

## Cifosis de unión proximal en paciente con escoliosis por hemivértebra operados con artrodesis posterior

Fernando Guevara Villazón,\* Salvador de la Cruz Álvarez,\*\*  
Luis Muñiz Luna\*\*\*

### RESUMEN

**Objetivo:** Investigar el desarrollo de cifosis de unión proximal (*proximal joint kyphosis-PJK*) en pacientes con escoliosis congénita por hemivértebra operados con artrodesis posterior, con o sin resección de la hemivértebra y su correlación con posibles factores de riesgo. **Antecedente:** La cifosis de unión proximal es una complicación en la cirugía de corrección vertebral en niños y adultos con diferentes grados de gravedad. **Material y métodos:** Se analizaron 13 pacientes con escoliosis congénita por hemivértebra operados con artrodesis posterior con sistema de tornillos pediculares en un abordaje únicamente posterior. Se analizó la relación entre las variables y la presencia de la cifosis de unión proximal. Se analizó coeficiente de correlación de Spearman entre las variables y la presencia y gravedad de la cifosis de unión proximal. **Resultados:** Cinco de 13 pacientes mostraron cifosis de unión proximal, de los cuales uno presentó desanclaje y otro sintomatología, el cual requirió cirugía de revisión con extensión de niveles artrodesados. Los otros tres pacientes evolucionaron con progresión asintomática autolimitada. Se obser-

### SUMMARY

**Objective:** To report de development of proximal joint kyphosis PJK in patients with congenital scoliosis with hemivertebrae that received surgical treatment with posterior arthrodesis and its relation with probable risk factors. Proximal joint kyphosis is a complication in deformity correction surgery in adults and infants, with different grades of severity. **Material and methods:** 13 patients with congenital scoliosis with hemivertebrae treated with posterior arthrodesis were analyzed. The correction was achieved with pedicular screws with posterior-only approach. The variables were analyzed, and so, their relation with the progression to proximal joint kyphosis. The statistical analysis was made with the Spearman test to determine variables correlation. **Results:** 5 out of 13 patients developed proximal joint kyphosis, of which 1 presented pull-out of the instrumentation and another required revision surgery with extension of the operated levels. The other 3 patients progressed asymptomatic and autolimited. Sagittal balance and the length of instrumentation were correlated to development of proximal

\* Médico Ortopedista en Subespecialidad de Cirugía de Columna.

\*\* Médico de Base del Servicio de Cirugía de Columna.

\*\*\* Jefe de Servicio del Servicio de Cirugía de Columna.

Hospital de Traumatología y Ortopedia IMSS «Lomas Verdes», Naucalpan de Juárez, Estado de México.

Dirección para correspondencia:  
Dr. Fernando Guevara Villazón  
Correo electrónico: fer.guevara@gmail.com

Este artículo puede ser consultado en versión completa en <http://www.medigraphic.com/orthotips>

vó correlación ( $r > 0.4$ ) con el balance sagital y el número y localización de la artrodesis, habiendo alta correlación con los niveles cercanos a la unión toracolumbar ( $r = 0.62$ ). **Conclusión:** La cifosis de unión proximal es un fenómeno frecuente en pacientes jóvenes con deformidades vertebrales que puede tener consecuencias considerables para el paciente. Los factores más relacionados fueron la falta de balance sagital postoperatorio, el nivel fijo cercano a la unión toracolumbar y las instrumentaciones cortas.

**Palabras clave:** Cifosis, escoliosis, hemivértebra, artrodesis, columna vertebral.

**Nivel de evidencia:** III

*joint kyphosis ( $r > 0.4$ ), and strong correlation was found with superior mobile segment close to the thoracolumbar junction ( $r = 0.62$ ). **Conclusion:** Proximal joint kyphosis is a frequent phenomenon in young patients with congenital scoliosis, which can lead to considerable complications. Sagittal balance, short instrumentations and rigid segment close to thoracolumbar junction were factors related to development of this phenomenon.*

**Key words:** Kyphosis, scoliosis, hemivertebrae, arthrodesis, spine.

**Level of evidence:** III

## INTRODUCCIÓN

La escoliosis congénita es un padecimiento que como su nombre lo indica, progresa desde el nacimiento, siendo secundario a un defecto estructural en la columna vertebral o en alguno de sus segmentos. Se han reportado incidencias hasta de uno de cada 1,000 nacidos, en la mayoría sin relación hereditaria. Estadísticamente alrededor de 25% de las curvas no progresan, 25% presenta progreso leve y 50% evoluciona con curvas graves de rápida progresión que requieren manejo quirúrgico.<sup>1</sup>

La clasificación de Burnei y Gavrilui consiste en una descripción estructural que divide los defectos en cuatro categorías: falla de formación (parcial o completa), falla de segmentación (unilateral o bilateral), fallas mixtas y fallas complejas que no entran en las categorías previas.

En el caso de las hemivértebras segmentadas, semisegmentadas o múltiples el riesgo de progresión dependerá principalmente de su localización, número y grado de segmentación. Específicamente las hemivértebras de este tipo en la región torácica superior suelen progresar alrededor de 1 a 2° antes de la pubertad y de 2 a 2.5° durante la misma. Sin embargo, si se encuentran en la región torácica inferior, su evolución será con una rapidez de 2° antes de la pubertad y de 2.5 a 3° durante la misma. En la unión toracolumbar (T10-L2) la progresión es más rápida, con una velocidad de 2.5° previo a la pubertad y de 3.5° durante la misma. La progresión es más variable en las hemivértebras en el área lumbar, aunque su rapidez es similar a las que se presentan en la zona torácica inferior.<sup>2</sup>

La evaluación de un enfermo con escoliosis congénita requiere valorar pacientes desde edades tempranas para identificar curvas y patrones con mal pronóstico para poder ofrecer un manejo que prevenga curvas severas y potenciales complicaciones.<sup>3</sup>

El objetivo del tratamiento es rectificar lo más posible el defecto de curvas coronales y lograr un adecuado balance fisiológico sagital que mantenga flexibilidad, inhiba la progresión de la curva, utilice la menor fusión posible para preservar el crecimiento espinal lo más posible.<sup>3</sup> Es importante considerar que las curvas en la escoliosis congénita suelen ser más rígidas que las curvas en la escoliosis idiopática y la neuromuscular. Por lo tanto, el manejo conservador con corsé está prácticamente en desuso para manejo único o como coadyuvante postquirúrgico. El manejo quirúrgico en edad temprana, aunque con controversias, se propone para que la corrección de las curvas evolucione con un mantenimiento a largo plazo de una compensación y menor progreso. La decisión de la técnica quirúrgica dependerá del tipo de defecto, el grado de deformidad y la edad del paciente. Las más utilizadas son la fusión con artrodesis *in situ* con o sin instrumentación, la hemiepifisiodesis convexa y la escisión de la hemivértebra.<sup>3</sup> Los pacientes ideales para la fusión *in situ* son aquéllos con un hemivértebra completamente segmentada sin deformidades asociadas y los pacientes con barras unilaterales con hemivértebra contralaterales sin deformidad significativa. La hemiepifisiodesis es ideal en pacientes que no requieren corrección de la deformidad y que aún tengan potencial de crecimiento en la concavidad. La hemivertebrectomía es preferible en pacientes menores de cinco años con segmentos completamente segmentados en el área toracolumbar, lumbar y lumbosacro.<sup>4-6</sup>

La cifosis de unión proximal es una enfermedad de segmento adyacente frecuente en las instrumentaciones, sobre todo cuando se intenta corregir deformidades como cifosis y escoliosis. Su incidencia en pacientes adultos y jóvenes se reporta entre 20 y 40%, siendo identificada en 66% de los pacientes en los primeros tres meses postoperatorios y hasta en 80% dentro de los primeros 18 meses. La cifosis de unión proximal sólo se define como un aumento de más de 10° de cifosis en el tiempo postoperatorio, entre la primera vértebra artrodesada y la vértebra libre superior. Aunque la sola presencia de cifosis de unión proximal no ha mostrado importancia clínica *per se*, el problema ocurre cuando ésta evoluciona a una «falla de la unión proximal», o PJF por sus siglas en inglés (*proximal junctional failure*). La falla de unión proximal se define como fractura de la vértebra superior instrumentada, falla en la instrumentación (desanclaje) y más de 15° de cifosis de unión proximal con sintomatología asociada.<sup>7</sup> Entre los pacientes que desarrollan falla de la unión proximal se reporta una necesidad de cirugía de revisión de 21.7%. Estudios en adultos revelan como factores asociados más importantes: desbalance sagital preoperatorio y postoperatorio y cuando el segmento afectado se encuentra en la unión toracolumbar o lumbar. Estudios en pacientes jóvenes coinciden con los factores e incluyen la posición inadecuada de tornillos pediculares en la vértebra proximal instrumentada.<sup>7-9</sup>

## MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio de casos y controles longitudinal ambispectivo. Un total de 13 pacientes pediátricos con diagnóstico de escoliosis congénita por hemivértebra manejados

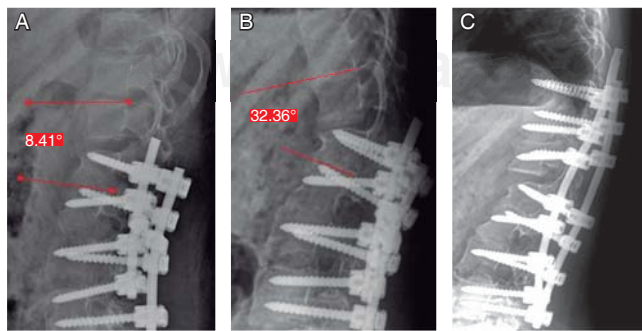
quirúrgicamente con artrodesis posterior, con un mínimo de seis meses de seguimiento.

Las cirugías fueron realizadas por diferentes cirujanos del Servicio de Cirugía de Columna del Hospital de Traumatología y Ortopedia «IMSS Lomas Verdes» en el periodo de 2013 a 2016. Los criterios de inclusión fueron: 1) pacientes con el diagnóstico de escoliosis congénita por defecto de formación con hemivértebra segmentada, semisegmentada o mixta; 2) pacientes de tres a 15 años; 3) pacientes manejados con artrodesis posterior mediante abordaje posterior e instrumentación con o sin escisión de la hemivértebra; 4) pacientes con expediente clínico y radiológico completo y con proyecciones adecuadas para realizar las mediciones correspondientes. Se excluyeron pacientes con expediente incompleto, radiografías inadecuadas y pacientes con procedimientos quirúrgicos correctivos de columna (ej. Sistema VEPTR) previos a la artrodesis.

Los pacientes se operaron según los criterios correspondientes a cada caso, con un abordaje sólo posterior y con artrodesis posterior bilateral o unilateral, de mediana a larga en adolescentes y corta en infantes, con o sin escisión de hemivértebra. La instrumentación se efectuó con un sistema de tornillos pediculares poliaxiales y barras de titanio (*Figura 1*). Todos los pacientes fueron operados bajo monitoreo electrofisiológico de potenciales somatosensoriales y motores.

Los pacientes contaban con radiografías y tomografía previas a cirugía, control radiográfico postoperatorio inmediato y cada tres meses posterior a ello. Las mediciones fueron hechas por los investigadores con un sistema radiográfico computarizado. Se evaluó la curva de Cobb coronal principal, la cifosis segmentaria del defecto, el desbalance de hombros medido como la diferencia de distancia entre clavículas en un plano transverso, balance sagital y coronal medidos con línea de plomada desde el centro del cuerpo de C7 hasta el borde posterior del promontorio sacro en sagital y el punto medio del promontorio en coronal. La cifosis de unión proximal se determinó midiendo un ángulo entre la plataforma superior de la vértebra libre adyacente superior y la plataforma inferior de la primera vértebra artrodesada.

Se analizó el expediente clínico en búsqueda de los siguientes datos: patologías asociadas, tiempo quirúrgico, sangrado durante la cirugía, niveles fusionados y complicaciones.



**Figura 1. A-C)**

*Paciente 1, evolución de estado sagital postoperatorio de fijación, evolución hacia cifosis de unión proximal y cirugía de revisión con ampliación de la instrumentación y corrección de la cifosis.*

Se realizó un análisis estadístico con prueba de Spearman para delimitar la correlación entre la presencia y gravedad de la cifosis proximal y las diferentes variables.

## RESULTADOS

Cinco de 13 pacientes presentaron cifosis de unión proximal (*Cuadro I*). El promedio de edad fue de 6.6 años (dos de 12 años, tres de tres años). El promedio ángulo de Cobb de la deformidad coronal fue de 57.6 (81.1-33.5), con un porcentaje de corrección promedio de 48.9% (71.6-32.1). El promedio de deformidad de la cifosis de unión proximal fue de 17.5° (10.6-26). El balance de hombros promedio cambió de 1.4 a 1.2 cm, el balance coronal promedio cambió de 1.6 a 1 cm y el balance sagital cambió de 4.6 a 3.3 cm. Dos pacientes con cifosis de unión proximal mostraron falla de unión proximal: uno presentó desanclaje de material y necesitó cirugía de revisión con retiro de material y otro, deformidad progresiva con sintomatología y requirió cirugía de revisión con ampliación de niveles artrodesados y corrección de la cifosis. Ningún paciente con instrumentación larga (> 7 niveles) o nivel superior en el área torácica superior mostró cifosis de unión proximal.

El promedio de niveles artrodesados fue de 3.6 (2-7). Todos los pacientes presentaban primer nivel artrodesado en zona torácica baja, unión toracolumbar y zona lumbar, tres de ellos en área de unión toracolumbar. Dos pacientes evidenciaron patologías previas (una malformación urológica con condición monorrenal y uno con síndrome de Wolf-Parkinson-White y persistencia de conducto arterioso).

Se analizó coeficiente de correlación de Spearman entre las variables y la gravedad de la cifosis de unión proximal y las variables y la presencia de falla de unión proximal. Se observó poca o nula correlación con la deformidad coronal, balance coronal y grupo etario. No obstante, se detectó cierta correlación ( $r = 0.4$ ,  $p = 0.5$ ) con el balance sagital y el número y localización de la artrodesis

**Cuadro I. Datos de los cinco pacientes con cifosis de unión proximal; localización, características de las escoliosis congénitas, mediciones radiográficas y datos quirúrgicos.**

Paciente	Clasificación	Localización	Ángulo Cobb Inicial	Cobb postopx	PJK Postopx	PJK1 Año	Diferencia PJK	Nivel PJK	Bal Sag Pre	Bal Sag Post	Niveles ART	Tiempo QX hrs	Sangrado ml	Edad	Complicación
1	SEG	L2-L3 der	44.3	30.1	8.4	32.5	24.1	L1-L2	8.0	5.0	4.0	3.0	250.0	12.0	Revisión
2	SEG	T12-L1 der	33.5	9.5	22.1	33.6	11.5	T7-T8	3.6	3.0	7.0	4.0	400.0	12.0	
3	SEMISEG	L2-L3 der	34.8	22.9	17.2	43.2	26	L1-L2	4.3	3.0	2.0	4.0	100.0	3.0	
4	Defecto mult	T10-L3 (11,12,1,2)	81.1	36.7	39.2	54.7	15.5	T9-T10	3.8	3.2	4.0	4.5	350.0	3.0	Desanclaje
5	SEG	T12-L1 der	71.5	34.3	11.5	22.1	10.6	T11-T12	3.4	2.5	2.0	2.5	100.0	3.0	
Promedio			53.0	26.7	19.7	37.2	17.5		4.6	3.3	3.8	3.6	240.0	6.6	

(toracolumbar y lumbar), habiendo alta correlación con los niveles cercanos a la unión toracolumbar ( $r = 0.62$ ,  $p = 0.5$ ).

## DISCUSIÓN

La cifosis de unión proximal es un fenómeno frecuente en pacientes jóvenes con deformidades vertebrales que puede tener consecuencias considerables para el paciente. El porcentaje obtenido es comparable al de la bibliografía internacional. Cabe destacar que la severidad de la curva inicial y final no tuvo efecto aparente en la presencia de cifosis de unión proximal. Los factores más relacionados fueron la falta de balance sagital postoperatorio, el nivel artrodesado cercano a la unión toracolumbar y las instrumentaciones cortas. Lo anterior obedece a principios biomecánicos de la columna vertebral, cuya rigidez en las áreas de mayor movilidad y carga no transmiten los vectores de fuerza de manera balanceada y se traducen en cambios estructurales en las zonas adyacentes.<sup>10</sup>

Es necesario conocer los factores predictivos del desarrollo de este fenómeno para predecir pronóstico y aplicar tratamiento oportuno. No obstante, proveer tratamiento oportuno consistiría en tener un mejor control sobre las variables relacionadas. Controlar el nivel de artrodesis es posible, aun cuando se interpone con el principio de mantener mayor flexibilidad de la columna. Controlar el balance sagital se vuelve más complicado, ya que involucra realizar las artrodesis con gran precisión al establecer las curvas fisiológicas e incluso así es difícil predecir el balance del paciente una vez que se encuentra en bipedestación.

Nuevos estudios evidenciaron que la progresión a cifosis de unión proximal tiene gran relación con la mala colocación de los tornillos proximales. La evaluación se efectúa principalmente con tomografías postoperatorias, con las que no se cuenta para este estudio.<sup>8</sup>

En conclusión, es necesaria una muestra más grande, un análisis de variables más extenso y un entendimiento más profundo de la biomecánica de la columna para poder ofrecer evidencia contundente sobre la progresión del fenómeno de cifosis de unión proximal en pacientes con escoliosis congénita.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Miranda GDG, Cardoso MA, Rosales E. Escoliosis congénita. Reporte de 49 casos. Rev Hosp Jua Mex. 2010; 77(2): 146-152.
2. Wang S, Zhang J, Qiu G, Li S, Yu B, Weng X. Posterior hemivertebra resection with bisegmental fusion for congenital scoliosis: more than 3 year outcomes and analysis of unanticipated surgeries. Eur Spine J. 2013; 22 (2): 387-393.
3. Marks DS, Sayampanathan SR, Thompson AG, Piggott H. Longterm results of convex epiphysiodesis for congenital scoliosis. Eur Spine J. 1995; 4: 296-231.
4. Bollini G, Docquier PL, Viehweger E, Launay F, Jouve JL. Lumbar hemivertebra resection. J Bone Joint Surg Am. 2006; 88 (5): 1043-1052.
5. Yaszay B, O'Brien M, Shufflebarger HL, Betz RR, Lonner B, Shah SA, et al. Efficacy of hemivertebra resection for congenital scoliosis: a multicenter retrospective comparison of three surgical techniques. Spine (Phila Pa 1976). 2011; 36 (24): 2052-2060.

6. Kaspiris A, Grivas TB, Weiss HR, Turnbull D. Surgical and conservative treatment of patients with congenital scoliosis:  $\alpha$  search for long-term results. *Scoliosis*. 2011; 6: 12.
7. Smith MW, Annis P, Lawrence BD, Daubs MD, Brodke DS. Acute proximal junctional failure in patients with preoperative sagittal imbalance. *Spine J*. 2015; 15 (10): 2142-2148.
8. Wang Y, Kawakami N, Tsuji T, Ohara T, Suzuki Y, Saito T, et al. Proximal junctional kyphosis following posterior hemivertebra resection and short fusion in children younger than 10 years. *Clin Spine Surg*. 2017; 30 (4): E370-E376.
9. Hart RA, McCarthy I, Ames CP, Shaffrey CI, Hamilton DK, Hostin R. Proximal junctional kyphosis and proximal junctional failure. *Neurosurg Clin N Am*. 2013; 24 (2): 213-218.
10. Roussouly P, Pinheiro FJ. Sagittal parameters of the spine: biomechanical approach. *Eur Spine J*. 2011; 20 (Suppl 5): 578-585.