

Tratamiento quirúrgico de la escoliosis idiopática del adolescente con sistema transpediculares

Surgical treatment of adolescent idiopathic scoliosis with transpedicular systems

Arlen Pérez García^{1*} <https://orcid.org/0000-0003-3483-0996>

Alexander Garzón Rodríguez¹ <https://orcid.org/0009-0000-0326-8158>

Esmildo Fiallo Ortiz¹ <https://orcid.org/0009-0001-8323-9193>

Antonio Ismael Aparicio Morales¹ <https://orcid.org/0000-0002-6899-342X>

¹Complejo Científico Ortopédico Internacional “Frank País”. La Habana, Cuba.

*Autor para la correspondencia: arlenperezgarcia83@gmail.com

RESUMEN

Introducción: El tratamiento quirúrgico con tornillos transpediculares se considera el patrón de oro para la escoliosis idiopática del adolescente. En el Servicio de Cirugía Espinal del Complejo Científico Ortopédico Internacional “Frank País” la alta incidencia de esta afección ha aumentado la lista quirúrgica.

Objetivo: Evaluar los resultados del tratamiento quirúrgico de la escoliosis idiopática del adolescente con tornillos transpediculares.

Métodos: Se realizó una investigación cuantitativa, descriptiva, prospectiva, longitudinal tipo panel, entre marzo de 2022 y febrero de 2023. La muestra se conformó por siete pacientes. Los datos se recolectaron de los expedientes clínicos, las consultas de seguimiento y los cuestionarios SRS-22. La información se analizó mediante cálculos estadísticos.

Resultados: La edad promedio fue de 15 años. Predominó el sexo femenino. El 42 % de los pacientes tenía antecedentes de primera línea de escoliosis idiopática. La I-A-N y la III-B-N resultaron los dos subtipos Lenke más frecuentes. Se logró una corrección del ángulo de Cobb de un 75 %. La instrumentación se extendió en la mitad de los casos desde T4 a L3, y en dos de ellos se hizo híbrida con ganchos. La infección superficial y las pérdidas hemáticas transoperatorias moderadas se presentaron como las principales complicaciones, pero sin consecuencias graves o permanentes.

Conclusiones: A los seis meses de operados todos los pacientes tenían una calidad de vida valorada de muy buena o excelente.

Palabras clave: escoliosis; idiopática; adolescente; tornillos transpediculares.

ABSTRACT

Introduction: Surgical treatment with transpedicular screws is considered the gold standard for adolescent idiopathic scoliosis. At the Spinal Surgery Department of Frank País International Orthopedic Scientific Complex, the high incidence of this condition has increased the surgical backlog.

Objective: To evaluate the results of surgical treatment of adolescent idiopathic scoliosis with transpedicular screws.

Methods: A quantitative, descriptive, prospective, longitudinal panel-type study was conducted from March 2022 to February 2023. The sample consisted of seven patients. Data were collected from medical records, follow-up visits, and SRS-22 questionnaires. The information was analyzed using statistical calculations.

Results: The mean patient age was 15 years, with a female predominance. A history of primary idiopathic scoliosis was present in 42% of cases, with Lenke subtypes I-A-N and III-B-N being the most common. A 75% correction of the Cobb angle was achieved. Instrumentation spanned T4 to L3 in 50% of patients, while hybrid constructs with hooks were used in two cases. The primary complications included superficial surgical site infections and moderate intraoperative blood loss, none of which resulted in severe or long-term sequelae.

Conclusions: Six months after surgery, all patients had a quality of life rated as very good or excellent.

Keywords: scoliosis; idiopathic; adolescent; transpedicular screws.

Recibido: 29/04/2024

Aceptado: 18/06/2024

Introducción

Escoliosis proviene del griego *σκολιός* y significa tortuoso. El término se introdujo por Hipócrates (460-375 a.C.)⁽¹⁾ y, pese a su antigüedad, aún no existe unanimidad entre los médicos para su tratamiento. Las investigaciones sobre la escoliosis idiopática no han descubierto sus orígenes, y el misterio se ha mantenido detrás del adjetivo “idiopática” con varias hipótesis. La escoliosis idiopática en el adolescente se diagnostica cuando se ha confirmado la ausencia de malformaciones vertebrales, neuromusculares, congénitas, neurofibromatosis, por tumor, entre otras causas. La escoliosis idiopática tiene una prevalencia del 75 %; no obstante, se considera una enfermedad poco difusa, con una prevalencia del 2 % para curvas superiores a los 10°.⁽²⁾

La enfermedad constituye un complejo proceso de deformación tridimensional de la columna que se produce en el espacio a través de los movimientos de inclinación, rotación y traslación. Esta asociación de movimientos genera una torsión sobre la pelvis que se inicia en una vértebra neutra y prosigue hasta llegar al punto máximo de la curva; allí la rotación disminuye hasta el final de la curva en un proceso continuo e ininterrumpido de torsión mecánica sobre un eje axial.⁽²⁾ Para una torsión se requieren dos puntos fijos que permitan el avance de la escoliosis, pero la causa de estos puntos fijos, que actúan como resistencias, se desconoce.⁽²⁾

La escoliosis idiopática del adolescente (EIA) aparece durante el período puberal hasta la maduración ósea y predomina en el sexo femenino. La pubertad resulta el momento más crítico porque intensifica el desarrollo del tronco.^(1,3,4,5,6,7,8) y se destacan entre sus causas factores genéticos, hormonales y musculares.⁽³⁾ Para el diagnóstico de la EIA se emplea el *test* de Adams o de inclinación hacia delante en busca de una posible gibosidad costal

o protuberancia lumbar. El ángulo de Cobb se considera el signo radiológico crucial para el diagnóstico, el seguimiento de la enfermedad y la evaluación final del tratamiento.⁽³⁾

Se debe diferenciar entre escoliosis y actitud escoliótica. Si la curvatura es fija y no cambia cuando el sujeto varía la postura, se habla de escoliosis estructural. Si las curvas son transitorias o persistentes, pero se pueden corregir, se habla de actitud escoliótica o escoliosis funcional. La primera curva de la escoliosis se denomina curva primaria, y puede coincidir o no con la curva principal. La curva que intenta lograr un equilibrio en la columna, con la alineación entre la línea media del cráneo y la línea media del sacro, se denomina curva secundaria o compensadora. Las curvas no equilibradas o descompensadas avanzan más y requieren un tratamiento más complicado. Las curvas tienden a aumentar durante la vida del sujeto. El grado y el riesgo de progresión dependen de la edad en el momento del diagnóstico, la madurez sexual, la maduración esquelética, la magnitud y la localización de la curva. Las desviaciones pueden aumentar durante toda la vida si superan los 30°. ^(4,5,6)

Con relación a la posición y al número de curvas, se han desarrollado varios sistemas de clasificación.^(7,10) La unión de las costillas con las vértebras rotadas determina la deformación de la caja torácica y puede influir en la función pulmonar.^(7,8) Aunque no se han evidenciado límites graves a nivel cardiopulmonar, se han observado efectos sobre la función cardiorrespiratoria, por una reducción de la capacidad vital, en curvas superiores a 50°. ⁽⁹⁾ El dolor de espalda constituye otro síntoma, se percibe en el vértice de la curva escoliótica, pero no se ha demostrado su relación con la gravedad de la desviación.^(8,9,10,11) Desde el punto de vista estético, puede aparecer una gibosidad costal con desnivel de las escápulas, un aplanamiento costal y una asimetría de la cintura.

El tratamiento quirúrgico o conservador se considera indispensable para las curvas graves y con riesgo de progresión. El tratamiento no quirúrgico comprende técnicas funcionales, como cinesiterapia, tracción vertebral y electroestimulación; y ortopédicas, referidas al uso del corsé.^(10,11) En la cirugía de columna, en especial la EIA, resulta fundamental la planificación preoperatoria para evaluar la localización y la gravedad de la curva, la asimetría de hombros, la alineación y el equilibrio coronal y sagital; y los parámetros espinopélvicos, que guíen los niveles a instrumentar, y la restauración biomecánica del raquis.^(12,13)

La cirugía se considera un método eficaz para mejorar la deformidad estética, aunque comparte riesgos significativos pues, en lugar de reinstaurar la normalidad, sustituye una anomalía (columna vertebral flexible y con curvas) por otra (columna rígida y recta).⁽¹⁴⁾ El presente estudio tuvo como objetivo evaluar los resultados del tratamiento quirúrgico de la escoliosis idiopática del adolescente con tornillos transpediculares.

Métodos

Se realizó una investigación cuantitativa, descriptiva, prospectiva, longitudinal tipo panel, entre marzo de 2022 y febrero de 2023 en el Complejo Científico Ortopédico Internacional “Frank País”. La muestra se conformó por siete pacientes a los que se les realizó corrección y fusión instrumentada con tornillos transpediculares y doble barra. En dos casos se emplearon ganchos pediculares y sublaminares (fijación híbrida). Los datos se recolectaron de los expedientes clínicos, las consultas de seguimiento y los cuestionarios SRS-22. La información se analizó mediante cálculos estadísticos.

Resultados

La edad promedio de los operados fue de 15 años, el menor tenía 13 y el mayor 18; cuatro se encontraban entre diez y 14 años en el momento de la cirugía y el resto entre 15 y 18 años. Seis eran del sexo femenino, de ellas todas tenían más de dos años de la menarquía y un promedio de 2,9 años en el momento de la cirugía. Ningún paciente refirió antecedentes de enfermedad y solo tres tenían antecedentes familiares de primera línea de escoliosis. Después de la cirugía, todos quedaron con los cinturones escapular y pélvico nivelados.

Se identificaron las curvas tipo I (tres pacientes) y tipo III (tres pacientes) como las más frecuentes. Predominó el modificador lumbar tipo B, seguido por los modificadores A y C con dos pacientes cada uno. Los dos tipos Lenke de escoliosis más observados resultaron la I-A-N y la III-B-N. Todos los casos mantuvieron la cifosis tipo N después de la cirugía y tenían un Risser IV en el

pre-operatorio. Se constató una madurez esquelética apropiada para la artrodesis y la escala de Risser fue predictiva.

El ángulo de Cobb preoperatorio promedio resultó de 80° en la curva primaria (mayor deformidad 110° y menor 60°) y el posoperatorio promedio de 20° (mayor deformidad 37° y menor 5°); esto significa que la cirugía logró una corrección en un 75%. Los niveles de fusión variaron entre los pacientes, la mayoría necesitó fijación caudal hasta L3 (4), seguido por la fijación hasta L1 (2). La fijación hacia cefálico se extendió hasta T4 en tres pacientes y la fijación hasta T5 en dos. Se utilizó fijación con barras y tornillos transpediculares en cinco casos y al resto se le colocó sistema híbrido con la asociación de ganchos sublaminares y pediculares.

Solo una paciente tuvo pérdidas hemáticas transoperatorias, porque la deformidad más grande requería una esqueletización más laboriosa, pero se solucionaron en el mismo acto quirúrgico. A otra paciente se le prolongó el tratamiento antibiótico por un episodio de febrícula y oclusión del drenaje a las 24 horas de la cirugía. No se registraron otras complicaciones en el postoperatorio mediato o tardío.

En cuanto a la evaluación con el cuestionario SRS-22, Función y Autoimagen tuvieron un menor promedio de puntuación, pero todas en conjunto presentaron un puntaje promedio alto, 106 de un máximo de 110 puntos. El puntaje menor fue del paciente con la deformidad más compleja por la rigidez. La puntuación máxima (57 %) la alcanzaron los casos con curvas más flexibles y mayor porcentaje de corrección, con un promedio de 82 %. Estos resultados permiten catalogar la aplicación del procedimiento de muy buena a excelente (tabla).

Tabla - Calidad de vida de los pacientes operados según puntaje

Paciente	1	2	3	4	5	6	7	Promedio
Función	23	22	25	25	25	21	25	23,7
Dolor	24	25	25	25	25	25	25	24,8
Autoimagen	21	22	25	25	25	20	25	23,3
Salud Mental	24	25	25	25	25	25	25	24,8
Satisfacción	10	8	10	10	10	8	10	9.4
Calidad de vida	102	102	110	110	110	99	110	106

Fuente: Cuestionario SRS-22.

Discusión

La edad constituye una variable preoperatoria indispensable para la adecuada planificación quirúrgica de la EIA. En pacientes muy inmaduros con columnas en crecimiento aumenta el riesgo de deformidades secundarias a la artrodesis y el bloqueo del crecimiento de tórax.⁽¹²⁾ En esta investigación se empleó la artrodesis posterior instrumentada con sistema transpedicular en el período de edad adecuado, sin el riesgo de bloquear el crecimiento natural del tórax.

La mayoría de las series de casos estudiados en el mundo reportan el sexo femenino como predominante, en Estados Unidos es de 4:1 y resultan similares las estadísticas en Europa.^(15,16) La menarquia de más de dos años garantiza una madurez esquelética muy favorable para la artrodesis y el anclaje de los tornillos transpediculares. Esta variable nos orienta sobre el período de mayor riesgo de progresión de las curvas escolióticas, que sucede aproximadamente un año antes de la menarquía y hasta un año después,^(17,18) por tanto, luego de dos años de la primera menstruación existen condiciones biológicas para artrodesar la columna.⁽¹⁹⁾

No se encontraron reportes estadísticos en Cuba, aunque si es una teoría aceptada internacionalmente, sobre la influencia de la genética en el desarrollo la escoliosis.^(20,21) El nivel de los cinturones guarda relación con el aspecto estético de los pacientes^(10,22) aunque en la cirugía de la escoliosis la esfera funcional no debe sacrificarse por expectativas estéticas sobrevaloradas. En este estudio se logró nivelar ambos cinturones en todos los pacientes, gracias a la instrumentación hasta los niveles adecuados y el grado de flexibilidad de las curvas en la mayoría de los casos.

A nivel mundial el tipo de curva más frecuente es el tipo I y II.^(23,24) La escala de Risser constituye el marcador radiográfico del desarrollo y la madurez esquelética y se considera una referencia obligada para evaluar el momento para la cirugía de fusión espinal. En este estudio el reporte de un Risser IV permitió conocer que la madurez esquelética estaba por concluir y era compatible con la artrodesis espinal.

La corrección de la deformidad se dificulta con el aumento de la rigidez de las curvas. Los pacientes con EIA en la medida que envejecen tienden a tener

curvas más rígidas y estructurales.^(25,26) También influyen la extensión de la instrumentación, y los grados de rotación, traslación y angulación de deformidad del raquis, los cuales resultan uno de los temas más controversiales y complejos de definir en la planificación preoperatoria.^(27,28) El objetivo de la cirugía es lograr un balance coronal y sagital con una buena fusión y tratar de fusionar el mínimo de segmentos posible.⁽⁸⁾ En este estudio la instrumentación se extendió para alcanzar la corrección sin que esto representara un riesgo de hipercorrección.

La incidencia de complicaciones neurovasculares se incrementa de manera exponencial en los intentos de instrumentar pedículos deformados,^(29,30) sobre todo en la concavidad de la curva torácica. Los pacientes con EIA, manejados con fusión posterior y tornillos transpediculares presentan mejoría en la puntuación total y los ítems individuales del cuestionario SRS-22, después del procedimiento quirúrgico a 2,5 años.⁽³¹⁾ En este estudio la esfera con menos puntuación promedio fue la autoimagen, esto da la medida de la importancia para los pacientes de su aspecto físico.

Referencias bibliográficas

1. Watanabe K, Lenke LG, Keith H, Hasegawa K, Hirano T, Endo N. Cross-cultural comparison of the scoliosis research society outcomes instrument between american and japanese idiopathic scoliosis patients are there differences? SPINE. 2007;32(24):2711-4. DOI: <https://doi.org/10.1097/brs.0b013e31815a7ef0>
2. Barreras MT. Escoliosis: concepto, etiología y clasificación. Ortho-tips. 2011 [acceso 27/11/2023];7(2):75-82. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/orthotips/ot-2011/ot112d.pdf>
3. Zárate-Kalfópulos B, Martínez-Ríos H, López-Meléndez F, García-Ramos CL, Rosales-Olivarez L, Reyes-Sánchez A. Tratamiento quirúrgico de la escoliosis idiopática del adolescente. Resultados en el Instituto Nacional de Rehabilitación de México. Seguimiento mínimo de 24 meses. Cir Cir. 2018;86(5):392-8. DOI: <https://doi.org/10.24875/ciru.18000012>
4. Watanabe K, Ohashi M, Sekimoto H, Tashi H, Shibuya Y, Makino T, *et al.* Evaluating flexibility and predicting curve correction using fulcrumbending

radiographs in Lenke type 2 adolescent idiopathic scoliosis. *J Orthop Sci.* 2023;28(3):529-35. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jos.2022.01.015>

5. Benítez R, Coll J, Rodríguez A, Quetglas L, Quiñonez M. Programa de ejercicios físicos correctivos para pacientes con escoliosis idiopática. *PODIUM Rev Cienc Tecnol Cult Fís.* 2022 [acceso 27/11/2023];17(2):583-96. Disponible en: <http://podium.upr.edu.cu/index.php/podium/article/view/1229>

6. Alvarado F, Marroquin O, Rosales S, Velásquez G. Técnica manos libres para colocación de tornillos transpediculares en columna torácica, revisión narrativa de la literatura. *Ortho-tips.* 2021;17(3):155-61. DOI: <https://dx.doi.org/10.35366/100626>

7. Rodríguez ML, González P, Abelleira NP. Guía de escoliosis: escoliosis idiopática del adolescente. *Adolescere.* 2021 [acceso 27/11/2023];9(3):68-76. Disponible en: https://www.adolescere.es/revista/pdf/volumen-IX-n3-2021/2021-n3-68_76_Guia-de-escoliosis-idiopatica-del-adolescente.pdf

8. Lenke LG, Betz R, 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 [acceso 27/11/2023];83(8):1169-81. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11507125/>

9. Egea-Gámez RM, Galán-Olleros M, González-Menocal A, González-Díaz R. ¿Cómo planifico una cirugía de escoliosis idiopática del adolescente? Sistematización de un método de planificación preoperatoria. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol.* 2024;68(1):73-85. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.recot.2022.11.006>

10. Ohashi M, Watanabe K, Hirano T, Hasegawa K, Katsumi K, Shoji H, *et al.* Predicting factors at skeletal maturity for curve progression and low back pain in adult patients treated nonoperatively for adolescent idiopathic scoliosis with thoracolumbar/lumbar curves a mean 25-year follow-up. *SPINE.* 2018;43(23):E1403-11. DOI: <https://doi.org/10.1097/brs.0000000000002716>

11. Rosales-Olivares LM, García J, Miramontes-Martínez VP, Alpízar-Aguirre A, Arenas-Sordo ML, Reyes-Sánchez AA. Tratamiento quirúrgico de la escoliosis. Control de evolución mínimo de 5 años. *Cir Cir.* 2007 [acceso 27/11/2023];75(2):93-7. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/662/66275207.pdf>

12. Hippocrates. On the articulations. The genuine works of Hippocrates. Clin Orthop Relat Res. 2002 [acceso 27/11/2023];(400):19-25. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12072741/>
13. Forbes AM. Recent studies of scoliosis. Can Med Assoc J. 1920 [acceso 27/11/2023];10(7):609-15. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC1524035/>
14. Ghormley RK. Low-back pain; surgical management. JAMA. 1933;101(23):1773-7. DOI: <https://doi.org/10.1001/jama.1933.02740480005002>
15. Harrington PR. Treatment of scoliosis. Correction and internal fixation by spine instrumentation. J Bone Joint Surg Am. 1962 [acceso 27/11/2023];44-A:591-610. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14036052/>
16. Harrington PR. Technical details in relation to the successful use of instrumentation in scoliosis. Orthop Clin North Am. 1972 [acceso 27/11/2023];3(1):49-67. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/5012587/>
17. Luque ER. The anatomic basis and development of segmental spinal instrumentation. Spine. (Phila Pa). 1982;7(3):256-9. DOI: <https://doi.org/10.1097/00007632-198205000-00010>
18. Krag MH, Beynon BD, Pope MH, DeCoster TA. Depth of insertion of transpedicular vertebral screws into human vertebrae: effect upon screw-vertebra interface strength. J Spinal Disord. 1988;1(4):287-94. DOI: <https://doi.org/10.1097/00002517-198800140-00002>
19. Jerez JA, Fleites E, Zúñiga D. Complicaciones posquirúrgicas en la cirugía de escoliosis. Rev Cub Ortop Traumatol. 2022 [acceso 27/11/2023];36(3):e623. Disponible en: <https://revortopedia.sld.cu/index.php/revortopedia/article/view/623>
20. Pinzón CY, Vilchis H. Calidad de vida en pacientes con escoliosis idiopática del adolescente manejados quirúrgicamente. Orthotips. 2023;19(2):77-81. DOI: <https://dx.doi.org/10.35366/110713>
21. Yang SL, Liu XY, Ma R, Zhang JQ, Liang SM, Chen Z, *et al.* Treatment of degenerative lumbar scoliosis with oblique lumbar interbody fusion in conjunction with unilateral pedicle screw fixation via the wiltse approach. Orthop Surg. 2021;13(4):1181-90. DOI: <https://doi.org/10.1111/os.12960>

22. Catan L, Cerbu S, Amaricai E, Suciu O, Horhat DI, Popoiu CM, *et al.* Assessment of static plantar pressure, stabilometry, vitamin d and bone mineral density in female adolescents with moderate idiopathic scoliosis. *Int J Environ Res Public Health.* 2020;17(6):2167. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph17062167>
23. Gaume M, Vergari C, Khouri N, Skalli W, Glorion C, Miladi L. Minimally invasive surgery for neuromuscular scoliosis: results and complications at a minimal follow-up of 5 years. *Sci Arts Métiers.* 2021;46(24):1696-704. DOI: <https://doi.org/10.1097/brs.0000000000004082>
24. Agarwal N, Rahman A, Jacobs R, Taylor T, Muthiah N, Alan N, *et al.* Patient perception of scoliosis correction surgery on Instagram. *Neurosurg Focus.* 2021;51(5):E5. DOI: <https://doi.org/10.3171/2021.8.focus201015>
25. Sanabria R, Álvarez ME, Madin B, Jaimes D, Gómez V, Salgado JD. Educación sobre la incidencia de Escoliosis Idiopática en adolescentes de 12 a 15 años. *Rev Dilemas Contemp.* 2022;10(1). DOI: <https://doi.org/10.46377/dilemas.v10i1.3352>
26. Wing-Lum R, Cheuk KY, Kin-Wah B, Man-Shan E, Lik-Hang A, Chun-Yiu J, *et al.* Effects of a home-based exercise intervention (e-fit) on bone density, muscle function, and quality of life in girls with adolescent idiopathic scoliosis (ais): a pilot randomized controlled trial. *Int J Environ Res Public Health.* 2021;18(20):10899. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph182010899>
27. Hegde SK, Venkatesan M, Akbari KK, Badikillaya VM. Efficacy of anterior vertebral body tethering in skeletally mature children with adolescent idiopathic scoliosis: a preliminary report. *Int J Spine Surg.* 2021;15(5):995-1003. DOI: <https://doi.org/10.14444/8122>
28. Mosleh S, Alubel M, Bruniaux P, Tartare Y, Chen Y. Developing an adaptive 3d vertebrae model of scoliosispatients for customize garment design. *Appl Sci.* 2021;11(7):3171. DOI: <https://doi.org/10.3390/app11073171>
29. Pehlivanoglu T, Oltulu I, Erdag Y, Dogu U, Korkmaz E, Yildirim E, *et al.* Comparison of clinical and functional outcomes of vertebral body tethering to posterior spinal fusion in patients with adolescent idiopathic scoliosis and evaluation of quality of life: preliminary results. *Spine Deform.* 2021;9(4):1175-82. DOI: <https://doi.org/10.1007/s43390-021-00323-5>

30. Terhune EA, Wethey CI, Cuevas MT, Monley AM, Baschal EE, Bland MR, *et al.* Whole exome sequencing of 23 multigeneration idiopathic scoliosis families reveals enrichments in cytoskeletal variants, suggests highly polygenic disease. *Genes.* 2021;12(6):922. DOI: <https://doi.org/10.3390/genes12060922>

31. Sadler B, Skidmore A, Gewirtz J, Anderson R, Haller G, Ackerman LL, *et al.* Extradural decompression versus duraplasty in Chiari malformation type I with syrinx: outcomes on scoliosis from the Park-Reeves Syringomyelia Research Consortium. *J Neurosurg Pediatr.* 2021;28(2):165-75. DOI: <https://doi.org/10.3171/2020.12.peds20552>

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

Contribución de los autores

Conceptualización: Arlen Pérez García.

Curación de contenidos y datos: Arlen Pérez García, Alexander Garzón Rodríguez, Esmildo Fiallo Ortiz y Antonio Ismael Aparicio Morales.

Análisis formal: Arlen Pérez García, Alexander Garzón Rodríguez y Antonio Ismael Aparicio Morales.

Investigación: Arlen Pérez García, Alexander Garzón Rodríguez y Esmildo Fiallo Ortiz.

Redacción-revisión y edición: Esmildo Fiallo Ortiz.