treat.* 2012; 1(5): 1-5.
19. Assaker R. Minimal access spinal technologies: state-of-the-art, indications, and techniques. *Joint Bone Spine.* 2004; 71(6): 459-69.
20. Kim DY, Lee SH, Sang KC, Lee HY. Comparison of multifidus muscle atrophy and trunk extension muscle strength: Percutaneous versus open pedicle screw fixation. *Spine (Phila Pa 1976).* 2005; 30(1): 123-9.
21. Lee CP, Fu TS, Liu CY, Hung CI. Psychometric evaluation of the Oswestry disability index in patients with chronic low back pain: factor and Mokken analyses. *Health Qual Life Outcomes.* 2017; 15(1): 192.

**Conflictos de intereses:** Los autores del presente artículo no presentan conflicto de intereses.