

# CONTROL RADIOGRÁFICO POSTOPERATORIO DE LA INSTRUMENTACIÓN CON TORNILLOS PEDICULARES TORÁCICOS EN LA ESCOLIOSIS IDIOPÁTICA DEL ADOLESCENTE

CONTROLE RADIOGRÁFICO PÓS-OPERATÓRIO DE INSTRUMENTAÇÃO COM PARAFUSOS PEDICULARES TORÁCICOS EM ESCOLIOSE IDIOPÁTICA DOS ADOLESCENTES

POSTOPERATIVE RADIOGRAPHIC CONTROL OF INSTRUMENTATION WITH THORACIC PEDICLE SCREWS IN ADOLESCENT IDIOPATHIC SCOLIOSIS

PABLO FIORILLO<sup>1</sup>, HERNAN HECTOR DEMONTI<sup>1</sup>,

## RESUMEN

**Objetivo:** Evaluar la eficacia intraoperatoria y postoperatoria de la radiografía en la colocación del tornillo pedicular dorsal y su relación con la tomografía computada (CT). **Métodos:** Se evaluaron 36 pacientes con *escoliosis idiopática del adolescente (EIA)*. Tres observadores clasifican colocación de los tornillos con radiografía. Estas respuestas se compararon con la tomografía computada. **Resultados:** Se evaluaron un total de 280 tornillos pediculares. La evaluación interobservador fue de 0,56 (concordancia moderada). La evaluación intraobservador fue 0,79 (concordancia). No se presentaron lesiones vasculares o neurológicas. **Conclusiones:** Según los resultados intra e interobservador, la reproductibilidad de la radiografía postoperatoria no es muy eficaz para el diagnóstico de la mala posición de los tornillos de pedículo dorsales. La tomografía computada fue muy útil para determinar la posición de los tornillos pediculares dorsales.

**Descriptores:** Escoliosis; Adolescente; Tornillos Óseos; Tomografía.

## RESUMO

**Objetivo:** Avaliar a eficiência intraoperatória e pós-operatória da radiografia na colocação do parafuso pedicular dorsal e sua relação com a tomografia computadorizada (TC). **Métodos:** Foram avaliados 36 pacientes com *escoliose idiopática dos adolescentes (EIA)*. Três observadores classificam a colocação dos parafusos com radiografias. Estas respostas foram comparadas às com tomografia computadorizada. **Resultados:** Foram avaliados um total de 280 parafusos pediculares. A avaliação interobservador foi de 0,56 (concordância moderada). A avaliação intraobservador foi de 0,79 (concordância). Não se apresentaram lesões vasculares ou neurológicas. **Conclusões:** Segundo os resultados intra e inter-observadores, a reprodutibilidade da radiografia pós-operatória não é muito eficaz para diagnosticar a má posição dos parafusos pediculares dorsais. A tomografia computadorizada foi muito útil para determinar a posição dos parafusos pediculares dorsais.

**Descritores:** Escoliose; Adolescente; Parafusos Ósseos; Tomografia.

## ABSTRACT

**Objective:** To evaluate the efficiency of intraoperative and postoperative radiographs of the dorsal pedicle screw placement and its relationship with computed tomography (CT). **Methods:** Thirty six patients with adolescent idiopathic scoliosis (AIS) were evaluated. Three different observers classified the placement of screws through radiographs. The responses were compared with CT scans. **Results:** A total of 280 pedicle screws were evaluated. The interobserver assessment was 0.56 (moderate match). The assessment of intraobserver matching was 0.79 (good match). No vascular or neurological lesions have been observed. **Conclusions:** According to the results of intra and inter-observers, the reproducibility of postoperative radiograph is not very effective to diagnose malposition of spinal pedicle screws. Computed tomography showed very useful to determine the position of the spinal pedicle screws.

**Keywords:** Scoliosis; Adolescent; Bone Screws. Tomography.

## INTRODUCCIÓN

La instrumentación transpedicular, inicialmente combinada con placas, se utilizaba en un principio para la fijación espinal de las fracturas lumbares en los años 70.<sup>1</sup> A partir del 1986 comenzó a utilizarse para las correcciones y estabilizaciones quirúrgicas en deformidades, con construcciones híbridas, y a partir del 1994, se utiliza como construcción completa de tornillos pediculares.<sup>2,3</sup> La ventaja de la instrumentación pedicular sobre otros sistemas de fijación, son su mayor poder de corrección tridimensional, aumento en la estabilidad de la construcción, menor incidencia de pseudoartrosis y la falta de necesidad del uso de corssets postoperatorio.<sup>4-10</sup>

La instrumentación torácica tiene peligros potenciales dadas

por el riesgo de complicación neurovascular con los tornillos mal colocados, por lo tanto, es muy importante prescindir de un método diagnóstico que lo reconozca. Actualmente, las radiografías y las tomografías son métodos diagnósticos que se utilizan para su control.

El objetivo fue evaluar la eficacia de la radiografía intra y postoperatoria para valorar la posición de los tornillos transpediculares torácicos en pacientes con escoliosis idiopática.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio incluyó un total de 36 pacientes con Escoliosis Idiopática del Adolescente tratados con instrumentación transpedicular

1. Sanatorio Mapaci Assist. Spor de Rosario, Santa Fé. Argentina.

Trabajo y de realizado: Sanatorio Mapaci de Rosario, Santa Fé. Argentina.

Correspondencia: Ruta Provincial 34 S 4444 Funes Santa Fe, CP 2132. Rosario, Argentina. demontih@hotmail.com

posterior. Operados en el período entre marzo del 2004 hasta marzo del 2011. El patrón de curva se clasificó según la publicada por Lawrence Lenke en el 2001.<sup>11</sup>

Se analizaron un total de 280 tornillos pediculares torácicos (TPT), colocados por la técnica manos libres (*free hand*),<sup>12</sup> con guía radioscópica en los planos anteroposterior y lateral. Se utilizaron tornillos de titanio poliaxiales de 4,5 y 5,5 mm de diámetro con una variabilidad en la longitud según el nivel vertebral entre 30 y 40 mm. En todas las cirugías se efectuó el monitoreo electrofisiológico intraoperatorio continuo, con utilización de potenciales evocados motores (PEM) y somato-sensitivos (PESS).

A la segunda semana postoperatoria y de manera ambulatoria, se realiza la toma de imágenes: 1º Espinograma de pie Frente y Perfil; y 2º tomografía axial computada de columna torácica (en ventana ósea, con cortes finos cada 2 mm, en el nivel del eje mayor de cada tornillo, sumada a la reconstrucción multiplanar).

Se presentan los espinogramas (postoperatorio inmediato y a las 2 semanas) a tres ortopedistas de columna, en dos tiempos; separados de un periodo de 1 mes para analizar la variable intraobservador. Se les pidió que evalúen el posicionamiento de los tornillos pediculares torácicos en: dentro, fuera y dudoso.

Clasificación tomográfica: Los datos radiográficos se comparan con las imágenes tomográficas para cada uno de los tornillos. La posición se clasifica en base al trabajo de Bride Upendra del grupo All India Institute of Medical Sciences (AIIMS),<sup>13</sup> que evalúa la posición de los tornillos torácicos y los divide en:

Tipo I: colocación aceptable (Figura 1):

- A - el tornillo se encuentra completamente incluido dentro del pedículo;
- B - el tornillo se encuentra perforando alguna cortical del pedículo, pero aún se mantiene contenido en él;
- C - el tornillo penetra menos de 2 mm a través de la cortical pedicular;
- D - el tornillo se encuentra en la unidad costo-vertebral (tornillo dentro-fuera-dentro).

Tipo II: colocación inaceptable; son aquellos que no corresponden al Tipo I y que no manifiestan signos de complicación neurovascular. (Figura 2)

Tipo III: son los tornillos que producen lesión neurovascular. (Figura 3)

**Análisis estadístico**

Los datos recolectados fueron incorporados para ser calculados mediante el método de Kappa, a este se le adicionó la interpretación por Landis y Koch, que proponen los márgenes para valorar el número de acuerdo en función del método Kappa, de esta manera se dividieron las evaluaciones en seis grupos. (Tabla 1)

**RESULTADO**

Se analizaron un total de 36 pacientes con escoliosis idiopáticas. Treinta y un mujeres y cinco varones y la edad media al momento de la cirugía fue de 16,7 años (rango 11-19 años). La distribución

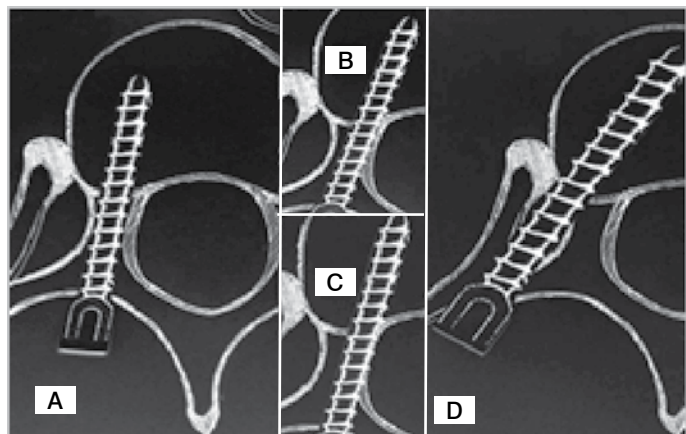


Figura 1. Tipo I colocación aceptable.

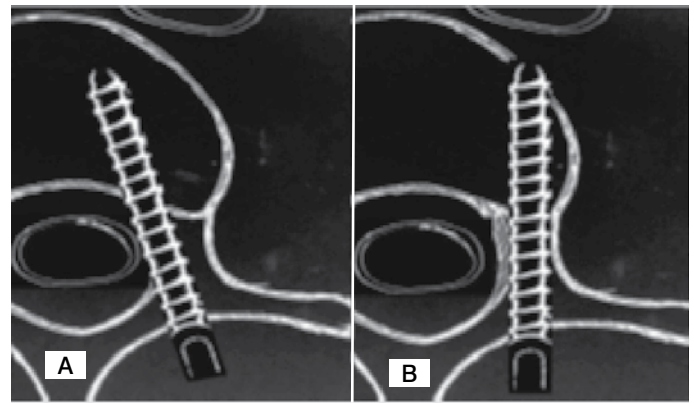


Figura 2. Tipo II colocación inaceptable, sin lesión de estructura vital. A, 2 mm de perforación medial. B, perforación de la corteza anterior.

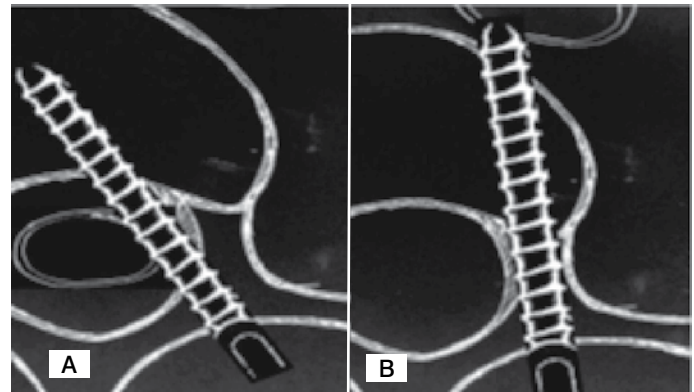


Figura 3. Tipo III colocación inaceptable, sin lesión de estructura vital. A, Lesión Medular. B, Tornillo embistiendo a la aorta.

Tabla 1. Los datos recolectados fueron incorporados para ser calculados mediante el método de Kappa, a este se le adicionó la interpretación por Landis y Koch.

	Acuerdo
Valor cero	Sin acuerdo
0-0,20	Insignificante
0,20-0,40	Bajo
0,40-0,60	Moderado
0,60-0,80	Bueno
0,80-1	Muy Bueno

de los patrones de curva según Lenke fue: 1- 12; 2- 1; 3- 13; 4- 1; 5- 3 y 6- 6. El ángulo de Cobb promedio de las curvas torácicas fue de 58,3°. El total de tornillos torácicos analizados fue de 280.

Evaluación radiológica: La evaluación de los ortopedistas (Observadores 1, 2 y 3) para los tornillos dentro del pedículo fue de un promedio total del 163,3 (58,5%). Para los tornillos fuera del pedículo un promedio total 65 tornillos (23,2%). Y por último, para los que su posición presentaba duda fue en promedio total de 51 (18,3%). (Tabla 2)

Evaluación tomográfica: Los resultados de la evaluación tomográfica se muestran en la Tabla 3.

La evaluación interobservador fue de 0,59 (acuerdo moderado) y intraobservador fue 0,79 (acuerdo bueno). (Figura 4)

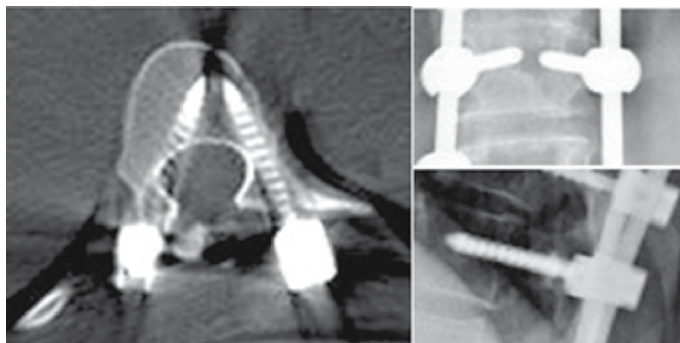
Complicaciones: No hubo registro de lesión vascular ni neurológica. Se presentaron dos casos de *pull out* en tornillos torácicos altos que coincidieron en el patrón tipo 2.

**Tabla 2.** Resultados de la evaluación radiológica.

Observador	Dentro	Fuera	Dudoso
1	152 (54,3%)	58 (20,7%)	70 (25%)
2	174 (62,3%)	74 (26,4%)	32 (11,3%)
3	165 (58,9%)	63 (22,5%)	52 (18,6%)
General	163,3 (58,5%)	65(23,2%)	51 (18,3%)

**Tabla 3.** Resultados de la evaluación tomográfica.

Tipo	Nº tornillos
<b>I</b>	<b>142 (50,71%)</b>
A	93 (33,21%)
B	14 (5%)
C	28 (10%)
D	7 (2,5%)
<b>II</b>	<b>138 (49,29%)</b>
A	51 (18,21%)
B	87 (31,08%)
<b>III</b>	<b>Ninguno</b>

**Figura 4.** Control radiográfico y tomográfico.

## DISCUSIÓN

Estudios *in vivo* en la columna lumbar han establecido la superioridad de TAC comparada con la radiología convencional para la correcta evaluación de la penetración tanto del pedículo como del cuerpo vertebral.<sup>14,15</sup>

El estudio de la instrumentación pedicular se ha focalizado en su modo eficaz de colocación que ocurre cuando el tornillo se encuentra completamente dentro de los límites de la corteza pedicular. Esta eficacia se visualiza a nivel lumbar donde los pedículos presentan un volumen mayor a los torácicos.<sup>16-18</sup>

Existe bibliografía que documenta la seguridad de este método en las deformidades frontales,<sup>3,5-7,19</sup> comenzando con Suk et al. donde reporta 47 pacientes tratados por escoliosis idiopática con construcciones todo tornillos e híbridas, si bien no muestra el número absoluto de tornillos torácicos, publica un total del 3.0% de incidencia de tornillos mal posicionados en radiografías, sin tener complicaciones neurológicas.<sup>10</sup> El trabajo de Liljenqvist,<sup>20</sup> basado en la evaluación postoperatoria con tomografía, evalúa 120 tornillos torácicos en la escoliosis idiopática. De estos el 8.3% penetran la corteza medial en un promedio de 1,5 mm, sin lesión neurológica. En el trabajo de Belmont et al.<sup>21</sup> se reportan 279 tornillos torácicos, con un porcentaje de tornillos contenidos completamente en el pedículo de 57%, con penetración cortical tanto medial (14%) como la lateral (29%). Sin presentarse complicación neurológica. Es importante reconocer de estas publicaciones, que ante pequeñas violaciones de los pedículos torácicos, si bien no responden a lo óptimo, son consideradas perforaciones dentro de un rango de aceptabilidad.

## CONCLUSIÓN

La utilización de la radiografía intraoperatoria y postoperatoria no demostró gran eficiencia para el diagnóstico de los tornillos pediculares torácicos mal posicionados según los resultados intra e interobservador. La tomografía demostró gran utilidad para determinar la posición de los tornillos.

Todos los autores declaran que no hay ningún potencial conflicto de intereses con referencia a este artículo.

## REFERENCIAS

- Roy-Camille R, Saillant G, Mazel C. Internal fixation of the lumbar spine with pedicle screw plating. *Clin Orthop Relat Res.* 1986;(203):7-17.
- Luque ER. Interpeduncular segmental fixation. *Clin Orthop Relat Res.* 1986;(203):54-7.
- Suk SI, Lee CK, Kim WJ, Chung YJ, Park YB. Segmental pedicle screw fixation in the treatment of thoracic idiopathic scoliosis. *Spine (Phila Pa 1976).* 1995;20(12):1399-405.
- Ebraheim NA, Jabaly G, Xu R, Yeasting RA. Anatomic relations of the thoracic pedicle to the adjacent neural structures. *Spine (Phila Pa 1976).* 1997;22(14):1553-6.
- Gaines RW Jr. The use of pedicle-screw internal fixation for the operative treatment of spinal disorders. *J Bone Joint Surg Am.* 2000;82(10):1458-76.
- Lonstein JE, Denis F, Perra JH, Pinto MR, Smith MD, Winter RB. Complications associated with pedicle screws. *J Bone Joint Surg Am.* 1999;81(11):1519-28.
- Kuklo TR, Lenke LG, O'Brien MF, Lehman RA Jr, Polly DW Jr, Schroeder TM. Accuracy and efficacy of thoracic pedicle screws in curves more than 90 degrees. *Spine (Phila Pa 1976).* 2005;30(2):222-6.
- Brown CA, Lenke LG, Bridwell KH, Geideman WM, Hasan SA, Blanke K. Complications of pediatric thoracolumbar and lumbar pedicle screws. *Spine (Phila Pa 1976).* 1998;23(14):1566-71.
- Delorme S, Labelle H, Aubin CE, de Guise JA, Rivard CH, Poitras B, et al. A three-dimensional radiographic comparison of Cotrel-Dubousset and Colorado instrumentations for the correction of idiopathic scoliosis. *Spine (Phila Pa 1976).* 2000;25(2):205-10.
- Suk SI, Lee CK, Min HJ, Cho KH, Oh JH. Comparison of Cotrel-Dubousset pedicle screws and hooks in the treatment of idiopathic scoliosis. *Int Orthop.* 1994;18(6):341-6.
- Lenke LG, Betz RR, Harms J, Bridwell KH, Clements DH, Lowe TG, et al. Adolescent idiopathic scoliosis: a new classification to determine extent of spinal arthrodesis. *J Bone Joint Surg Am.* 2001;83(8):1169-81.
- Kim YJ, Lenke LG, Bridwell KH, Cho YS, Riew KD. Free hand pedicle screw placement in the thoracic spine: is it safe? *Spine (Phila Pa 1976).* 2004;29(3):333-42.
- Uppendra BN, Meena D, Chowdhury B, Ahmad A, Jayaswal A. Outcome-based classification for assessment of thoracic pedicular screw placement. *Spine (Phila Pa 1976).* 2008;33(4):384-90.
- Berlemann U, Heini P, Müller U, Stoupis C, Schwarzenbach O. Reliability of pedicle screw assessment utilizing plain radiographs versus CT reconstruction. *Eur Spine J.* 1997;6(6):406-10.
- Farber GL, Place HM, Mazur RA, Jones DE, Damiano TR. Accuracy of pedicle screw placement in lumbar fusions by plain radiographs and computed tomography. *Spine (Phila Pa 1976).* 1995;20(13):1494-9.
- Gertzbein SD, Robbins SE. Accuracy of pedicular screw placement *in vivo.* *Spine (Phila Pa 1976).* 1990;15(1):11-4.
- Yalçın S, Güven O. Reversible anterior cord syndrome due to penetration of the spinal canal by pedicular screws. *Paraplegia.* 1995;33(7):423-5.
- Polly DW Jr, Potter BK, Kuklo T, Young S, Johnson C, Klemme WR. Volumetric spinal canal intrusion: a comparison between thoracic pedicle screws and thoracic hooks. *Spine (Phila Pa 1976).* 2004;29(1):63-9.
- Liljenqvist UR, Link TM, Halm HF. Morphometric analysis of thoracic and lumbar vertebrae in idiopathic scoliosis. *Spine (Phila Pa 1976).* 2000; 25(10): 1247-53.
- Liljenqvist UR, Halm HF, Link TM. Pedicle screw instrumentation of the thoracic spine in idiopathic scoliosis. *Spine (Phila Pa 1976).* 1997;22(19):2239-45.
- Belmont PJ Jr, Klemme WR, Dhawan A, Polly DW Jr. *In vivo* accuracy of thoracic pedicle screws. *Spine (Phila Pa 1976).* 2001;26(21):2340-6.