



Enero-Marzo 2026
Vol. 4, núm. 1 / pp. 6-11

Recibido: 15 de Junio de 2025
Aceptado: 20 de Julio de 2025

doi: 10.35366/121952



Descripción de las características de los pacientes con enfermedad de Scheuermann, postoperados de artrodesis posterior instrumentada, que desarrollan cifosis de unión proximal o cifosis de unión distal

Description of the characteristics of patients with Scheuermann's disease undergoing posterior instrumented arthrodesis who develop proximal or distal junctional kyphosis

Suzeth Fabiana Galo Trochez,^{*,†} David Giovanni Ramírez Guarneros,^{*,§}
José Antonio Canales Nájera,^{*,||} Antonio Hurtado Padilla^{*,||}

Palabras clave:

enfermedad de Scheuermann,
fusión espinal, cifosis,
adolescente, complicaciones
postoperatorias,
instrumentación espinal.

Keywords:

*Scheuermann disease, spinal
fusion, kyphosis, adolescent,
postoperative complications,
spinal instrumentation.*

* Especialidad en Ortopedia
y Traumatología, Hospital
Shriners para Niños México.
Ciudad de México, México.
† Alta Especialidad en
Ortopedia Infantil.
ORCID: 0009-0002-8615-810X
§ Alta Especialidad
en Ortopedia Infantil.
ORCID: 0009-0001-4194-0336
|| Alta Especialidad en
Cirugía de Columna.
ORCID: 0009-0002-5289-6155
|| Alta Especialidad en
Cirugía de Columna.
ORCID: 0009-0009-4739-4661

Correspondencia:

Suzeth Fabiana Galo Trochez
E-mail: suzethfaby@gmail.com

RESUMEN

Introducción: la enfermedad de Scheuermann es una hipercifosis estructural que afecta principalmente a adolescentes. El tratamiento quirúrgico mediante artrodesis posterior instrumentada logra una adecuada corrección angular; sin embargo, puede asociarse a complicaciones como la cifosis de unión proximal (PJK) y distal (DJK), que comprometen los resultados clínicos y radiográficos a largo plazo. **Objetivo:** describir las características de los pacientes con enfermedad de Scheuermann postoperados de artrodesis posterior instrumentada que desarrollaron PJK y/o DJK. **Material y métodos:** estudio retrospectivo, observacional y descriptivo en 25 pacientes de entre 12 y 18 años con enfermedad de Scheuermann operados entre 2020 y 2023 en el Hospital Shriners para Niños México. Se analizaron variables radiográficas como cifosis torácica, lordosis lumbar, incidencia pélvica, traslación sagital, niveles instrumentados y ángulos de PJK y DJK en el postoperatorio inmediato y al año de evolución. **Resultados:** la media de cifosis preoperatoria fue de 78.7°, corregida a 61.8° en el postoperatorio. PJK se presentó en 64% de los pacientes al egreso hospitalario y en 68% al año. DJK fue evidente en 56% en el postoperatorio inmediato y en 68% al año. El 64% de los pacientes con DJK fueron instrumentados hasta la última vértebra lordótica. La mayoría de los casos de PJK y DJK ocurrieron en pacientes con balance sagital neutro. **Conclusiones:** las complicaciones como PJK y DJK son frecuentes tras la cirugía. La selección del nivel de instrumentación y el balance sagital podrían influir en su aparición.

Nivel de evidencia: IV, serie de casos retrospectiva.

Citar como: Galo TSF, Ramírez GDG, Canales NJA, Hurtado PA. Descripción de las características de los pacientes con enfermedad de Scheuermann, postoperados de artrodesis posterior instrumentada, que desarrollan cifosis de unión proximal o cifosis de unión distal. *Cir Columna*. 2026; 4 (1): 6-11. <https://dx.doi.org/10.35366/121952>



ABSTRACT

Introduction: Scheuermann's disease is a structural hyperkyphosis that primarily affects adolescents. Surgical treatment with posterior instrumented arthrodesis (PIA) achieves effective angular correction; however, it may be associated with complications such as proximal junctional kyphosis (PJK) and distal junctional kyphosis (DJK), which can compromise long-term clinical and radiographic outcomes.

Objective: to describe the characteristics of patients with Scheuermann's disease who underwent posterior instrumented arthrodesis and subsequently developed PJK and/or DJK. **Material and methods:** this was a retrospective, observational, and descriptive study of 25 patients aged 12 to 18 years with Scheuermann's disease who underwent surgery between 2020 and 2023 at Shriners Hospital for Children Mexico. Radiographic variables such as thoracic kyphosis, lumbar lordosis, pelvic incidence, sagittal translation, instrumented levels, and PJK and DJK angles were analyzed in the immediate postoperative period and at one-year follow-up. **Results:** the mean preoperative kyphosis was 78.7°, corrected to 61.8° postoperatively. PJK was present in 64% of patients at hospital discharge and in 68% at one year. DJK was evident in 56% immediately postoperatively and in 68% at one year. Among patients with DJK, 64% were instrumented to the last lordotic vertebra. Most cases of PJK and DJK occurred in patients with neutral sagittal balance. **Conclusions:** complications such as PJK and DJK are frequent after surgery. The choice of instrumentation levels and sagittal balance may influence their development.

Level of evidence: IV, retrospective case series.

Abreviaturas:

DJK = cifosis de unión distal (*Distal Junctional Kyphosis*)
PJK = cifosis de unión proximal (*Proximal Junctional Kyphosis*)
SSV = vértebra estable sagital (*Stable Sagittal Vertebra*)

INTRODUCCIÓN

La enfermedad de Scheuermann es una patología estructural que se caracteriza por aumento anómalo de la cifosis, superior a 45°, debido al acunamiento anterior de las vértebras, con una prevalencia que varía entre 0.4 y 8% de la población general, siendo más frecuente en varones.^{1,2} Este trastorno se presenta con mayor frecuencia en adolescentes y puede causar dolor, limitación funcional y deformidad progresiva de la columna vertebral. La causa exacta de la enfermedad de Scheuermann no se ha determinado completamente, pero diversos estudios sugieren que factores genéticos, mecánicos y hormonales contribuyen a su aparición.^{3,4} En casos graves o sintomáticos, el tratamiento quirúrgico se vuelve necesario, especialmente cuando la cifosis alcanza valores superiores a los 75°. ^{5,6}

La artrodesis posterior instrumentada con tornillos pediculares es el tratamiento quirúrgico más común, ya que ha demostrado buenos resultados en términos de corrección del ángulo cifótico y estabilización de la columna.^{7,8} Diversos estudios han identificado que las técnicas quirúrgicas de instrumentación posterior con corrección de la cifosis pueden mejorar los resultados funcionales, pero también aumentar el riesgo de deformidades de la columna en los niveles adyacentes a la fusión.^{9,10}

La cifosis de unión proximal (PJK) se refiere al desarrollo de una cifosis en el segmento superior de la columna fusionada, mientras que la cifosis de unión distal (DJK) ocurre en el segmento inferior.¹¹ Ambas son complicaciones frecuentes en la cirugía de corrección de la hiperCIFOSIS y son responsables de una significativa morbilidad postquirúrgica, incluida la necesidad de nuevas intervenciones quirúrgicas.¹² Estas complicaciones se deben en gran parte a la alteración de la biomecánica de la columna después de la fusión espinal, lo que provoca estrés adicional en las articulaciones adyacentes.¹³ La incidencia de estas deformidades en pacientes postquirúrgicos con enfermedad de Scheuermann (ES) ha sido motivo de diversos estudios, que han demostrado una relación entre el grado de cifosis corregida y la aparición de PJK y DJK.^{14,15}

El PJK se ha asociado a factores como la rigidez del segmento fusionado, la incidencia pélvica elevada, y el mal alineamiento sagital postquirúrgico.^{16,17} Por otro lado, la DJK tiende a ocurrir cuando los segmentos distales de la columna experimentan tensiones desproporcionadas tras la cirugía, generando falta de soporte en las zonas distales de la fusión, lo que resulta en pérdida de la alineación vertebral.¹⁸ Aunque la comprensión de estas complicaciones ha avanzado, aún existe incertidumbre sobre los mecanismos exactos que contribuyen a su desarrollo.

Este estudio busca analizar variables radiológicas, incluyendo cifosis torácica, lordosis lumbar, vértebra estable sagital, incidencia pélvica, traslación sagital y apical, para identificar factores asociados a estas

complicaciones. El objetivo de este estudio es describir la incidencia de PJK y DJK y sus características radiográficas postoperatorias en pacientes adolescentes con enfermedad de Scheuermann tratados quirúrgicamente.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se llevó a cabo un estudio clínico, observacional, longitudinal, descriptivo, retrospectivo y retrolectivo. Se incluyeron pacientes adolescentes, entre 12 y 18 años de edad, con diagnóstico de enfermedad de Scheuermann (tipo I o II), que presentaban acuñaamiento anterior mayor a 5° en al menos una vértebra, con o sin irregularidades de la teca distal, y que fueron sometidos a artrodesis posterior instrumentada (API) para corrección de hiper cifosis torácica o lumbar. El estudio se realizó en el Hospital Shriners para Niños México, entre los años 2020 y 2023.

El muestreo fue no probabilístico, por conveniencia, según la disponibilidad de expedientes completos. Se identificaron 27 expedientes, de los cuales se excluyeron dos por falta de radiografías de control a un año postoperatorio, obteniéndose una muestra final de 25 pacientes. Todos presentaban cifosis torácica con el ápice entre T6 y T10 y no habían sido sometidos a cirugía espinal previa.

Criterios de inclusión: pacientes de 12 a 18 años con diagnóstico confirmado de enfermedad de Scheuermann (tipo I o II). Cifosis igual o mayor a 75°. Cirugía de corrección mediante artrodesis posterior instrumentada realizada entre 2020 y 2023. Disponibilidad de estudios radiológicos completos: radiografías panorámicas de columna anteroposterior y lateral en los momentos preoperatorio, postoperatorio inmediato y al año de evolución.

Criterios de exclusión: radiografías con técnica inadecuada que no incluyeran la columna completa

(de cervical a cabeza femoral). Expedientes clínicos incompletos o no localizables. Pacientes con deformidades congénitas, neuromusculares, cifosis postraumáticas o posturales.

Recolección y análisis de datos: Las mediciones radiográficas fueron realizadas por un solo investigador para evitar sesgos interobservador. Se utilizaron las siguientes variables:

- 1. Cifosis torácica (T4-T12) y lordosis lumbar (T12-S1), medidas mediante el método de Cobb.
- 2. PJK: definida como el ángulo entre el platillo inferior de la última vértebra instrumentada y el platillo superior de dos vértebras por encima.
- 3. DJK: ángulo entre el platillo superior de la última vértebra instrumentada y el platillo inferior de la primera vértebra distal a ésta.
- 4. Primer disco lordótico, vértebra estable sagital, incidencia pélvica, traslación apical (distancia horizontal entre el centro de la vértebra apical y la vertical trazada desde el sacro) y traslación sagital global (diferencia entre la línea vertical desde C7 y la esquina posterior superior del sacro).

Se creó una base de datos en Microsoft Excel para su análisis. Las variables cualitativas fueron expresadas en frecuencias y porcentajes; las cuantitativas fueron evaluadas con pruebas de normalidad y presentadas como medias ± desviación estándar o medianas e intervalos intercuartílicos, según correspondiera.

RESULTADOS

- 1. **Características demográficas y clínicas:** se estudiaron 25 pacientes: siete (28%) mujeres y 18 (72%) hombres. Todos presentaron cifosis torácica con ápice entre T6 y T10, distribuidos de la

Tabla 1: Incidencia y parámetros estadísticos de la PJK y la DJK en el postoperatorio inmediato y al año de seguimiento.

Estadística	PJK > 10°		DJK > 10°	
	Inmediato	A un año	Inmediato	A un año
n (%)	16 (64.0)	17 (68.0)	16 (64.0)	17 (68.0)
Media ± DE	14.08 ± 3.37	21.16 ± 8.31	19.22 ± 5.96	22.26 ± 7.90
Mediana	12.88	20.31	18.66	21.08
Percentil 25	11.54	15.30	15.31	16.26
Percentil 75	16.56	25.90	22.06	27.70

DE = desviación estándar. DJK = cifosis de unión distal (Distal Junctional Kyphosis). PJK = cifosis de unión proximal (Proximal Junctional Kyphosis).

siguiente manera: T6 (4%), T7 (36%), T8 (28%), T9 (20%) y T10 (12%).

2. **Cifosis torácica y lordosis lumbar:** la cifosis preoperatoria promedio fue 78.73° (rango: $52.91-97.8^\circ$). En el postoperatorio inmediato, el promedio fue 61.83° , con correcciones individuales que oscilaron entre 9.13° y 43.93° . A un año, tres curvas no mostraron corrección significativa. La lordosis lumbar mostró una media inicial de 70.44° (rango: $34.5-101.5^\circ$), disminuyendo a 57.23° en el postoperatorio inmediato (rango: $18.0-101.69^\circ$) y a 63.71° al año (rango: $36.68-121.0^\circ$).
3. **PJK (cifosis de unión proximal):** en el postoperatorio inmediato, 16 (64%) pacientes presentaron PJK, con media de 14.08° , mediana de 12.88° y rango $10.30-21.00^\circ$. A un año, 17 (68%) adolescentes desarrollaron PJK, con media de 21.16° , mediana de 20.31° y rango $10.84-38.17^\circ$. El 66.6% de los pacientes con PJK al año presentaban un balance sagital neutro (rango: $14.13-53.28^\circ$).
4. **DJK (cifosis de unión distal):** 16 (64%) pacientes presentaron DJK en el postoperatorio inmediato, con media de 19.22° (rango: $10.14^\circ-32.58^\circ$). A un año, 17 (68%) jóvenes mostraron DJK con media de 22.26° (rango: $10.84-38.17^\circ$); de éstos, 78% tenía balance sagital neutro.
5. **Relación con vértebras instrumentadas:** de los 15 pacientes con DJK inmediato, en 10 (66%) la última vértebra fijada correspondió a la última vértebra estable, mientras que en los otros cinco (33%) fue la última vértebra lordótica.
6. **Parámetros pélvicos y balance sagital:** la mayoría de los pacientes presentó incidencia pélvica dentro de los valores normales. Solo dos casos mostraron ángulos menores a 34° . En cuanto al balance sagital entre los pacientes con PJK inmediato: 60% fueron neutros, 33% negativos y 7% positivos (Tabla 1).

DISCUSIÓN

Este estudio evaluó la incidencia de deformidades de unión postoperatorias en pacientes con enfermedad de Scheuermann tratados mediante artrodesis posterior instrumentada, específicamente cifosis de unión proximal (PJK) y distal (DJK), así como su relación con parámetros radiográficos como el balance sagital y el nivel distal de instrumentación. Los hallazgos obtenidos ofrecen evidencia útil para valorar riesgos biomecánicos en la planificación quirúrgica de esta patología.

A un año postoperatorio, la incidencia de PJK fue de 68%, con una media angular de $21.16 \pm 8.31^\circ$; mientras que la DJK también tuvo una incidencia de 68%, con media de $23.38 \pm 7.89^\circ$. Estas cifras superan considerablemente los valores típicos descritos en la literatura, donde se reporta PJK en 20-30% de los casos y DJK en un rango más variable según el nivel de fusión, generalmente entre 10-40%.¹⁻³

Respecto a la hipótesis planteada, se esperaba que los pacientes con PJK presentaran un balance sagital negativo. Sin embargo, los resultados mostraron que el 66% de los pacientes con PJK al año tenían balance neutro, mientras que sólo un pequeño porcentaje presentaba balance negativo (7%). Esto sugiere que el desarrollo de PJK no está estrictamente asociado al desequilibrio sagital, sino que puede estar influido por otros factores quirúrgicos, como la longitud de la fusión, la técnica de instrumentación y la preservación de estructuras estabilizadoras como cápsulas facetarias y ligamentos interespinosos. Tal como proponen Glattes y colaboradores, estos elementos pueden predisponer a PJK, aun en presencia de un eje global conservado.⁴

Por otro lado, la segunda parte de la hipótesis se confirma parcialmente. De los pacientes que desarrollaron DJK en el postoperatorio inmediato, 66% tenían como último nivel instrumentado la primera vértebra lordótica (FLV), en tanto que sólo 33% fueron instrumentados hasta la vértebra estable sagital (SSV). Esta observación coincide con lo reportado por Cho y Lundine, quienes destacan que extender la instrumentación hasta la SSV puede reducir la incidencia de DJK al proporcionar un anclaje más congruente con el eje biomecánico de la pelvis.^{5,6}

En cuanto a la evolución angular, tanto la PJK como la DJK mostraron incremento entre el postoperatorio inmediato y el seguimiento al año. La PJK aumentó de una media de 14.08° a 21.16° , mientras que la DJK pasó de 19.08° a 23.38° , lo que refleja una progresión estructural, en la mayoría de los casos silenciosa desde el punto de vista clínico, pero potencialmente significativa en el mediano plazo.

Adicionalmente, se observó que 78% de los pacientes con DJK al año presentaban balance sagital neutro, lo que refuerza la noción de que esta deformidad puede estar más relacionada con la transición mecánica distal que con el eje sagital global. Estos hallazgos coinciden con estudios que subrayan la importancia del tipo de vértebra seleccionada como límite distal de la artrodesis.

Finalmente, es importante considerar que, si bien la enfermedad de Scheuermann puede presentarse

con curvas cifóticas severas, no siempre conlleva a una discapacidad funcional. Sin embargo, las complicaciones postquirúrgicas, como PJK y DJK, pueden comprometer el resultado final. Por ello, la indicación quirúrgica debe individualizarse cuidadosamente, considerando tanto los parámetros radiográficos como los síntomas funcionales, el dolor y la progresión angular.

CONCLUSIONES

Este estudio permitió describir en detalle las características radiográficas postoperatorias de los pacientes con enfermedad de Scheuermann sometidos a artrodesis posterior instrumentada, haciendo énfasis en complicaciones estructurales como la cifosis de unión proximal (PJK) y distal (DJK). Se observó una alta incidencia de estas deformidades al año de seguimiento, con 68% de los pacientes desarrollando PJK y DJK, respectivamente; valores que exceden notablemente los reportados en la literatura internacional (20-30%), lo que resalta la necesidad de monitoreo cuidadoso durante el seguimiento postquirúrgico.

Respecto a los factores asociados, se encontró que la mayoría de los pacientes con PJK al año presentaban un balance sagital neutro, lo cual cuestiona su asociación exclusiva con el desequilibrio espinopélvico. Este hallazgo sugiere una posible implicación de factores quirúrgicos, como la longitud de la instrumentación, la elección del nivel superior y la preservación de estructuras estabilizadoras como los ligamentos interespinosos y cápsulas facetarias.

En relación con la DJK, los datos revelaron que 64% de los pacientes con DJK habían sido instrumentados hasta la primera vértebra lordótica, mientras que sólo 35% lo fue hasta la vértebra estable sagital (SSV). Esta diferencia apoya la hipótesis de que la elección de la SSV como nivel distal podría reducir la incidencia de DJK, al proporcionar un mejor anclaje biomecánico con el eje sagital.

Además, a pesar de lograr una corrección significativa de la cifosis torácica y una mejora parcial de la lordosis lumbar, estas modificaciones no fueron suficientes para prevenir las deformidades de unión, lo cual enfatiza que la planificación quirúrgica debe ir más allá de la alineación angular inmediata y considerar el comportamiento dinámico del eje sagital, el crecimiento residual y el estado de los tejidos blandos.

En conclusión, los hallazgos de este estudio sugieren que para reducir la incidencia de complicaciones como PJK y DJK, es fundamental realizar una evaluación integral individualizada, considerando tanto

factores anatómicos y biomecánicos como quirúrgicos. La correcta elección de los niveles de instrumentación, especialmente en el extremo distal, y la preservación de estructuras estabilizadoras, resultan determinantes para optimizar los resultados funcionales y estructurales a largo plazo en pacientes con enfermedad de Scheuermann.

REFERENCIAS

1. Lowe TG. Scheuermann's kyphosis. *Neurosurg Clin N Am.* 2007; 18: 305-315.
2. Ristolainen L, Kettunen JA, Kujala UM, Heinonen A, Schlenszka D. Progression of thoracic Scheuermann's kyphosis after skeletal maturity. *Spine.* 2012; 37: E1278-E1283.
3. Sorensen KH. Scheuermann's juvenile kyphosis: clinical appearances, radiography, aetiology, and prognosis. Copenhagen: Munksgaard; 1964.
4. Wenger DR, Frick SL. Scheuermann kyphosis. *Spine.* 1999; 24: 2630-2639.
5. Scheuermann H. Juvenile kyphosis. *Acta Orthop Scand.* 1934; 5: 1-46.
6. McMaster MJ, O'Brien MF. Scheuermann kyphosis: long-term results of surgical treatment. *Spine.* 1991; 16: 691-695.
7. Lowe TG, Line BG. Evidence based medicine: analysis of Scheuermann kyphosis. *Spine.* 2007; 32: S115-S119.
8. Tsirikos AI, Jain AK. Scheuermann's kyphosis: current controversies. *J Bone Joint Surg Br.* 2011; 93: 857-864.
9. Smith JS, Kebaish KM. Management of complications following deformity correction surgery in adolescent idiopathic scoliosis. *Spine (Phila Pa 1976).* 2011; 36: 2229-2236.
10. Zhan L, Lee C, Chang Y, et al. Complications of spinal deformity surgery in adults: a retrospective analysis. *J Neurosurg Spine.* 2012; 17: 315-324.
11. Yoshida G, Nakajima H, Yamato Y, et al. Proximal junctional kyphosis following thoracic spinal fusion for scoliosis. *Eur Spine J.* 2014; 23: 1-6.
12. Lee C, Kim Y, Chang H, et al. Proximal junctional kyphosis after corrective surgery for adolescent idiopathic scoliosis. *Spine (Phila Pa 1976).* 2012; 37: 630-635.
13. Kebaish KM, Fisher RP. Treatment of adult scoliosis. *Neurosurg Clin N Am.* 2008; 19: 475-482.
14. Lee C, Lee Y, Moon S, et al. The impact of kyphosis and lordosis alignment on the development of proximal junctional kyphosis after adult spinal deformity surgery. *Spine (Phila Pa 1976).* 2017; 42: E307-E314.
15. Kwon B, Lenke LG. Proximal junctional kyphosis following spinal deformity surgery. *Neurosurg Focus.* 2010; 29: E2.
16. Cho KJ, Kim JH, Kim KJ, et al. Risk factors for proximal junctional kyphosis following adult spinal deformity surgery. *Spine J.* 2015; 15: 844-853.

17. Shigematsu H, Fujita N, Takahashi H, et al. Proximal junctional kyphosis following correction of adolescent idiopathic scoliosis: a comparison of two types of surgery. Eur Spine J. 2017; 26: 2975-2980.
18. Fujita N, Yagi M, Tsuji T, et al. Incidence and risk factors for distal junctional kyphosis following posterior spinal

fusion for adolescent idiopathic scoliosis. Spine (Phila Pa 1976). 2014; 39: E1414-E141.

Conflicto de intereses: los autores declaran que no existe conflicto de intereses relacionado con este estudio.