

### Puntos clave

La escoliosis estructurada se asocia siempre a una rotación vertebral. Sin rotación vertebral estaremos frente a “actitudes” escolióticas (dismetrías de miembros inferiores).

El crecimiento de la columna vertebral, el crecimiento del tórax y el crecimiento del sistema pulmonar son interdependientes.

El tratamiento ortopédico con corsé está indicado sólo en pacientes en crecimiento (Risser 0, I, II) y en curvas con graduación inferior a los 45° y cuando el ápex de la curva sea inferior a T.

El tratamiento quirúrgico de las escoliosis infantiles graves debe respetar el crecimiento de la columna vertebral e incrementar el volumen torácico.

La indicación quirúrgica definitiva de las curvas idiopáticas se basa en criterios de progresividad, en principio a partir de los 50° Cobb para las curvas torácicas.

Las escoliosis progresivas por malformación congénita en caso de progresar sólo son candidatas a la cirugía (resección de hemivértebras o distractores torácicos). La edad para aplicar implantes pediátricos son los 3 años.

# Tratamiento de la escoliosis en el niño

NORBERTO VENTURA

Sección de Columna Vertebral, Hospital Sant Joan de Déu. UB Esplugues de Llobregat, Barcelona, España.  
nventura@hsjdbcn.org; acy@hsjdbcn.org; ivilalta@hsjdbcn.org

## Introducción

Durante las últimas décadas 2 técnicas quirúrgicas han cambiado radicalmente el tratamiento quirúrgico de las escoliosis en el niño: las técnicas sin fusión vertebral y el uso de los tornillos pediculares. El tratamiento quirúrgico de las escoliosis infantiles graves ha de cumplir 2 requisitos fundamentales: mejorar la capacidad respiratoria y respetar el crecimiento de la columna vertebral. Tanto los distractores torácicos como las barras de crecimiento aumentan el volumen torácico y corrigen las curvas sin interferir con el crecimiento vertebral. Los tornillos pediculares ubicados en la parte más resistente de la vértebra ofrecen un anclaje tan sólido que permite conseguir una corrección tridimensional de las escoliosis. La evolución de las instrumentaciones pediátricas, el uso de los corsés nocturnos y la incorporación de nuevas técnicas de diagnóstico por la imagen han permitido avanzar positivamente en el tratamiento de las escoliosis en el niño.

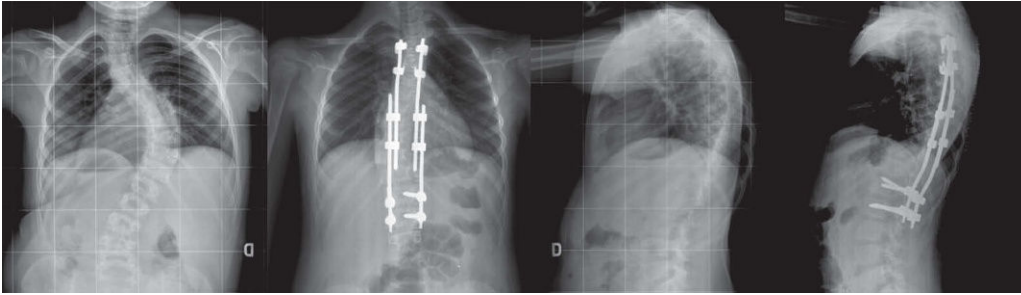
## Escoliosis en el niño

La escoliosis es una deformidad tridimensional que resulta de la combinación de una curva lateral (asimetría en el plano frontal) y una lordosis torácica (asimetría en el plano sagital); dicha alteración en los 2 planos del espacio provoca una rotación vertebral traducida clínicamente por la prominencia del hemotórax de la convexidad en la región torácica y de la región paravertebral a nivel de la región lumbar<sup>1</sup>.

## Clasificación

Las escoliosis se han clasificado en 3 grandes grupos: idiopáticas (de origen desconocido), neuromusculares (asociadas a enfermedades

neuromusculares) y congénitas por malformación vertebral. De todas ellas, las escoliosis idiopáticas son las más numerosas y presentan una incidencia de alrededor del 2% en la población mundial. Pero desde el punto de vista práctico, las escoliosis que afectan al raquis en crecimiento se han clasificado en 2 grandes grupos: inicio precoz, aquellas que aparecen antes de los 5 años de edad; e inicio tardío, las que se originan después de los 5 años de edad. Esta división con respecto a la edad se encuentra en relación directa con el desarrollo del sistema pulmonar y con el crecimiento del tórax. Sabemos que el número de alvéolos pulmonares deja de aumentar a partir de los 8 años de edad y que el 80% del diámetro anteroposterior del tórax adulto se consigue alrededor de los 4 años de edad<sup>2,3</sup>. Tanto la función pulmonar como el volumen torácico deben ser favorecidos y preservados durante la “fase de oro” del crecimiento pulmonar, es decir, desde el nacimiento hasta los 8 años de edad. La deformidad torácica asociada a las escoliosis infantiles graves implica una reducción de la altura del hemotórax de la concavidad y una disminución del volumen torácico del hemotórax de la convexidad debido al colapso de las costillas provocado por la rotación vertebral. Esta pérdida en la simetría torácica afectará negativamente el desarrollo del sistema pulmonar y estos pacientes pueden presentar un “síndrome de insuficiencia respiratoria” al finalizar el crecimiento<sup>4</sup>. Pero la función respiratoria no sólo depende del volumen torácico, sino también de la capacidad del tórax para intercambiar dicho volumen, así en las escoliosis por malformación congénita asociadas a sinostosis costales, el tórax es rígido e incapaz de expandirse<sup>5</sup> y en el caso de las escoliosis neuromusculares la movilidad torácica está disminuida por la falta de fuerza muscular tanto de los músculos intercostales como del diafragma. En ambos



**Figura 1.** Paciente de 7 años de edad, con escoliosis infantil progresiva dorsal derecha de 77° Cobb tratado con barras de crecimiento.

casos, la función respiratoria se encuentra seriamente afectada aunque el volumen torácico sea próximo a la normalidad. Las escoliosis de inicio tardío, a diferencia de las que aparecen antes de los 5 años de edad, provocan un problema de deformidad y de progresividad pero nunca se asocian a disminuciones significativas de la capacidad vital.

## Tratamiento ortopédico

El tratamiento de las escoliosis infantiles progresivas depende de su etiología; los yesos de columna aplicados bajo anestesia general representan en la actualidad la mejor opción para las escoliosis idiopáticas en niños menores de 4 años de edad<sup>6</sup>. Los yesos presentan ventajas sobre los corsés; la corrección obtenida bajo sedación es muy superior a la corrección conseguida con un corsé. La columna vertebral crece durante 3 meses en dicha posición de corrección; los niños de corta edad se adaptan muy bien al yeso y difícilmente aceptan un corsé durante el día. El único inconveniente de este tratamiento es que su aplicación implica una anestesia general cada 3 meses. A partir de los 4 años de edad el tratamiento ortopédico con corsés es la opción de elección siempre que las curvas sean inferiores a 45° Cobb. Se ha demostrado que mecánicamente

los corsés son ineficaces para controlar las escoliosis con graduación superior a los 45° Cobb y para aquellas escoliosis cuyo ápex se localice por encima de la séptima vértebra torácica. En la actualidad, hay 2 tipos de corsés, los diurnos, aplicados a tiempo parcial (entre 18 y 20 h al día) y los de uso nocturno. Los primeros basan su actuación en la corrección de las curvas mediante fuerzas de compresión lateral y los segundos mediante la hipercorrección de la curva. Los corsés nocturnos (Providence) son muy bien aceptados y consiguen resultados similares a los corsés a tiempo total. Se ha de tener en cuenta que los corsés no corrigen las curvas y en el mejor de los casos evitarán o frenarán su progresión (el 70% de las curvas responden al tratamiento mientras que, aproximadamente, en el 30% la escoliosis seguirá su progresión independientemente del tratamiento). La Scoliosis Research Society (SRS) ha dictado unas normas para la aplicación de un tratamiento ortopédico en las escoliosis idiopáticas; los corsés están indicados en pacientes en crecimiento, es decir, cuando la radiografía de pelvis demuestre un signo de Risser 0, I o II (osificación de la cresta ilíaca) y en curvas inferiores a los 45° Cobb. Cuando el signo de Risser es III o IV, en curvas por encima de 45° Cobb o cuando el ápex de la curva se sitúa por encima de la 7.ª vértebra torácica, el tratamiento ortopédico no será efectivo. Los ejercicios fisioterapéuticos y las activida-

## Lectura rápida



La distorsión torácica grave asociada a la escoliosis infantil progresiva afectará negativamente en el desarrollo del sistema pulmonar.

El crecimiento y la función del tórax deben preservarse durante la "fase de oro del desarrollo pulmonar", es decir, desde el nacimiento hasta los 8 años de edad.

El tratamiento quirúrgico de las escoliosis infantiles graves debe respetar el crecimiento de la columna torácica.

El tratamiento ortopédico con corsés está contraindicado cuando el crecimiento está muy avanzado (signo de Risser III o IV), en curvas con graduación superior a los 45°, ante la presencia de una lordosis torácica o cuando el ápex de la curva se halla por encima de la 7.ª vértebra dorsal.

Los corsés no mejoran las curvas. En un 70% de las escoliosis idiopáticas frenan su progresión, pero en un 30% no cambian la historia natural de las curvas.



**Figura 2.** Paciente de 3 años con escoliosis infantil progresiva maligna asociada a cardiopatía tratada mediante un distractor torácico (VEPTR). Cuatro años más tarde, la columna está bien corregida y la capacidad pulmonar, aumentada.

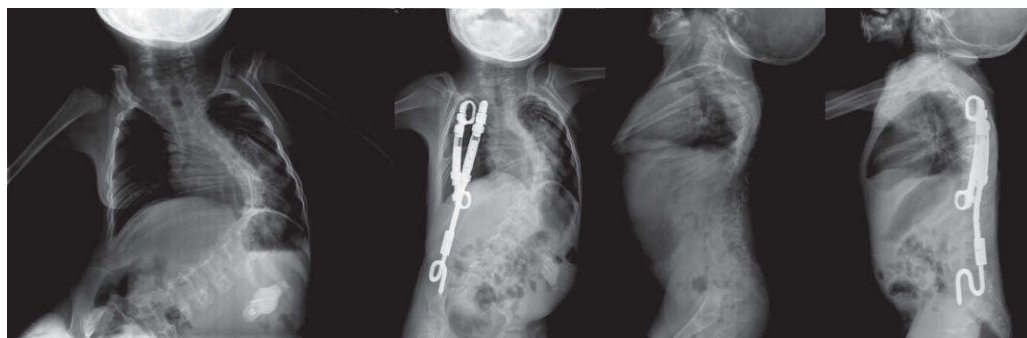
## Lectura rápida



Un 20% de las escoliosis infantiles y juveniles se asocian a alteraciones medulares tipo Arnold-Chiari o siringomielia.

Las técnicas sin fusión vertebral aplicadas a las escoliosis infantiles progresivas implican un alargamiento periódico de los sistemas cada 6 meses.

La finalidad de la artrodesis vertebral definitiva en las escoliosis superiores a los 50° Cobb es la de corregir y compensar las curvas en los 2 planos, coronal y sagital, respetar el máximo número de segmentos lumbares móviles y sin complicaciones neurológicas.



**Figura 3.** Paciente de 3 años con escoliosis neuromuscular tratada mediante un distractor torácico (VEPTR).

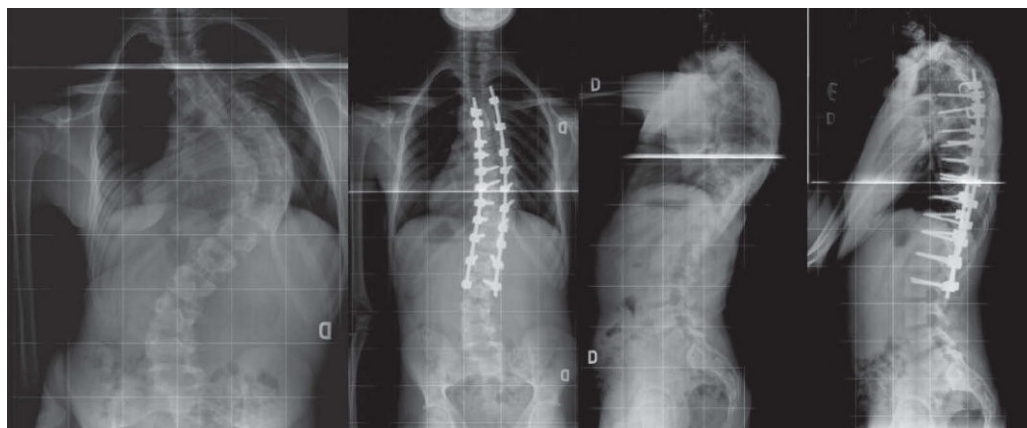
des deportivas no cambian la historia natural de la escoliosis idiopática. La prohibición de practicar deportes asimétricos como el tenis o la compensación de las disimetrías de los miembros inferiores con alzas para compensar la oblicuidad pélvica carecen totalmente de base científica. Es importante destacar que tanto las curvas neuromusculares como las escoliosis congénitas por malformación vertebral no responden al tratamiento ortopédico, y está contraindicado todo tipo de corsés.

## Tratamiento quirúrgico

### Escoliosis infantiles

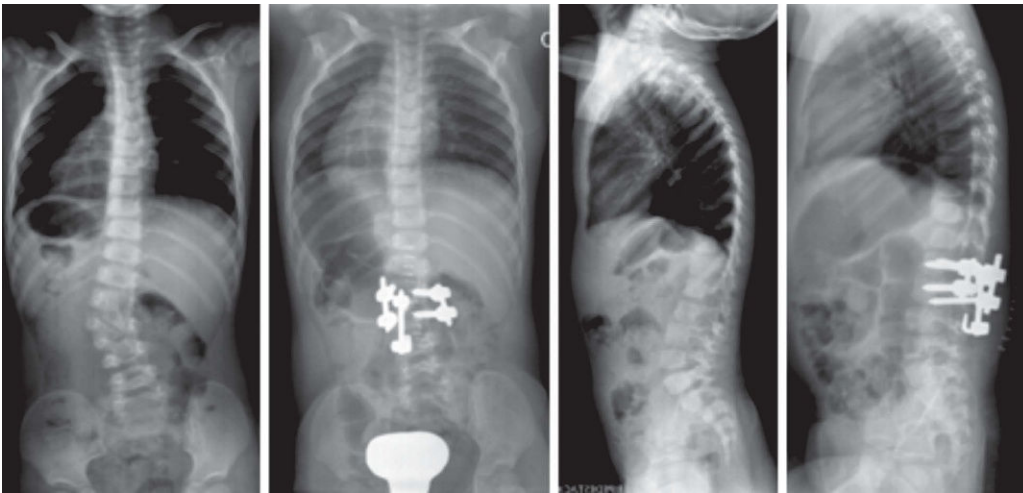
Cuando las curvas infantiles superan los 50/60° Cobb o cuando son completamente incontrolables mediante métodos ortopédicos, las técnicas quirúrgicas sin fusión vertebral representan la única alternativa terapéutica. Clásicamente, las curvas graves infantiles se han tratado mediante una artrodesis circunferencial anterior y posterior sin tener en cuenta la repercusión que la pérdida de crecimiento vertebral pudiera tener sobre el desarrollo del tórax y especialmente sobre

la función pulmonar. El axioma clásicamente defendido en los tratados de ortopedia de que “es mejor una columna vertebral corta y recta que un tronco largo y torcido” está en la actualidad totalmente obsoleto. El volumen torácico depende de la altura, anchura y profundidad del tórax. La columna torácica constituye el pilar posterior del tórax y de su crecimiento va a depender la altura del tórax. Una fusión pericolumnar extensa realizada antes de los 8 años de edad frenará el crecimiento de la columna torácica, resultará en un tórax corto, reducirá el espacio útil pulmonar y provocará una capacidad vital muy reducida al final del crecimiento. Emans et al, en 2004<sup>7</sup>, estudiaron la función respiratoria al final del crecimiento en niños que habían sido intervenidos quirúrgicamente antes de los 5 años de edad y a los que se les habían fusionado al menos 5 vértebras torácicas. Todos ellos presentaban una capacidad vital reducida por debajo del 40% e incluso algunos de ellos un síndrome de insuficiencia torácica respiratoria (incapacidad del tórax para mantener una función respiratoria o un crecimiento respiratorio normal). Las técnicas quirúrgicas aplicadas a corta edad deben cumplir 3 objetivos: han de conseguir un volumen torácico lo más



**Figura 4.** Paciente de 15 años con escoliosis idiopática del adolescente, dorsal derecha de 86°, tratado mediante fusión posterior y tornillos pediculares T4-L2.





**Figura 5.** Paciente de 3 años de edad afectada de escoliosis por malformación congénita tratada mediante resección de la hemivértebra (vía posterior) e instrumentación de titanio.

próximo a la normalidad, han de corregir total o parcialmente la escoliosis y, sobre todo, deben respetar el crecimiento de la columna torácica<sup>8</sup>. Las barras telescópicas de crecimiento y los distractores de expansión torácica tipo VEPTR (*vertical expandable prosthesis titanium rael*) cumplen estos requisitos. Las barras de crecimiento respetan el crecimiento de la columna torácica ya que sólo los extremos de la curva son abordados quirúrgicamente. Dos ganchos vertebrales proximales y 2 tornillos pediculares distales sirven de anclaje a 2 barras conectadas por 2 dominós a cada lado de la curva y que, pasadas bajo la fascia muscular paravertebral, no contactan con la columna torácica. Las barras telescópicas de crecimiento corrigen las curvas al aplicar distracción en la concavidad y compresión en la convexidad de la curva y, si bien no expanden directamente el hemitórax constreñido, indirectamente mejoran la capacidad respiratoria al corregir mecánicamente la escoliosis (fig. 1). Los distractores torácicos basan su principio en la expansión directa del hemitórax de la concavidad (figs. 2 y 3). Una toracotomía de apertura mediante la sección de los músculos intercostales (intentando respetar la integridad de la pleura) permite expandir las costillas con la ayuda de un distractor pulmonar<sup>9,10</sup>. Un distractor conectado a las costillas situadas por encima y por debajo de la toracotomía de apertura mantendrá el hemitórax expandido (VEPTR). Un segundo distractor híbrido desde las costillas a la columna lumbar (ganchos o tornillos pediculares) permitirá la corrección de la escoliosis al aplicar fuerzas de distracción (figs. 2 y 3). Tanto las barras telescópicas de crecimiento como los distractores torácicos se deben alargar cada 6 meses para adaptar la longitud del implante

al crecimiento de la columna. El alargamiento periódico de estos implantes implica una sencilla operación que requiere un solo día de ingreso hospitalario. La decisión de usar una técnica u otra dependerá de la etiología de la escoliosis infantil y del componente de deformidad torácica. Cuando la deformidad torácica es la deformidad principal, como sucede en las escoliosis por malformación congénita asociadas a fusiones costales o en niños de corta edad en los que las láminas vertebrales no son suficientemente sólidas para aguantar los implantes, los distractores torácicos son la primera opción. Cuando la escoliosis es la deformidad principal y predomina sobre la deformidad torácica como sucede en algunas escoliosis idiopáticas o en curvas neuromusculares, las barras telescópicas de crecimiento están más indicadas.

### Escoliosis idiopáticas del adolescente

El tratamiento quirúrgico definitivo de las escoliosis idiopáticas se debe plantear a partir de los 50° Cobb en curvas torácicas y a partir de los 35/40° Cobb en curvas toracolumbares, especialmente cuando se asocian a una marcada descompensación del tronco con respecto a la pelvis. Este concepto radiológico se basa en los estudios de Edgar et al<sup>11</sup>, quienes, después de revisar la historia natural de un número elevado de pacientes con escoliosis, comprobaron que la gran mayoría de estas curvas progresaban en la edad adulta al ritmo de un grado por año asociándose a dolor y a deterioro de la imagen corporal. La finalidad del tratamiento quirúrgico es corregir y compensar las curvas en el plano coronal y sagital, conservar el máximo número de niveles lumbares móviles y conseguir una fusión vertebral sólida sin complicaciones neurológicas. Las instrumentaciones de columna

## Lectura rápida



Los tornillos pediculares anclados en la parte más sólida de la vértebra son los implantes de elección en la corrección de las deformidades del raquis.

Las escoliosis neuromusculares en pacientes no deambulantes implica, en la gran mayoría de los casos, a una fusión extensa incluyendo la pelvis.

La resección de las hemivértebras, junto con distractores torácicos, son las técnicas de elección en las escoliosis congénitas. Deben aplicarse a partir de los 3 años de edad.



## Bibliografía recomendada

Gollogly S, Smith J, Campbell RM. Determining lung volumen with three-dimensional reconstruction of CT Scan Data. A pilot study to evaluate the effects of expansion thoracoplasty on children with severe spinal deformities. J Pediatr Orthop. 2004;24:323-8.

*Una fusión vertebral pericolumnar a los 5 años, no afectará a la anchura del canal vertebral, afectará al crecimiento de la columna torácica y sobre todo al disminuirá el volumen torácico (el tórax finaliza su crecimiento más tarde que la columna vertebral).*

Yuan N, Skaggs DL, Dorey F, Keens T. Preoperative predictors of prolonged postoperative mechanical ventilation in children following scoliosis repair. Pediatric pulmonology. 2005;40:414-9.

*En este artículo los autores revisan las alteraciones respiratorias que se producen en las escoliosis congénitas, las escoliosis idiopáticas infantiles y las escoliosis neuromusculares.*

Newton PO, Faro FD, Gollogly S, Lenke L. Results of preoperative pulmonary function testing of adolescents with idiopathic scoliosis. A study of six hundred and thirty one patients. J Bone Joint Surg Am. 2005;87: 1937-46.

*En este artículo los autores revisan 394 pacientes tratados con la técnica de implantación de tornillos pediculares sin complicaciones neurológicas ni vasculares.*

Tratamiento de las deformidades de la Columna Vertebral en la Infancia. Cursos de Actualización. 42 Congreso Nacional de la SECOT (Sociedad Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología). 4-7 octubre, Sevilla 2005.

*Los autores revisan 10 pacientes afectos de escoliosis congénita asociada a hemivértebra con corrección total de la deformidad.*

vertebral han ido evolucionando durante las últimas décadas, pero quizás la modificación más importante ha sido la introducción de los tornillos pediculares en la columna torácica. Su ubicación en la parte más resistente de la vértebra (pedículo) aumenta la solidez del implante y la corrección de las curvas, permitiendo mediante las maniobras de manipulación vertebral (rotando la convexidad hacia abajo y la concavidad hacia arriba mediante conectores de traslación vertebral) conseguir una verdadera corrección tridimensional de la escoliosis (fig. 4).

### Escoliosis neuromusculares

Las escoliosis paralíticas o neuromusculares asociadas a neuropatías y a miopatías presentan unas características propias que las hacen merecedoras de formar un grupo aparte dentro de las escoliosis en el niño. Suelen iniciarse precozmente (sobre todo en pacientes no deambulantes), progresan durante el crecimiento e incluso una vez finalizado el mismo y sobre todo no responden al tratamiento ortopédico con corsés. La única solución siempre es quirúrgica, a partir de los 50/60° Cobb y se deben aplicar los mismos principios indicados en las curvas idiopáticas, es decir, técnicas sin fusión vertebral en las curvas infantiles graves y fusiones definitivas a partir de los 10-12 años de edad. En niños no deambulantes, las curvas suelen ser largas e incluir la pelvis y la instrumentación vertebral, a diferencia de las escoliosis idiopáticas, que deben incluir la pelvis.

### Escoliosis congénitas

Las escoliosis congénitas por malformación vertebral presentan una progresividad y gravedad variable. La progresividad dependerá de la capacidad que la malformación vertebral para provocar un crecimiento asimétrico. Hay malformaciones que prácticamente no progresan con el crecimiento, mientras otras pueden evolucionar gravemente durante los primeros años. Una hemivértebra totalmente segmentada (con un disco intervertebral superior e inferior) tendrá mayor capacidad crecimiento que una hemivértebra parcialmente segmentada (sinostosa o fusionada a una de las vértebras adyacentes). Una barra no segmentada unilateral (sin capacidad de crecimiento) asociada a una hemivértebra totalmente segmentada contralateral provocará una gran deformidad con el crecimiento. Al igual que las escoliosis neuromusculares las malformaciones del raquis no responden al tratamiento ortopédico y en caso de progresar son candidatas a un tratamiento quirúrgico<sup>12-14</sup>. Los implantes pediátricos permiten la resección

de las hemivértebras generalmente a partir de los 3 años de edad (fig. 5). El distractor torácico (costillas/costilla) expande y aumenta el volumen torácico en las escoliosis congénitas asociadas a sinostosis costales. Un segundo distractor (híbrido) que conecte las costillas con la columna lumbar o con la pelvis, corregirá parcialmente la escoliosis (fig. 3). La finalidad de las técnicas sin fusión vertebral es corregir la escoliosis, mantener un volumen torácico óptimo y sobre todo preservar el crecimiento vertebral hasta la pubertad, cuando ya se pueda realizar una fusión definitiva de la escoliosis a partir de los 10 años de edad.

La aplicación de las nuevas técnicas de diagnóstico por la imagen (resonancia magnética) han permitido constatar la asociación de un 20% de anomalías medulares (siringomielia, Arnold-Chiari) en las escoliosis infantiles y juveniles, y la tomografía computarizada permite planificar con más seguridad el tratamiento quirúrgico de las malformaciones congénitas de columna vertebral.

## Bibliografía



1. Asher MA, Burton DC. A new concept of idiopathic scoliosis deformities as imperfect torsion. Clin Orthop. 1999;364:11-25.
2. Dimeglio A. Growth of the spine before age 5 years. J Pediatr Orthop. 1992;1:102-7.
3. Davies G, Reid L. Effect of scoliosis on growth alveoli and pulmonary arteries and on the right ventricle. Arch Dis Child. 1971;46:622-32.
4. Campbell MR, Smith MD, Mayes T. The characteristics of thoracic insufficiency syndrome associated with fused ribs and congenital scoliosis. J Bone Joint Surg. 2003;85-A:399-408.
5. Campbell RM. Spine deformities in rare congenital syndromes. Spine. 2009;34:1815-27.
6. Ventura NR, Ey A, Montaner A, Lizarraga I, Vives E. Infantile idiopathic scoliosis in the newborn. Int Orthop. 1998;22:82-6.
7. Emans J. Outcome after spinal fusion of four or more thoracic spinal segments before age five [oral presentation]. Scoliosis Research Meeting, 2004.
8. Yazici M, Emans J. Fusionless instrumentation systems for congenital scoliosis. Expandable spinal rods and vertical expandable prosthetic (VEPTR) in the management of congenital spine deformities in the growing child. Spine. 2009;34:1800-07.
9. Pinero KRF, Alder ME, Campbell RM, Smith MD. The effect of opening wedge thoracotomy on thoracic insufficiency syndrome associated with fused ribs and congenital scoliosis. J Bone Joint Surg Am. 2004;86:1659-74.
10. Effects on lung function of multiple expansion thoracoplasty in children with thoracic insufficiency syndrome: a longitudinal study. Motoyama EM, Deeney VF, Fine GF, Yang CH. Spine. 2006;31:284-90.
11. Edgard MA, Mehta MH. Long term follow up of fused and unfused idiopathic scoliosis. J Bone Joint Surg. 1988;70:712-6.
12. Bollini G, Bergoin M, Labriet C, Jouve JL, Cottalorda JJ. Hemivertebrae excision and fusion in children aged less than five years. J Pediatr Orthop. 1992;1:95-101.
13. Bradford DS, Boachie-Adjei O. One stage anterior and posterior hemivertebral resection and arthrodesis for congenital scoliosis. J Bone Joint Surg. 1990;72:536-40.
14. Ventura N, Ey A, Montaner A, Conill J, Cambra FJ. Tratamiento quirúrgico de las escoliosis congénitas mediante la resección de hemivértebras. Rev Ortop Traumatol. 1999;43:3-9.