

NOTA CLÍNICA

Control ecográfico en la distracción de los tallos de crecimiento magnéticos en la escoliosis de aparición precoz



T. Pérez Cervera^{a,*}, J.F. Lirola Criado^b y D.M. Farrington Rueda^b

^a Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología, Hospital Universitario Virgen Macarena, Sevilla, España

^b Sección de Cirugía Ortopédica y Traumatología Infantil, Hospital infantil Virgen del Rocío, Sevilla, España

Recibido el 28 de octubre de 2014; aceptado el 25 de enero de 2015

Disponible en Internet el 2 de abril de 2015

PALABRAS CLAVE

Escoliosis de
aparición precoz;
Tallos de
crecimiento;
Control magnético de
expansión

Resumen En la actualidad, la técnica de tallos de crecimiento es uno de los métodos más empleados en el manejo de la escoliosis de aparición precoz. No obstante, requiere frecuentes intervenciones quirúrgicas para distraer los tallos, y así mantener un crecimiento adecuado de la columna y controlar la deformidad raquídea.

Recientemente se han introducido los tallos de crecimiento de distracción magnética con el mismo objetivo terapéutico pero sin el inconveniente de la distracción quirúrgica repetida. Una de las limitaciones que presenta este avance técnico es el incremento en la exposición a radiaciones ionizantes a consecuencia del aumento en la frecuencia de las distracciones, en comparación con los tallos de crecimiento convencionales.

Presentamos una mejora de la técnica de distracción inicial, proponiendo una solución al inconveniente de la exposición múltiple a radiaciones ionizantes, empleando la ecografía para el control del proceso de elongación de los tallos de crecimiento de distracción magnética.

© 2014 SECOT. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

KEYWORDS

Early onset scoliosis;
Growing rod
technique;
Magnetic Expansion
Control

Ultrasound control of magnet growing rod distraction in early onset scoliosis

Abstract The growing rod technique is currently one of the most common procedures used in the management of early onset scoliosis. However, in order to preserve spine growth and control the deformity it requires frequent surgeries to distract the rods.

Magnetically driven growing rods have recently been introduced with same treatment goal, but without the inconvenience of repeated surgical distractions. One of the limitations of this technical advance is an increase in radiation exposure due to the increase in distraction frequency compared to conventional growing rods.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: tperezc86@gmail.com (T. Pérez Cervera).

An improvement of the original technique is presented, proposing a solution to the inconvenience of multiple radiation exposure using ultrasound technology to control the distraction process of magnetically driven growing rods.

© 2014 SECOT. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Introducción

La escoliosis es una patología raquídea que consiste en una alteración tridimensional de la columna, la cual conlleva una desviación de la misma en el plano anteroposterior, combinada con una alteración del perfil sagital y con rotación vertebral. Según su etiología, podemos clasificarla en 3 grupos: neuromuscular, congénita o idiopática. Esta última puede subdividirse en infantil (0-3 años), juvenil (4-9 años) y del adolescente (a partir de los 10 años). Las formas infantil y juvenil a veces se toman en conjunto, llamándolas «escoliosis de aparición precoz». Durante mucho tiempo las opciones terapéuticas más empleadas para el tratamiento de esta entidad han sido las ortesis y la fusión raquídea; no obstante, ambos tratamientos presentan una serie de desventajas. Las ortesis pueden no resultar efectivas en niños pequeños, sobre todo en aquellos que presentan escoliosis rápidamente progresivas o patología neurológica, ya que esta progresión excede la capacidad de control con la ortesis. En cuanto a la fusión raquídea, implica la detención del crecimiento normal de la columna y, puede conllevar una disminución del desarrollo pulmonar y una pobre apariencia estética.

Para evitar estas complicaciones, durante las últimas décadas se han desarrollado numerosas técnicas para el tratamiento de la escoliosis de aparición precoz que intentan preservar el crecimiento de la columna¹. Recientemente Skaggs et al.² clasificaron estas técnicas preservadoras del crecimiento en técnicas basadas en la distracción, basadas en la compresión y las de crecimiento guiado.

En la actualidad los tallos de crecimiento son el método más empleado en el contexto de las técnicas basadas en la distracción. Presentan la ventaja de poder corregir la deformidad de la columna, permitir el crecimiento de la misma, e incluso potencialmente estimular el crecimiento.

No obstante, esta técnica requiere frecuentes intervenciones quirúrgicas para distraer los tallos, y así mantener un crecimiento adecuado de la columna y a la vez controlar la deformidad raquídea³.

Bess et al.⁴ analizaron las complicaciones aparecidas en 140 pacientes a los que se habían implantado tallos de crecimiento y sometidos a un total de 897 intervenciones, llegando a la conclusión de que el riesgo de complicaciones se incrementaba un 24% por cada nueva intervención realizada.

Por tanto, la idea de un sistema no invasivo que permitiese realizar estos múltiples alargamientos sin tener que someter al paciente a una serie de anestias y procedimientos quirúrgicos ha estado presente durante mucho tiempo, más aún ante la evidente relación entre el número de cirugías a las que se somete al paciente y la incidencia de complicaciones.

En 2012, Cheung et al.⁵ comunicaron por primera vez el uso de tallos de crecimiento de distracción magnética para el tratamiento de la escoliosis de aparición precoz.

Estos tallos de crecimiento de distracción magnética consisten en unas barras de titanio con capacidad de distracción al disponer en su porción central de un mecanismo elongador controlado magnéticamente. La distracción a realizar suele oscilar entre los 1,5 y 2 mm por mes, concordante con los datos de crecimiento fisiológico raquídeo aportados por los trabajos de Dimeglio et al.⁶.

El procedimiento de elongación puede realizarse en la consulta con el paciente colocado en decúbito prono o lateral. El proceso implica, en primer lugar, la colocación de un marcador magnético sobre la piel del paciente que permite localizar el mecanismo distractor en el interior de la barra. Una vez ubicado dicho segmento se aplica el distractor previa introducción de la distancia que se desea alargar. Una vez finalizado el proceso de elongación, se realizan radiografías de la columna en las proyecciones anteroposterior y lateral con objeto de comprobar la eficacia de la distracción. Estos autores⁵ concluyeron que el empleo de esta técnica es seguro y efectivo, disminuye el riesgo de complicaciones, mejora la calidad de vida del paciente y, desde el punto de vista coste-efectividad, es mejor que el procedimiento de elongación de los tallos de crecimiento convencionales. Una de las limitaciones que presenta el empleo de los tallos de crecimiento de distracción magnética es el incremento en la exposición a radiaciones ionizantes a consecuencia del aumento en la frecuencia de las distracciones, en comparación con los tallos de crecimiento convencionales⁵.

Esta limitación podría solventarse si el control de la elongación se realizara mediante una técnica exenta de exposición a radiaciones ionizantes como es la ecografía. El objetivo de este trabajo es presentar una mejora de la técnica de distracción inicial descrita por Cheung et al., proponiendo una solución al inconveniente de la exposición múltiple a radiaciones ionizantes.

Caso clínico

El paciente es un varón de 36 meses de edad sin antecedentes familiares de interés que presenta una escoliosis toracolumbar izquierda de 60° (fig. 1A), un flexo bilateral de rodillas, una luxación bilateral de caderas e inestabilidad glenohumeral multidireccional con luxaciones recidivantes en ambos hombros, todo ello en el contexto de una atrofia muscular espinal tipo II. Asimismo, el paciente presenta infecciones respiratorias recurrentes y bajo peso (10 kg). Ante la precaria situación nutricional del paciente (fig. 1B) se recomendó la colocación de un botón gástrico previa implantación de los tallos de crecimiento con objeto de

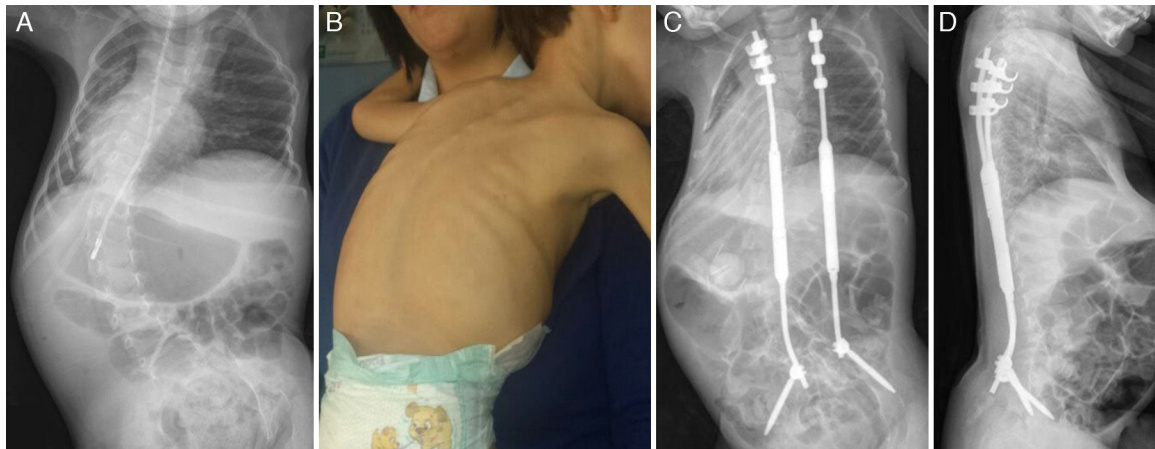


Figura 1 A) Radiografía posteroanterior de columna completa en la que se aprecia una curva toracolumbar izquierda con patrón en "C" y marcada oblicuidad pélvica. (B) Estado nutricional deficiente del paciente. (C) Radiografía posteroanterior de columna postoperatoria tras la colocación del montaje híbrido costopélvico. (D) Radiografía lateral de columna completa postoperatoria.

mejorar su estado nutricional. A los 6 meses de la primera visita y transcurridos 3 meses de la colocación del botón se procedió a la intervención quirúrgica para la implantación de los tallos de crecimiento de distracción magnética.

Dicho procedimiento se realizó sin complicaciones optándose por un montaje híbrido costo-pélvico (fig. 1C y 1D). A nivel distal se colocaron 2 tornillos iliacos y proximalmente 3 ganchos costales (entre 2.^a y 4.^a costilla) de manera bilateral. La evolución del paciente fue satisfactoria por lo que fue dado de alta a los 5 días, recomendándose el empleo de una ortesis TLSO de protección durante un mes.

A las 3 semanas se revisó al paciente sin detectarse anomalía alguna. Al tercer mes de la cirugía inicial se procedió a la primera elongación de los tallos en la consulta, sin necesidad de sedación. Para la expansión del tallo derecho, se colocó al paciente en decúbito lateral izquierdo (fig. 2A-C), se localizó con el marcador magnético la porción en la que se distraería posteriormente con el dispositivo distractor y se marcó con un lápiz dermatográfico. A continuación, se localizaron ecográficamente las marcas que servirían como control para la distracción. El ecógrafo utilizado fue un ESAOTE Picus (Pie Medical Equipment B.V., Maastricht, Países Bajos) con sonda lineal polifrecuencial 5-10 MHz a 10 MHz. Se tomó la medida inicial (5,5 mm) y se procedió a la distracción electromagnética programando el distractor en 4 mm; tras ella, se volvió a medir con las referencias ante-

rior, apreciándose una medida final de 9,5 mm. Se realizó el mismo procedimiento para el tallo izquierdo, colocando al paciente en decúbito lateral derecho, marcando la piel en la zona a distraer, tomando referencia de longitud del tallo previa (en este caso 8,5 mm), realizando la distracción programada a 2 mm y un control ecográfico final (10,5 mm).

Resultados

En el mismo procedimiento de elongación en la consulta se constató el incremento en la longitud de los tallos de crecimiento, mediante mediciones realizadas sobre la imagen obtenida ecográficamente sin necesidad de someter al paciente a una nueva dosis de radiaciones ionizantes tras la distracción, principal inconveniente de la técnica de control magnético.

La primera medición se realizó antes del proceso de alargamiento, obteniéndose una longitud del sistema de distracción de 5,5 mm y 8,5 mm correspondiendo cada una a la elongación inicial que se había dado a cada barra en el momento de su implantación, y una segunda medida de 9,5 mm y 10,5 mm correspondiente con cada lado tras la realización de la distracción (4 mm y 2 mm de distracción respectivamente). El hecho de que en un lado se realizara una mayor distracción que en el otro se justifica por la impor-



Figura 2 A) Imagen ecográfica previa a la elongación del tallo electromagnético midiendo la porción distractora (flecha). (B) Colocación del paciente en decúbito lateral para el proceso de elongación. (C) Imagen ecográfica tras la elongación programada del tallo electromagnético midiendo la porción distractora (flecha).

tante oblicuidad pélvica que presentaba el paciente que obligaba a realizar una corrección progresiva de la misma.

Discusión

El tratamiento de la escoliosis de aparición precoz mediante la técnica de los tallos de crecimiento tiene 2 objetivos fundamentales: corregir la deformidad raquídea y permitir el crecimiento de la columna, y de forma indirecta el desarrollo pulmonar.

La técnica de los tallos de crecimiento convencionales es una opción terapéutica efectiva para el manejo de la escoliosis en edades tempranas. Sin embargo, el proceso de distracción manual de estos tallos conlleva repetidos procedimientos invasivos bajo anestesia general. Se trata, por tanto, de una técnica que a pesar de ofrecer buenos resultados conlleva parejos una serie de inconvenientes que podrían abarcar 3 esferas: complicaciones anestésicas, quirúrgicas y psicológicas para el paciente^{3,5}.

Desde el punto de vista anestésico hay ciertas evidencias a partir de estudios preclínicos sobre el potencial modulador de los anestésicos generales sobre el desarrollo y la función neuronal, concretamente sobre el comportamiento y la función cognitiva. Además, otros estudios han puesto de manifiesto que este riesgo aumenta con la exposición acumulada y repetida a la anestesia general⁷.

El impacto psicológico que suponen las repetidas cirugías sobre los niños es otro aspecto muy importante a tener en cuenta. Flynn et al.⁸ analizaron esta relación, concluyendo que aquellos pacientes que se someten a un número elevado de cirugías tienden a mostrar una menor capacidad de adaptación a los cambios, de superación de las adversidades y de hacer frente del estrés. Los pacientes que se han sometido a mayor número de cirugías son más propensos a desarrollar una visión negativa de ellos mismos, del mundo, del futuro y tienen tendencia a la irritabilidad y al enfado de forma impulsiva⁸. El hecho de que las intervenciones repetidas para la distracción de los tallos de crecimiento lleve parejo un aumento de la sintomatología psicopatológica está relacionado con la idea de que cada intervención hospitalaria, independientemente de la cuantía de las mismas, conlleva una cierta cantidad de agresión psicológica. Esta agresión se magnifica en los pacientes con escoliosis de aparición precoz, los cuales no tienen las habilidades cognitivas desarrolladas para poder entender el propósito del tratamiento⁸.

En cuanto a las complicaciones quirúrgicas, se ha demostrado la existencia de una correlación positiva entre el número de intervenciones quirúrgicas durante el período de tratamiento y un aumento de riesgo de padecer una complicación (problemas neurológicos, de alineación, propios del implante, infecciones superficiales y/o profundas, etc.)⁴.

Es por todos estos motivos por los que se consideran los tallos de crecimiento de distracción magnética una alternativa válida al sistema tradicional de barras de crecimiento que precisan de cirugías repetidas para su distracción. Estos tallos de distracción magnética intentan mantener la corrección inicial de la deformidad raquídea, y a su vez preservar el crecimiento del raquis mediante elongaciones no invasivas, que no requieren someterse a un proceso sedativo ni anestésico.

Asimismo, presumiblemente minimizan el impacto psicológico sobre el paciente, pudiendo alargar los tallos de manera más frecuente, buscando un crecimiento más fisiológico de la columna en comparación con la técnica de distracción convencional.

El período entre distracciones empleando la técnica convencional se sitúa entre unos 6 y 9 meses.

Un aspecto importante también a tener en cuenta es el económico. Armoiry et al. constataron una diferencia significativa de coste entre los tallos magnéticos y los convencionales. No obstante, los tallos de distracción magnética reducen los costes asociados a la estancia hospitalaria y procedimientos adicionales (cirugías, revisiones, radiografías, etc.) que en un período de tratamiento de 53 meses oscila en torno a los 40.000€ por paciente, mientras que con los tallos controlados magnéticamente no superan los 35.000€⁹.

Conclusiones

En la búsqueda de mejoras técnicas se propone el empleo de la ecografía como método de control de la distracción de los tallos de crecimiento, al tratarse de una técnica inocua para el paciente, rápida y fiable. Esta técnica, de fácil realización en la consulta, permite efectuar un control previo a la distracción y el posterior alargamiento deseado, sin tener que someter al paciente a múltiples radiaciones.

Esta técnica está en fase inicial de análisis resultados tal y como puede apreciarse en el artículo de Stokes et al.¹⁰, publicado recientemente.

Ofrece además la ventaja de que al poder realizar medidas pre- y posdistracción, puede llevarse a cabo una cuantificación detallada de la secuencia de alargamiento de los tallos de crecimiento desde el inicio hasta el final del proceso sin que ello suponga ningún perjuicio o incomodidad al paciente.

Como principal limitación del empleo del ecógrafo como técnica de control en el proceso de distracción de los tallos de crecimiento se encuentra el hecho de que precisa de un facultativo familiarizado con la técnica ecográfica y la disponibilidad de un ecógrafo en la consulta.

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad de los datos. Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores han obtenido el consentimiento informado de los pacientes y/o sujetos referidos en el artículo. Este documento obra en poder del autor de correspondencia.

Conflicto de intereses

Los autores niegan conflicto de intereses en la realización de este trabajo

Bibliografía

1. Farrington DM, Tatay-Díaz A. Escoliosis de aparición precoz. ¿Qué opciones tengo? *Rev Esp Cir Ortop Traumatol*. 2013;57:359–70.
2. Skaggs DL, Akbarnia B, Flynn J, Myung K, Sponseller P, Vitale M. A classification of growth friendly spine implants. *J Pediatr Orthop*. 2014;34:260–74.
3. Akbarnia BA, Mundis GM, Salari P, Yaszay B, Pawelek J. Innovation in growing rod technique. A study of safety and efficacy of a magnetically controlled growing rod in a porcine model. *Spine*. 2012;37:1109–14.
4. Bess S, Akbarnia BA, Thompson GH, Sponseller PD, Shah SA, El Sebaie H, et al. Complications of growing-rod treatment for early-onset scoliosis: Analysis of one hundred and forty patients. *J Bone Joint Surg Am*. 2010;92:2533–43.
5. Cheung KM, Cheung JP, Samartzis D, Mak KC, Wong YW, Cheung W, et al. Magnetically controlled growing rods for severe spinal curvature in young children: A prospective case series. *Lancet*. 2012;379:1967–74.
6. Dimeglio A, Bonnel F, Canavese F. Normal growth of the spine and thorax. En: Akbarnia BA, Yazici M, Thompson GH, editores. *The growing spine: Management of spinal disorders in young children*. New York: Springer; 2010. p. 13–42.
7. Sanders RD, Hassell J, Davidson AJ, Robertson NJ. Impact of anaesthetics and surgery on neurodevelopment: An update. *Br J Anaesth*. 2013;110 Suppl 1:i53–72.
8. Flynn JM, Matsumoto H, Frances Torres MA, Ramirez N, Vitale MG. Psychological dysfunction in children who require repetitive surgery for early onset scoliosis. *J Pediatr Orthop*. 2012;32:594–9.
9. Armoiry X, Abelin-Genevois K, Charroin C, Aulagner G, Cunin V. Magnetically controlled growing rods for scoliosis in children. Author's reply. *Lancet*. 2012;380.
10. Stokes OM, O'Donovan EJ, Samartzis D, Bow CH, Luk KD, Cheung KM. Reducing radiation exposure in early-onset scoliosis surgery patients: novel use of ultrasonography to measure lengthening in magnetically-controlled growing rods. *Spine J*. 2014;14:2397–404.