

Artículo de revisión

Manejo de la escoliosis de inicio temprano

Álvarez-Martínez MM,* Rosales-Morales E,** Valcarce-León JA***

Hospital Ángeles del Pedregal

RESUMEN. La escoliosis idiopática infantil representa una de las formas más severas de escoliosis. Al alcanzar la madurez esquelética, las curvas progresivas no tratadas son usualmente mayores de 100° con un componente rotacional importante. Por ello se ha considerado el curso natural de la EII hasta el momento en que los pacientes reciben tratamiento, alrededor de los 10 años de edad. Para estos casos se debe dar un seguimiento estrecho y de ser necesario iniciar tratamiento activo si existe progresión. Aquellos pacientes que inician tratamiento a edad más temprana tuvieron mejores resultados que aquellos que iniciaron cercano a los 2 años de edad. El riesgo de complicaciones durante el período de tratamiento de la EII con un constructo de instrumentación con barras se reporta en forma global en 58%, este porcentaje disminuye al retrasar la colocación de los implantes al momento de la cirugía inicial lo mayormente posible, alrededor de los 6 años; además de utilizar doble barra en lugar de barra única (10 vs 27%) y limitar el número de procedimientos de alargamientos, (cada alargamiento subsecuente incrementa el riesgo de complicaciones en 24%). La tasa de complicaciones llegará a ser moderada, pero manejable. Actualmente, el uso de doble barra con alargamientos seriados programados parece ofrecer mejores resultados que el uso de barra única debido a su mayor capacidad para controlar la columna. Es necesario separar a la escoliosis de inicio temprano de otras formas de escoliosis. Existen dudas pertinentes a la etiología y tratamiento que deben ser aclaradas en forma específica.

Palabras clave: escoliosis, niños, técnica.

ABSTRACT. Infantile idiopathic scoliosis (IIS) represents one of the most severe forms of scoliosis. At the time of skeletal maturity the untreated progressive curves are usually over 100° and have an important rotational component. That is why the natural course of IIS is thought to occur until the time that patients are treated, around 10 years of age. A close follow-up is recommended in these cases and, if necessary, starting active treatment in cases of progression. Patients who started treatment at an earlier age had better results than those who started at around 2 years of age. The overall risk of complications of IIS during the treatment period using a construct with rods is 58%. This percent decreases if implant placement is delayed as much as possible until the time of the initial surgery, at around 6 years of age, besides using a double rod instead of a single rod (10 vs 27%) and limiting the number of lengthening procedures (each subsequent lengthening results in a 24% increase in the risk of complications). The complications rate is moderate, but manageable. At present the use of a double rod with scheduled serial lengthenings seems to offer better results than the use of a single rod, due to its better capacity to control the spine. Early-onset scoliosis should be distinguished from other types of scoliosis. There are relevant doubts concerning the etiology and treatment, which should be addressed specifically.

Key words: scoliosis, child, technic.

* Hospital Ángeles del Pedregal.

** Hospital Shriners para niños México.

*** Hospital General de Tláhuac, México D.F.

Dirección para correspondencia:

Dra. Álvarez Martínez.

E-mail: malvare@prodigy.net.mx

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

Tabla 1. Comparación entre escoliosis idiopática infantil progresiva y no progresiva. Los datos son promedios de los estudios obtenidos de los principales estudios sobre el tema.*

	Género	Tipo de curva	Lado izquierdo	Edad de inicio (promedio)	Angulo de Cobb	Porcentaje de pacientes con DACV < 20°	Plagiocefalia
Escoliosis idiopática infantil progresiva	M>F	Torácica 81%	75%	12 Meses	126°	27.5%	69%
Escoliosis idiopática infantil no progresiva	M > F	Torácica 90%	81%	5.5 Meses	39°	91.0%	82%

DACV: Diferencia en ángulo costilla-vértebra (Mehta)
 *Adaptado de Fernández P. JBJS. 2007; 89: 21-33

Introducción

La escoliosis idiopática infantil (EII) representa una de las formas más severas de escoliosis. Al alcanzar la madurez esquelética, las curvas progresivas no tratadas son usualmente mayores de 100 grados con un componente rotacional importante. James describió por primera vez en 1954 los tipos de escoliosis idiopática en base a la edad de inicio y definió como «infantil» a aquella que se desarrolla a los tres años o menos de edad, juvenil entre los cuatro y nueve años; y adolescente, en aquellos que ocurren entre los diez años hasta la madurez esquelética.¹ Posteriormente Dickson utilizó el término «inicio temprano» en caso de escoliosis presente a los cinco años de edad y de «inicio tardío» en casos de inicio mayor a los seis años de edad.² Esta división ha resultado ser más descriptiva debido a que en la infancia, los alvéolos pulmonares están formados casi en su totalidad a los cuatro años de edad y continúan en desarrollo hasta los ocho años, por lo que se verán afectados por la presencia de una deformidad torácica severa sin importar la etiología; esto se traducirá en la vida adolescente y adulta en enfermedad pulmonar restrictiva, cor pulmonale y anomalías del crecimiento.^{3,4} A su vez el término engloba a las diferentes etiologías –congénita, neuromuscular, síndromes, idiopática, en esta población en particular y no sólo considera a la etiología idiopática como la clasificación de James.⁴

La escoliosis idiopática infantil merece una mención especial dentro de las muchas causas de escoliosis. Su prevalencia ha variado con el paso del tiempo; de acuerdo a la literatura, en Estados Unidos representa sólo el 1% de los casos de escoliosis idiopática, sin embargo ésta aumenta hasta 12.8% en la literatura Europea, en especial en Inglaterra, aunque ha mostrado una disminución constante en su tasa de incidencia en la segunda mitad del siglo XX.⁴ Predomina en masculinos en comparación con femeninos (3:2), con la mayoría de las curvaturas (75-90%) de lado izquierdo y dependientes del segmento torácico (90%), se asocia con anomalías congénitas como displasia del desarrollo de cadera, cardiopatía congénita y retraso mental.^{4,5} El hecho que más destaca de esta patología está en su pronóstico, ya

que presenta una tasa de resolución espontánea de hasta el 90%, por lo que reconocer qué casos evolucionaran hacia la mejoría es primordial para dar un manejo adecuado; se ha identificado que los rasgos asociados al moldeamiento intrauterino como la plagiocefalia junto con una edad de inicio temprana de la deformidad predicen una resolución de ambas deformidades y nos ayuda a realizar un diagnóstico temprano⁵ (Tabla 1). Una de las hipótesis más aceptadas sobre la patofisiología de esta entidad habla sobre una combinación de un aumento en la plasticidad ósea y un ligero retraso en la maduración del sistema nervioso central que podrían explicar las deformidades óseas y las contracturas asimétricas vistas en este síndrome⁶ (Tabla 2). Los reportes de la literatura sobre una tendencia genética son concordantes con el paso del tiempo en cuanto a que los padres o los hermanos de los pacientes afectados tienen treinta veces más probabilidad que grupos control de padecer escoliosis. Sin embargo, esta tendencia genética es insuficiente para detonar la deformidad y es necesaria una serie de factores que pueden predecir una progresión de la deformidad.^{7,8}

En la historia natural es difícil determinar la verdadera historia natural de la EII ya que son pocos los pacientes maduros que permanecen sin tratamiento y las características demográficas y metodológicas no están bien definidas. Por ello se ha considerado el curso natural de la EII hasta el mo-

Tabla 2. Padecimientos asociados con la escoliosis idiopática infantil.*

- Plagiocefalia
- Retraso mental
- Epilepsia
- Contractura unilateral de músculos del cuello
- Postura oblicua de la cabeza
- Contractura en aducción de la cadera
- Displasia del desarrollo de la cadera
- Deformidad del calcáneo
- Xifosis dorsolumbar
- Hipotonía
- Hernia inguinal/hiatal

*Adaptado de Mau. Wynne-Davies R. 1968.

mento en que los pacientes reciben tratamiento, alrededor de los 10 años de edad.¹⁴ En los estudios clásicos de James, se reporta una curvatura torácica baja con curvaturas compensatorias cefálica y caudal, la presencia de estas últimas indican una probabilidad de progresión constante de aproximadamente 5 grados por año hacia una deformidad que se reportó de entre 70 y 100 grados a los 10 años de edad; las curvas progresivas pueden ser torácicas, doble mayor o lumbar, mientras que las curvas que se resuelven son torácicas; con curvas de $< 20^\circ$ y presentaron una resolución espontánea antes de los dos años de edad en tasas que varían desde el 20 hasta el 80% en las series.¹ Esta resolución espontánea rara vez se presenta en los tipos adolescente y juvenil (Tabla 1).

Se ha observado en seguimientos a largo plazo que aquellas curvas una vez resueltas, no recurren durante el período de crecimiento acelerado de la adolescencia y tampoco se presenta discapacidad subsecuente.⁹

En aquellos casos que presentan progresión con curvas de inicio temprano, el porcentaje de curvas severas ($> 70^\circ$) es de 86% en el grupo de EII, en los casos juvenil 68% y adolescente 46%. Asimismo se encuentra una correlación significativa con la escoliosis progresiva de inicio temprano y muerte temprana en relación con compromiso pulmonar.¹⁰

La valoración radiológica y de gabinete en la mayoría de los pacientes con sospecha de EII son diagnosticados a los 6 meses de edad en promedio y una de los primeros pasos en el diagnóstico es descartar una etiología congénita. La evaluación inicial debe comprender proyecciones anteroposterior y lateral de la columna completa de pie y en casos de edad muy temprana, en supino.⁵

A pesar de que distintos factores, como la edad al inicio, localización, tipo y magnitud de la curva así como características asociadas, género e historia familiar han sido propuestos como predictivos de la progresión de las curvas, el indicador más confiable hasta el momento ha sido la diferencia del ángulo costovertebral (DACV) de Mehta^{5,11} (Figura 1). Para incrementar su precisión, se recomienda repetir esta medición después de cuatro meses de haber detectado la deformidad.¹¹ A su vez se resalta el hecho que algunas de las costillas presentes en las curvaturas que se observan en la vértebra ápex permanecen casi horizontales durante un tiempo prolongado. Estas curvas pueden ser fácilmente malinterpretadas como benignas debido a que presentan una DACV cercana a 0° o aún un valor negativo. Sin embargo, al medir la DACV en la doceava vértebra torácica se puede demostrar la verdadera asimetría al observar el inicio de una curva compensatoria.^{4,11}

El ángulo de Cobb ha demostrado poca capacidad predictiva de progresión de las curvas, por lo que se utiliza sólo como adjunto al método de la DACV.¹¹ A su vez, ha demostrado poca correlación con estudios de capacidad vital forzada tanto en el período pre y postoperatorio.¹² Otros estudios han correlacionado el ángulo convexo costovertebral de $< 68^\circ$ como indicador único de progresión sin tomar en cuenta la diferencia del lado cóncavo-convexo.¹³

Se desconoce la prevalencia real de las anomalías del eje neural asociadas con la EII. Sin embargo, se recomienda realizar una resonancia magnética en pacientes con EII menores de 12 años y con curvaturas $\geq 20^\circ$, ya que se ha reportado una prevalencia que oscila entre el 20-26% e incluyen malformaciones del tipo de Arnold Chiari, lipoma terminal, syrinx, hidromelia, ectasia dural, entre otros.¹⁴ Estos pacientes se han presentado con signos clínicos sutiles o asintomáticos, sin embargo han requerido de tratamiento quirúrgico para prevenir posibles complicaciones a futuro.^{14,15}

En el manejo conservador de la EII las decisiones se basan en el reconocimiento anticipado de la progresión de las curvas, por lo que los criterios pronósticos de Mehta son de crucial importancia en el algoritmo de manejo de esta enfermedad. Las curvaturas con ángulo de Cobb de $\leq 25^\circ$ y una DACV de $\leq 20^\circ$ presentan un bajo riesgo para progresión, por lo que ameritan sólo seguimiento con radiografías seriadas cada 4-6 meses.⁵ En caso de progresar $\geq 10^\circ$, deberá de iniciarse un tratamiento activo. En caso de presentar datos de regresión, se realizará seguimiento anual o cada dos años hasta alcanzar la madurez con énfasis en el período del crecimiento acelerado de la adolescencia. Durante el período de regresión no se recomienda otro manejo más que la fisioterapia.⁵

Las curvas con alta probabilidad de progresión son aquellas que muestran una DACV de $\geq 21^\circ$ o una fase 2 en la relación costilla-vértebra y un ángulo de Cobb entre 20 y 35° .¹¹

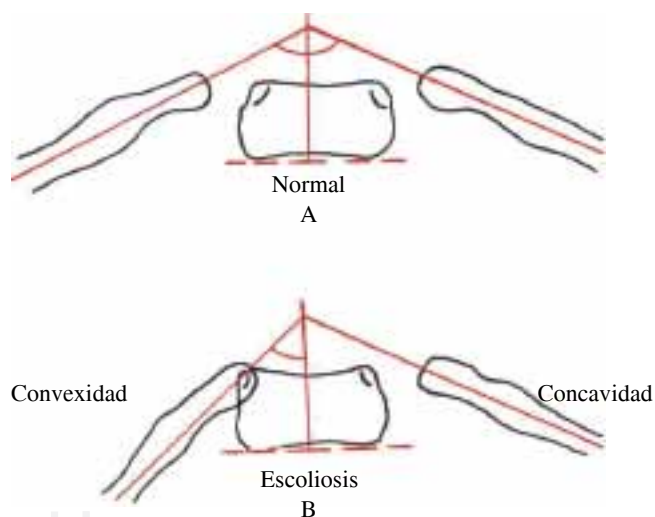


Figura 1. Ángulo costovertebral de Mehta. Determina el ángulo formado entre una línea perpendicular a la placa terminal de la vértebra torácica apical y otra que pasa por el centro de las costillas cóncava y convexa. La diferencia actual se calcula al sustraer el lado convexo del cóncavo. Una DACV $\leq 20^\circ$ indica resolución hasta en 90% de los casos. Posteriormente Mehta describió la «fase de la cabeza costal», en el cual no se mide el ángulo costovertebral, sólo se determina si la cabeza de la costilla en el lado convexo de la vértebra apical se sobrepone a la vértebra, y es indicativo de progresión en 84-99% de los casos. A Vértebra normal (ángulo simétrico, costillas en fase 1. B Costilla escoliótica (ángulo de la convexidad disminuido, costilla de la convexidad en fase 2). (Adaptado de Mehta MH. JBJS Br. 1972;54:232)

Para estos casos se debe dar un seguimiento estrecho y de ser necesario iniciar tratamiento activo si existe progresión.

El manejo no quirúrgico tradicional ha sido la aplicación de yesos seriados y corsets.^{5,16} El resultado de tratamiento en pacientes menores de 2 años de edad con curvas menores de 50-60 grados brinda una corrección completa de la deformidad, en casos con mayor edad al inicio del tratamiento, permite la reducción del tamaño de las curvas y un retraso en el inicio de la cirugía.^{16,17} En la técnica de Cotrel y Morel (extensión, desrotación y flexión) la colocación de yeso, bajo anestesia general, a intervalos de seis a doce semanas son cambiados hasta lograr un máximo de corrección, la cual toma en promedio un año. Aquellos pacientes que inician tratamiento a edad más temprana (1.1 años) tuvieron mejores resultados que aquellos que iniciaron cercano a los 2 años de edad.¹⁷ Posteriormente se puede colocar un corset tipo Milwaukee de tiempo completo (23 horas al día) durante un período mínimo de 2 años o hasta que se demuestre una falta de progresión por medio del método de Cobb o en la DACV. Si se logra la corrección total previo al crecimiento acelerado de la adolescencia, no habrá recaída durante la adolescencia y viceversa; por ello el seguimiento se lleva a cabo hasta la madurez esquelética.¹⁶⁻¹⁸

Dentro de las complicaciones con el uso de yesos seriados se encuentran los puntos de presión, deformidades costales o mandibulares significativas y constricción torácica, así como el síndrome de la arteria mesentérica superior.¹⁶⁻¹⁸ La mayoría de estas complicaciones se deben al uso indiscriminado de los yesos en todos los tipos de escoliosis y sin el conocimiento de las deformidades torácicas ni la técnica adecuada (*Figuras 2 y 3*).



Figura 2. Aplicación de yeso correctivo bajo anestesia general. Se realiza desrotación y traslación a través de la pelvis y el área pectoral. (Adaptado de Sanders JO, DÁstous J, Fitzgerald M, et al. *J Pediatr Orthop* 2009; 29: 581-7).

El uso de tracción con halo cefálico por gravedad es el tratamiento más antiguo para la corrección de la deformidad espinal y a pesar de que su uso es limitado hoy día por las complicaciones asociadas, aún se reportan casos sobre sus beneficios en los que restaura el balance coronal y sagital en curvas con descompensación severa ($> 80^\circ$) mayores de 18 meses de edad, ya que puede disminuir los riesgos neurológicos asociados con el tipo de corrección quirúrgica que se vaya a llevar a cabo, al mejorar el cor pulmonale.¹⁶

Para el manejo quirúrgico la meta final del tratamiento quirúrgico consiste en detener la progresión de la curva respetando el máximo crecimiento de la columna, pulmones y caja torácica. El manejo quirúrgico de la EII se recomienda para las curvas progresivas de $\geq 45^\circ$ en un niño inmaduro.⁵ La edad del paciente al momento del inicio de progresión de la curva dicta el tratamiento quirúrgico a elegir. Actualmente se reconocen tres opciones quirúrgicas para el manejo de la escoliosis de inicio temprano: fusión espinal para detener el crecimiento de la columna, hemiepifisiodesis o anclaje temporal para provocar un arresto del crecimiento en el lado convexo y el uso de instrumentación con barras para permitir el crecimiento espinal por medio de la distracción. La evolución en el tratamiento de la EII se ha basado en el conocimiento desarrollado con el paso del tiempo de la deformidad; inicialmente, la fusión espinal posterior era el método primario para detener la progresión de la curva, sin embargo con el seguimiento a largo plazo se observó una falta de corrección por el desarrollo del fenómeno del cigüeñal;¹⁹ al agregar una artrodesis anterior a la fusión posterior se obtuvo una morbilidad importante al presentar una columna con escasa altura, con desarrollo pulmonar escaso⁵ la necesidad de cirugía de revisión se ha reportado hasta en 40% y la enfermedad pulmonar restrictiva (CVF $< 50\%$) ocurre hasta en 64%. El resultado final de la fusión temprana es una reducción del crecimiento torácico de hasta 50% de aquellos que no reciben este tratamiento, por lo que la

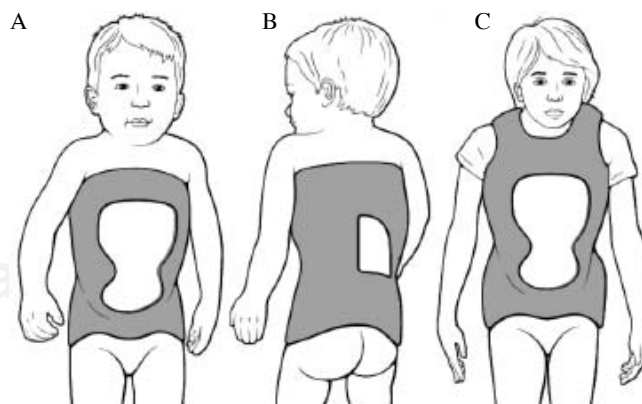


Figura 3. A. Resultado de la colocación de yeso correctivo por debajo de los brazos con ventanas para permitir distensión abdominal mientras se controla el área costal. B ventana posterior en la concavidad. C. Vista de yeso por encima de los hombros, vista posterior es similar a B. Tomado de Sanders JO, DÁstous J, Fitzgerald M, et al. *Derotational Casting for Progressive Infantile Scoliosis. J Pediatr Orthop* 2009; 29: 581-7.

recomendación actual es la de no realizar la fusión definitiva de la deformidad torácica a edad temprana en EII.²⁰

El procedimiento de la hemiepifisiodesis del lado convexo ya sea en forma directa, mediante grapas por vía toracoscópica o combinada con instrumentación con barras de Harrington representó el siguiente paso en el manejo de la deformidad, pero los resultados no fueron consistentes y en el mejor de los casos evitó la progresión en 60% de los casos en pacientes cuya edad promedio era mayor que en los pacientes con EII.^{21,22}

VEPTR la costilla protésica de titanio vertical expandible (VEPTR en inglés) es una técnica de no fusión que inició su uso en 1989; se ha utilizado en pacientes que presentan el síndrome de insuficiencia torácica y costillas fusionadas.²² No se puede considerar como un verdadero sistema de crecimiento con barras. Su meta es la corrección de la deformidad tridimensional del tórax y mejorar la función pulmonar al alargar el hemitórax restringido mediante toracotomía transversa con cuña de apertura en el lado cóncavo de la deformidad, ya sea a través de las costillas fusionadas en caso de escoliosis congénita o lisis de músculos intercostales en EII. La escoliosis se corrige de forma indirecta con la toracotomía y se estabiliza utilizando el constructo con el VEPTR a través de la línea axilar posterior. Se realizan alargamientos cada 4-6 meses y fusión posterior definitiva hasta alcanzar la madurez esquelética.^{5,22} Existen pocos datos en la literatura con respecto al uso de este procedimiento en pacientes con EII pero sin anomalías congénitas de la columna.^{5,22,23} Dentro de los resultados globales que incluyen casos de origen congénito, neuromuscular o EII progresiva; el ángulo de Cobb presenta una mejoría de 59% del ángulo prequirúrgico inicial, respetando la xifosis y preservando el espacio disponible para el pulmón, con una tasa de complicaciones del 13%, que incluye infección, migración del implante y fractura costal.^{5,21} Los pacientes con síndrome de insuficiencia torácica pueden mostrar niveles de hemoglobina significativamente incrementados hasta en 23% de los pacientes con EII, esto se relaciona con hipoxia crónica, la cual es sujeta a cambio hacia niveles normales en 6 a 24 meses posterior al tratamiento mediante toracotomía de expansión con VEPTR.²³

Una variante en la técnica de colocación del VEPTR para el tratamiento de la EII consiste en la colocación de doble costilla de titanio, con anclaje costilla-pelvis, ha reportado una tasa de corrección favorable, comparable con grupos de escoliosis congénita, sin embargo, al observar la tasa de complicaciones se observa que en los casos ambulatorios, desarrollan una marcha agazapada con el paso del tiempo en 39% de los casos, en comparación con 15% de efectos adversos en casos no ambulatorios, por lo que no se recomienda el uso de este constructo en casos ambulatorios y se reserva sólo en casos de grupo no ambulatorio o en aquellos en los que no exista otra opción de anclaje distal.²⁴

En la instrumentación posterior sin fusión con barra única, las metas del tratamiento quirúrgico sin fusión incluyen la preservación del crecimiento espinal además de la co-

rrección de la deformidad realizando una escasa exposición subperióstica para la colocación de ganchos sublaminares, uniendo los extremos con una barra subcutánea en lugar de submuscular y protegiendo posteriormente con el uso de corset toracolumbar. Se realizan alargamientos a intervalos de seis a doce meses o al perder una corrección de $\geq 10^\circ$.^{5,25} Finalmente, al alcanzar la edad suficiente (10 años en niñas y 12 años en niños) se realiza la fusión espinal posterior, o combinación de fusión anterior y posterior, así como cambio a instrumentación con doble barra definitiva; dependiendo de la severidad del caso. Con esta técnica se han reportado resultados favorables, necesitando 6.1 procedimientos en promedio para lograr un crecimiento de hasta el 84% del valor esperado para pacientes normales.²⁶ La colocación de la barra por vía submuscular se ha reservado en casos de deformidad espinal mayor de 70° ya que presentan una alta tasa de complicaciones (24%), además de que no alcanzan un crecimiento espinal adecuado.⁵

Las complicaciones iniciales reportadas han sido de hasta 50% en las primeras series, incluyendo desanclaje de los ganchos y de la barra; posteriormente otros sistemas, como la del tren de Luque-Cardoso²⁷ mediante fijación segmentaria sin fusión con uso de alambres sublaminares en combinación con barras de Harrington ha recibido múltiples modificaciones^{28,29} como ha sido la combinación con arresto fisario anterior de la convexidad; ya que su propuesta original de evitar cirugías de alargamiento subsecuente al permitir un crecimiento a través de la barra no se ha llevado a cabo de forma reproducible y sus principales complicaciones han sido la fusión espontánea y la presencia de detritos por la barra. Las nuevas modificaciones²⁹ han permitido alcanzar una meta de 77% del crecimiento torácico esperado y con menos procedimientos para alargamiento, sin embargo, el seguimiento de estos casos aún es limitado.

Instrumentación posterior con doble barra

En base al principio comentado previamente, la colocación de doble barra ya sea por vía subcutánea o submuscular representa una opción viable ya que brinda un constructo más estable, con mayor control espinal y que permite reducir el número de complicaciones y a la vez con menos procedimientos no planificados para el tratamiento de complicaciones por fatiga del implante que el constructo con una barra.^{5,25} Consiste en una disección subperióstica a nivel proximal y distal donde se colocan ganchos en patrón de garras o tornillos transpediculares que involucra dos o tres segmentos y se coloca un travesaño entre las barras para brindar mayor estabilidad; habitualmente se protege durante seis meses con el uso de corset hasta lograr fusión de los segmentos, así como alargamientos seriados programados cada seis meses sin importar la cantidad de crecimiento logrado. La edad de inicio del tratamiento se recomienda después de los cinco años y toma alrededor de 6 procedimientos en promedio para alcanzar una mejoría en las curvas que se ha reportado de 46 grados aproximadamente, esto representa un

crecimiento promedio de la columna torácica de hasta 12.1 cm al final del crecimiento.^{5,25} Los resultados comparativos entre aquellos tratados con doble barra vs barra única indican una diferencia estadísticamente significativa al obtener un mayor porcentaje de corrección final para el grupo con doble barra (71 vs 36%), así como el crecimiento espinal por año (1.7 vs 1.04 cm/año), crecimiento espinal total (12.1 vs 7.6 cm) y con mejor porcentaje de corrección esperado según Dimeglio (130% vs 80%).²⁵

El mínimo diámetro en los pedículos tanto en estudios en pacientes control y con escoliosis se encuentra en el segmento de T4-7. La TAC revela la anatomía de estos niveles y brinda la posibilidad de una adecuada planificación preoperatoria, ya que la colocación directa de tornillos transpediculares puede no ser posible y sólo la colocación de tornillos extrapediculares puede ser la opción.³⁰ El riesgo de lesión neurológica durante el tratamiento mediante instrumentación posterior con barras se considera como bajo y se han determinado cambios quirúrgicos con uso de neuromonitoreo de 0.9% durante la cirugía primaria, al realizar el cambio de implantes en 0.9% y durante el alargamiento en 0.5%; la recomendación actual continúa siendo la de usar el monitoreo durante la cirugía primaria y en el cambio de implantes.³¹

El riesgo de complicaciones durante el período de tratamiento de la EII con un constructo de instrumentación con barras se reporta en forma global en 58%,^{5,25,32} este porcentaje disminuye al retrasar la colocación de los implantes al momento de la cirugía inicial lo mayormente posible, alrededor de los 6 años; además de utilizar doble barra en lugar de barra única (10 vs 27%) y limitar el número de procedimientos de alargamientos, (cada alargamiento subsecuente incrementa el riesgo de complicaciones en 24%).^{5,32} La colocación submuscular en lugar de subcutánea reduce las complicaciones relacionadas por heridas y prominencia de implantes, así como el número de operaciones no planificadas (26 vs 10%).³²

Discusión

En contraste con las recomendaciones de tratamiento para la escoliosis idiopática del adolescente, no existen algoritmos de tratamientos bien establecidos para el manejo de la EII.³³ Se ha expandido rápidamente una gama de opciones para el manejo de los casos de EII que comprende el uso de yesos correctivos, barras de crecimiento, VEPTR y grapas vertebrales. La elección de tratamiento un panel de expertos del POSNA depende del hecho de contar con tablas para colocación de yesos y tracción con halo en sus hospitales.^{33,34} El manejo no quirúrgico es la opción de tratamiento preferida en los casos muy jóvenes (2 años) y el manejo quirúrgico se reserva para casos de mayor edad (5 años) con curvas significativas, para las cuales utilizan métodos de expansión torácica y barras de crecimiento. Al crecer la popularidad de las opciones quirúrgicas, es importante el mantener la familiaridad con

las técnicas no quirúrgicas como la colocación de yesos, tracción y uso de corsé, a pesar de la escasa disponibilidad de equipo.³⁴

Se debe inclinar la estrategia de tratamiento a realizar una fusión definitiva en la madurez que el realizar múltiples alargamientos y la alta tasa de complicaciones que acompaña a los constructos de crecimiento, sea con una o dos barras.^{5,25,34} La tasa de complicaciones llegará a ser moderada, pero manejable. Actualmente, el uso de doble barra con alargamientos seriados programados parece ofrecer mejores resultados que el uso de barra única debido a su mayor capacidad para controlar la columna.²⁵

Actualmente el manejo con VEPTR se dirige sólo a la deformidad por depleción de volumen del tórax malformado y no considera los déficits de función pulmonar, por lo que las indicaciones para su uso deberán modificarse en base a normogramas de desarrollo pulmonar, que consideren el efecto de la mínima altura, rotación, xifosis y deformidad sobre la capacidad vital pulmonar. Asimismo deberán mejorar las capacidades de autoexpansión del sistema y optimizar sus costos. Los estudios posteriores de este sistema deberán desarrollarse en modelos animales que permitan conocer detalles sobre el efecto de la toracoplastía en el desarrollo pulmonar, los cuales no se obtienen en el ámbito clínico actualmente, como los cambios enfisematosos en la microestructura alveolar y su efecto benéfico en el intercambio de gases.³⁵

Es necesario separar a la escoliosis de inicio temprano de otras formas de escoliosis. Existen dudas pertinentes a la etiología y tratamiento que deben ser aclaradas en forma específica. Al comprender las bases de la transmisión del padecimiento permitirá realizar pruebas de escrutinio genético para predecir el comportamiento y progresión de la deformidad, así como brindar manejo oportuno en los casos indefinidos de entre 20 y 40 grados de curvatura.³⁶ Es necesario combinar los datos de resultados de manejo en una base de datos única como la del Grupo de Estudio del Crecimiento de la Columna, esto permitirá que un mayor número de pacientes sea analizado y que las conclusiones del tratamiento sobre la eficacia de los constructos tengan mayor consistencia e impacto.²⁵

Determinar el impacto de este padecimiento en la calidad de vida de los pacientes es un reto constante al tener una edad temprana, comorbilidades y heterogeneidad de población. Actualmente se encuentra en fase de validación un cuestionario de escoliosis de inicio temprano la cual brindará valores de referencia normativos y estandarizados, así como brindará un mayor entendimiento sobre el impacto del tratamiento en este grupo de pacientes.³⁷

Bibliografía

1. James JIP: Idiopathic scoliosis; the prognosis, diagnosis and operative indications related to curve patterns and the age at onset. *JBJS* 1954; 36: 36-49.
2. Dickson R: Early-onset idiopathic scoliosis. En: Weinstein S, editor. *The pediatric spine: principles and practice*. New York. Raven Press; 1994: 421-9.

3. Pehrsson K, Larsson S, Oden A, et al: Long term follow-up of patients with untreated scoliosis. A study of mortality, causes of death and symptoms. *Spine* 1992; 17: 1091-6.
4. Fernandes P, Weinstein SL. Natural history of early onset scoliosis. *JBJS* 2007; 89: 21-33.
5. Akbarnia BA: Management themes in early onset scoliosis. *JBJS* 2007; 89: 42-54.
6. Mau H: Etiology of idiopathic infantile scoliosis. *Reconstr Surg Traumatol* 1972; 13: 184-90.
7. Wynne-Davies R : Familial (idiopathic) scoliosis. A family survey. *JBJS Br* 1968; 50: 24-30.
8. Wynne-Davies R : Infantile idiopathic scoliosis. Causative factors, particularly in the first six months of life. *JBJS Br* 1975; 57: 138-41.
9. Dietrich O, von Stempel A, Scholz M, et al: Long-term observation and management of resolving infantile idiopathic scoliosis: a 25 year follow-up. *JBJS Br* 2002; 84: 1030-5.
10. Weinstein SL, Dolan LA, Spratt KF, et al: Health and function of patients with untreated idiopathic scoliosis: a 50-year natural history study. *JAMA* 2003; 289: 559-67.
11. Mehta MH: The rib-vertebra angle in the early diagnosis between resolving and progressive infantile scoliosis. *JBJS Br* 1972; 54: 232.
12. Redding GJ, Mayer OH: Structure-respiration function relationships before and after surgical treatment of early-onset scoliosis. *Clin Orthop Relat Res* 2011; 469: 13.
13. Kristmundsdottir F, Burwell RG, James JIP: The rib-vertebra angles on the convexity and concavity of the spinal curve in infantile idiopathic scoliosis. *Clin Orthop Relat Res* 1985; 201: 205-9.
14. Lewonowski K, King JD, Nelson MD: Routine use of magnetic resonance imaging in idiopathic scoliosis patients less than eleven years of age. *Spine* 1992; 17: S109-16.
15. Gupta P, Lenke LG, Bridwell KH: Incidence of neural axis abnormalities in infantile and juvenile patients with spinal deformity, is a magnetic resonance image screening necessary? *Spine* 1998; 23: 206-10.
16. D'Astous JL, Sanders JO: Casting and traction treatment methods for scoliosis. *Orthop Clin N Am* 2007; 38: 477-84.
17. Sanders JO, D'Astous J, Fitzgerald M, et al: Derotational casting for progressive infantile scoliosis. *J Pediatr Orthop* 2009; 29: 581-7.
18. Mehta MH: Growth as a corrective force in the early treatment of progressive infantile scoliosis. *JBJS [Br]* 2004; 87: 1237-47.
19. Dubousset J, Herring JA, Schuffeberger H: The crankshaft phenomenon. *J Pediatr Orthop* 1989; 9: 541-50.
20. Karol LA: Early definitive spinal fusion in young children: what we have learned. *Clin Orthop Relat Res* 2011; 469: 1323-9.
21. Betz RR, Kim J, D Andrea LP, et al: An innovative technique of vertebral body stapling for the treatment of patients with adolescent idiopathic scoliosis: a feasibility, safety and utility study. *Spine* 2003; 28: s255-65.
22. Ramirez N, Flynn J, Serrano JA: The vertical expandable prosthetic titanium rib in the treatment of spinal deformity due to progressive early onset scoliosis. *JBJS* 2009; 18: 197-203.
23. Caubet JF, Emans JB, Smith JT, et al: Increased hemoglobin levels in patients with early onset scoliosis. *Spine* 2009; 34: 2534-56.
24. Smith JT: Bilateral rib-to-pelvis technique for managing early-onset scoliosis. *Clin Orthop Relat Res* 2011; 469: 1349-55.
25. Thompson GH, Akbarnia BA, Campbell RM: Growing rod techniques in early-onset scoliosis. *J Pediatr Orthop* 2007; 27: 354-61.
26. Klemme WR, Denis F, Winger RB, et al: Spinal instrumentation without fusion for progressive scoliosis in young children. *J Pediatr Orthop* 1997; 17: 734-42.
27. Luque ER, Cardoso A: Treatment of scoliosis without arthrodesis or external support, preliminary report. *Orthop Trans* 1977; 1: 37-8.
28. Luque ER: Segmental spinal instrumentation for correction of scoliosis. *Clin Orthop Relat Res* 1982; 163: 192-8.
29. Ouellet J: Surgical technique: modern Luqué trolley, a self-growing rod technique. *Clin Orthop Relat Res* 2011; 469: 1356-67.
30. Gilbert TJ: Pedicle anatomy in a patients with severe early-onset scoliosis 2005; 18: 360-3.
31. Sankar WN, Skaggs DL, Emans JB, et al: Neurologic risk in growing rod spine surgery in early onset scoliosis. *Spine* 2009; 34: 1952-5.
32. Bess S, Akbarnia BA, Thompson GH, et al: Complications of growing-rod treatment for early-onset scoliosis. *JBJS* 2010; 92: 2533-43.
33. Vitale MG, Gomez JA, Matsumoto H: Variability of expert opinion in treatment of early-onset scoliosis. *Clin Orthop Relat Res* 2011; 469: 1317-22.
34. Fletcher ND, Larson AN, Richards BS, et al: Current treatment preferences for early onset scoliosis: A survey of POSNA members. *J Pediatr Orthop* 2011; 31: 326-30.
35. Olson JC, Kurek KC, Mehta MS, et al: Expansion thoracoplasty affects lung growth and morphology in a rabbit model. *Clin Orthop Relat Res* 2011; 469: 1375-82.
36. Thompson GH, Lenke LG, Akbarnia BA, et al: Early onset scoliosis: Future directions. *JBJS* 2007; 89-A(1): 163-6.
37. Corona J, Matsumoto H, Roye DP, et al: Measuring quality of life in children with early onset scoliosis: Development and initial validation of the early onset scoliosis questionnaire. *J Pediatr Orthop* 2011; 31: 180-5.
38. Marks DS, Iqbal MJ, Thompson AG, et al: Convex spinal epiphysiodesis in the management of progressive infantile idiopathic scoliosis. *Spine* 1996; 21: 1884-8.