



Abril-Junio 2023  
Vol. 1, núm. 2 / pp. 76-79

Recibido: 08 de Mayo de 2023  
Aceptado: 18 de Mayo de 2023

doi: 10.35366/111629

# Morfología pedicular torácica en una población mexicana

## *Thoracic pedicle morphology in a Mexican population*

Javier Andrés Martínez Silva,\* Alan Rojas Ayala,† Carlos Josué Victoria Buitimea,‡  
Yuniba Andrea Osuna Lara,§ Alexis Agustín Altamirano Carrizosa¶

### Palabras clave:

pedículo, columna vertebral,  
vértebras torácicas,  
tornillo pedicular.

### Keywords:

pedicle, spinal column,  
thoracic vertebrae,  
pedicle screw.

### RESUMEN

La instrumentación en la columna torácica es fundamental ante la presencia de inestabilidad, por lo cual existe gran interés en el sitio anatómico donde se colocan los implantes, técnicas de colocación y fijaciones individualizadas con base en su anatomía y al tipo de lesión que presente el paciente, actualmente se recomienda la utilización de métodos de imagen avanzada como tomografía computarizada (TC) para la planificación quirúrgica adecuada (grosor pedicular, longitud de seguridad, sitio de entrada óptimo, angulación en el plano sagital, axial y para valorar variantes anatómicas), se han realizado múltiples estudios donde se analiza la morfometría y se ha demostrado que existen múltiples variaciones según la raza, edad y género, motivo por el que contar con este estudio morfométrico de una población específica es de gran ayuda para la toma de decisiones ante la ausencia de estudios de imágenes avanzados (TC o resonancia magnética nuclear [RMN]), con nuestro estudio se pudieron realizar las siguientes recomendaciones: 1) en T1, T11 y T12 se pueden utilizar tornillos de 6.5 mm de diámetro; 2) en T2-T10 se puede utilizar tornillos de 5.0 mm; 3) se debe tener precaución adicional al instrumentar T4, ya que es el pedículo más pequeño.

### ABSTRACT

*Instrumentation in the thoracic spine is essential in the presence of instability, which is why there is great interest in the anatomical site where the implants are placed, individualized placement techniques and fixations based on their anatomy and the type of injury presented by the patient, the use of advanced imaging methods such as computed tomography is currently recommended for adequate surgical planning (pedicle thickness, safety length, optimal entry site, angulation in the sagittal and axial planes and to assess anatomical variants), multiple studies where morphometry is analyzed and it has been shown that there are multiple variations according to race, age and gender, which is why having this morphometric study of a specific Mexican population (Sonora) is of great help for decision-making in the face of absence of advanced imaging studies (CT or MRI), with our study it was possible to carry out the following recommendation: 1. In T1, T11 and T12, 6.5 mm diameter screws can be used. 2. In T2-T10 you can use 5.0 mm screws. 3. Extra caution should be used when instrumenting T4 as it is the smallest pedicle.*

\* Residente de Alta Especialidad en Cirugía de Columna Vertebral, Hospital General de México.

† Cirujano de Columna Vertebral, Hospital General del Estado de Sonora.

§ Médica Especialista en Imagenología Diagnóstica y Terapéutica.

¶ Residente de tercer año de Ortopedia, Hospital General del Estado de Sonora.

### Correspondencia:

Javier Andrés Martínez Silva  
E-mail: dr.javiermartinezsilva@gmail.com

Citar como: Martínez SJA, Rojas AA, Victoria BCJ, Osuna LYA, Altamirano CAA. Morfología pedicular torácica en una población mexicana. Cir Columna. 2023; 1 (2): 76-79. <https://dx.doi.org/10.35366/111629>

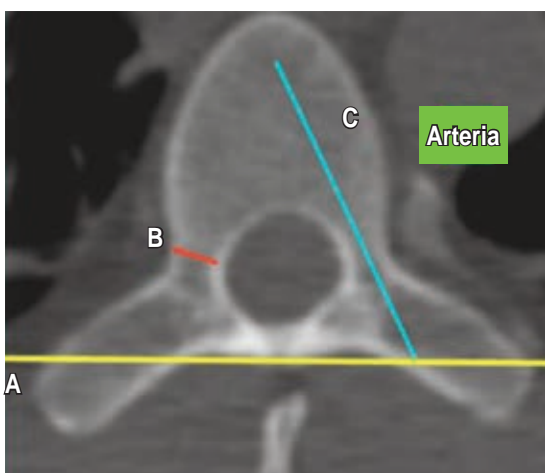


## INTRODUCCIÓN

El mejor implante para estabilización segmentaria y global en cirugía de columna hasta el día de hoy es el tornillo transpedicular, esto secundario a sus ventajas biomecánicas al compararlo con ganchos,<sup>1,2</sup> este método de fijación se utiliza para el tratamiento de inestabilidades por: procesos congénitos, degenerativos, fracturas, tumores e infecciones;<sup>3,4</sup> sin embargo, el grosor del tornillo es en algunos casos una limitación para su utilización debido a la morfometría que presenta el pedículo torácico, la morfología del pedículo ha sido analizada en múltiples estudios, principalmente en población caucásica y asiática; no obstante, existe un conocimiento limitado en la población mexicana,<sup>5,6</sup> por lo que nuestro objetivo es describir la morfometría de los pedículos torácicos en una población mexicana y con base en ello determinar el tamaño óptimo del tornillo pedicular torácico.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Este estudio fue aprobado por el comité de ética hospitalaria con el expediente (7-C). Se valoró de manera retrospectiva a 200 pacientes del estado de Sonora, a los que se les habían realizado tomografías computarizadas con el equipo Neusoft helicoidal multicorte de 16 detectores de tórax completo, sin contraste intravenoso, entre abril 2018 y octubre 2021; los parámetros de adquisición fueron tiempo de exposición de 15.0512 seg, longitud de tiempo



**Figura 1:** Imagen de corte axial de tomografía computarizada de vértebras torácicas. **A)** Línea horizontal paralela a las láminas intertransversales. **B)** Diámetro del pedículo. **C)** Largo del tornillo.

**Tabla 1:** Desviaciones estándar pediculares por nivel.

Nivel	Pedículos derechos*	Pedículos izquierdos*
T1	6.95 ± 0.85	7.38 ± 1.08
T2	5.44 ± 0.88	5.86 ± 0.91
T3	4.36 ± 0.76	4.60 ± 0.95
T4	3.98 ± 0.75	4.46 ± 2.50
T5	4.60 ± 0.79	4.31 ± 0.88
T6	4.56 ± 0.95	4.71 ± 0.94
T7	4.63 ± 1.01	4.84 ± 1.02
T8	4.92 ± 1.40	5.09 ± 1.19
T9	4.98 ± 1.05	5.39 ± 1.15
T10	5.88 ± 1.08	5.95 ± 1.01
T11	7.27 ± 0.89	7.17 ± 1.14
T12	7.37 ± 1.23	7.52 ± 0.68

\* Datos expresados en promedio de medida en mm ± desviación estándar.

de escaneo de 361.3 mm y el grosor de corte fue de 1.5 mm con un tipo de adquisición tomográfica de adquisición espiral.

Todos los pacientes tenían ascendencia mexicana, de los cuales 103 eran mujeres y 97 hombres, con una relación 1.06:1, el rango de edad fue de 18-55 años, el índice de masa corporal no estaba disponible en los registros hospitalarios.

Dentro de los criterios de exclusión se eliminaron estudios con datos imagenológicos de tumores, infecciones, traumatismos, deformidades y procesos degenerativos; se incluyeron 200 estudios tomográficos desde T1 a T12 bilateral, hubo así un total de 4,800 pedículos en los cuales se realizó el análisis morfométrico por medio del método descrito por Vaccaro y colaboradores, así como por Olsewski y colegas.<sup>7,8</sup>

Se localizó el eje pedicular anatómico trazando una línea sagital que pasó por el punto medio de los diámetros transversal y sagital (línea C) del pedículo que va de anterior a posterior (Figura 1), y se midió el diámetro transversal del pedículo (DTP) a nivel del istmo que va desde la cortical medial a lateral (endóstico) en sus límites esponjosos (línea B).

El análisis estadístico se realizó con Excel, la significancia estadística se definió como un valor de  $p < 0.05$ , se calculó la media y las desviaciones estándar para cada segmento torácico, se utilizó la prueba t de Student para datos no apareados con la finalidad de comparar la morfología entre género, además de análisis de varianza (ANOVA) para comparar las mediciones entre los diferentes segmentos.

## RESULTADOS

Medimos 4,800 pedículos (200 pacientes) de los cuales obtuvimos la media y las desviaciones estándar de cada nivel (Tabla 1) y divididos por género (Figura 2).

El DTP más estrecho fue en T4 bilateral ( $3.98 \pm 0.75$  mm [derecho] y  $4.46 \pm 2.5$  mm [izquierdo]), mientras el más amplio fue T12 ( $7.37 \pm 1.23$  mm [derecho] y  $7.52 \pm 0.68$  mm [izquierdo]) (Figura 3).

Se realizó un análisis por género, donde las mujeres tenían un diámetro más pequeño, en comparación con los hombres, en todos los niveles vertebrales excepto en T11, el DTP fue significativamente mayor en los hombres con un valor de  $p < 0.05$ .

## DISCUSIÓN

Al enfrentarse a alguna patología espinal que curse con inestabilidad se debe de buscar el método que nos permita frenar ese problema, para ello el tornillo transpedicular es el mejor método estudiado hasta este momento, existen múltiples estudios que valoran la estabilidad biomecánica de los implantes y el tornillo transpedicular ha sido superior por ello, actualmente se prefiere sobre otros sistemas;<sup>9,10</sup> sin embargo, el TDP, la cercanía con estructuras vitales como corazón, aorta, pulmón, entre otras causas son motivos de optar por la utilización de diferentes implantes en algunas ocasiones, lo que aumenta el riesgo de falla mecánica y la tasa de cirugía de revisión, por ello es

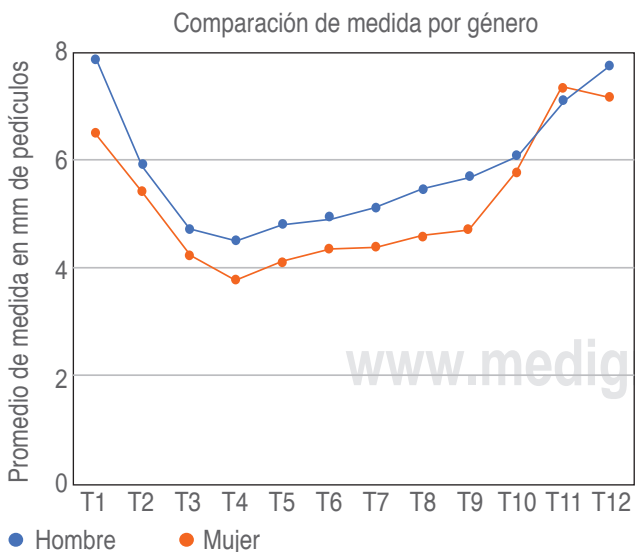


Figura 2: Diámetro transverso pedicular por género.

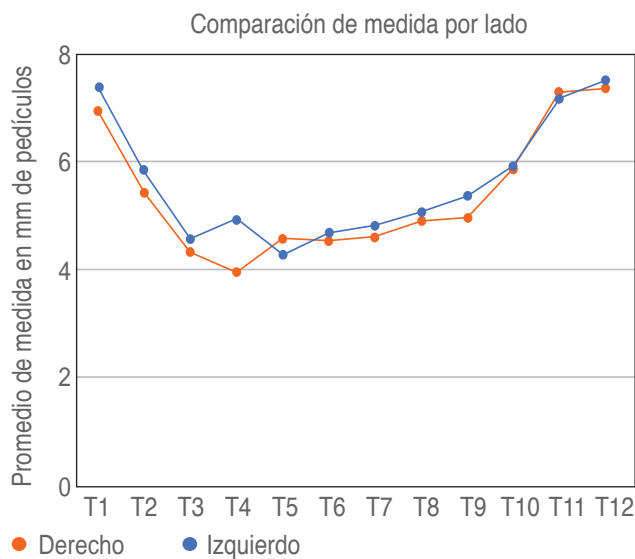


Figura 3: Diámetro transverso pedicular por lateralidad.

imprescindible conocer la anatomía de la población que enfrentamos en nuestra actividad quirúrgica.<sup>6-8</sup>

Si bien existen algunos estudios que analizan las características mencionadas, hasta la publicación de nuestro estudio no encontramos ninguno que utilizara el mejor método de imagen para valorar tejido óseo y que tuviera una muestra adecuada, por tal motivo nuestro objetivo fue describir la morfometría de los pedículos torácicos en una población mexicana y con base en ello determinar el tamaño óptimo del tornillo pedicular en la misma.

Con nuestros resultados pudimos observar que el pedículo más delgado es T4 y el más grueso es T12, también que los torácicos altos tienen un comportamiento lineal inverso (van disminuyendo de T1-T4 y a partir de T5 tienen un comportamiento lineal directo, además el diámetro medio pedicular fue de 5.5 mm, regla que se puede aplicar desde T1-T3 por el comportamiento viscoelástico del pedículo y T5 a caudal;<sup>9-11</sup> en comparación con el estudio asiático de Datir y su equipo,<sup>12</sup> donde el pedículo más pequeño fue T4 y se reportó un diámetro de 3.6 mm, en el estudio de Zindrick y colaboradores<sup>13</sup> se observó que T5 era el más estrecho (2.5 a 7 mm), y en promedio de 4.7 mm; al realizar un análisis comparativo con este estudio nosotros tuvimos T4 más estrecho (2.72 a 5.84 mm) con un promedio de 4.14 mm.

La clave del éxito es la planificación prequirúrgica con estudios completos; sin embargo, en caso de no contar con tomografía computarizada

sugerimos la siguiente recomendación: “utilización de tornillo transpedicular 6.5 mm en T1, T11, T12, y 5.0 mm en T2 a T10, con precaución adicional al instrumentar T4”.

Nuestro estudio es el primero en la literatura que evalúa la morfología pedicular mexicana en pacientes del noroeste del país.

Las limitaciones de nuestro estudio incluyen la falta de índice de masa corporal que pudo haber influido en la densidad pedicular y por ende en el istmo esponjoso, además de que no se realizó índice de correlación.

## CONCLUSIÓN

Nuestro estudio es el único encontrado hasta este momento con la mejor serie para medición de la morfometría pedicular torácica en una población mexicana. Con los resultados obtenidos podemos tener una base teórica de las dimensiones que presentan los pacientes mexicanos del noroeste del país y con ello basar la elección de nuestros implantes ante la ausencia de estudios avanzados como TC.

## REFERENCIAS

- Gaines RW Jr. The use of pedicle-screw internal fixation for the operative treatment of spinal disorders. *J Bone Joint Surg Am.* 2000; 82: 1458-1476.
- Kim YJ, Lenke LG, Cho SK, Bridwell KH, Sides B, Blanke K. Comparative analysis of pedicle screw versus hook instrumentation in posterior spinal fusion of adolescent idiopathic scoliosis. *Spine (Phila Pa 1976).* 2004; 29: 2040-2048.
- Kaliya-Perumal AK, Yeh YC, Niu CC, Chen LH, Chen WJ, Lai PL. Is convex derotation equally effective as concave derotation for achieving adequate correction of selective Lenke's type- 1 scoliosis? *Indian J Orthop.* 2018; 52: 363-368.
- Li K, Zhang W, Liu D, et al. Pedicle screw fixation combined with intermediate screw at the fracture level for treatment of thoracolumbar fractures: a meta-analysis. *Medicine (Baltimore).* 2016; 95: e4574.
- Grivas TB, Savvidou O, Binos S, et al. Morphometric characteristics of the thoracolumbar and lumbar vertebrae in the Greek population: a computed tomography-based study on 900 vertebrae—“Hellenic Spine Society (HSS) 2017 Award Winner.” *Scoliosis Spinal Disord.* 2019; 14: 2.
- Berry JL, Moran JM, Berg WS, Steffee AD. A morphometric study of human lumbar and selected thoracic vertebrae. *Spine (Phila Pa 1976).* 1987; 12: 362-367.
- Vaccaro AR, Rizzolo SJ, Allardyce TJ, et al. Placement of pedicle screws in the thoracic spine. Part I: morphometric analysis of the thoracic vertebrae. *J Bone Joint Surg Am.* 1995; 77: 1193-1199.
- Olsewski JM, Simmons EH, Kallen FC, Mendel FC, Severin CM, Berens DL. Morphometry of the lumbar spine: anatomical perspectives related to transpedicular fixation. *J Bone Joint Surg Am.* 1990; 72: 541-549.
- Hackenberg L, Link T, Liljenqvist U. Axial and tangential fixation strength of pedicle screws versus hooks in the thoracic spine in relation to bone mineral density. *Spine (Phila Pa 1976).* 2002; 27: 937-942.
- Suk SI, Kim WJ, Lee SM, Kim JH, Chung ER. Thoracic pedicle screw fixation in spinal deformities: are they really safe? *Spine (Phila Pa 1976).* 2001; 26: 2049-2057.
- 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: 1553-1557.
- Datir SP, Mitra SR. Morphometric study of the thoracic vertebral pedicle in an Indian population. *Spine (Phila Pa 1976).* 2004; 29: 1174-1181.
- Zindrick MR, Wiltse LL, Doornik A, et al. Analysis of the morphometric characteristics of the thoracic and lumbar pedicles. *Spine (Phila Pa 1976).* 1987; 12: 160-166.

**Conflicto de intereses:** ninguno de los autores tiene conflicto de intereses.