

Comportamiento del segmento lumbar no instrumentado en escoliosis con doble curva

Análisis comparativo utilizando un instrumental con múltiples ganchos o un instrumental híbrido con tornillos pediculares lumbares

MIGUEL PUIGDEVALL

*Servicio de Ortopedia y Traumatología, Instituto Carlos E. Ottolenghi,
Hospital Italiano de Buenos Aires*

RESUMEN

Introducción: Se compararon los resultados radiográficos posoperatorios de escoliosis idiopáticas del adolescente (EIA) con doble curva tratadas mediante corrección y fusión espinal posterior utilizando un instrumental con múltiples ganchos o un instrumental híbrido, comparando los resultados tanto en el segmento instrumentado como en el no instrumentado de la columna lumbar.

Materiales y métodos: Se analizaron 34 pacientes con EIA y patrones tipo doble curva (Lenke 3) o similares (Lenke 1 C). En 17 pacientes la columna se instrumentó con ganchos múltiples y en 17 se utilizó un instrumental híbrido con tornillos pediculares.

Resultados: La utilización de tornillos pediculares logró una corrección significativamente mayor en la traslación lateral de la vértebra apical de la curva lumbar, en la inclinación lateral del platillo caudal de la última vértebra instrumentada, en la inclinación lateral del primer disco distal a la primera vértebra no instrumentada y en la rotación de la primera vértebra no instrumentada.

Conclusiones: La instrumentación de la columna lumbar con tornillos pediculares mejoró en forma sustancial la corrección de la curva lumbar instrumentada en el plano frontal, obteniéndose además un balance significativamente superior en el plano frontal y en el plano axial de la columna lumbar distal no instrumentada.

PALABRAS CLAVE: Escoliosis. Vértebras lumbares. Adolescencia. Fusión vertebral. Instrumental con ganchos múltiples. Instrumental híbrido. Curva lumbar no instrumentada.

BEHAVIOR OF NON-INSTRUMENTED LUMBAR SEGMENT IN DOUBLE CURVE SCOLIOSIS. COMPARATIVE ANALYSIS USING HOOK-ROD SYSTEM OR HYBRID INSTRUMENTATION WITH LUMBAR PEDICLE SCREWS

ABSTRACT

Background: The objective of this study was to compare the postoperative radiographic results of double major idiopathic scoliosis curves treated with a segmental hook-rod system versus a hybrid system with pedicle screws in the lumbar spine, both in the instrumented and non-instrumented distal lumbar spine.

Methods: The postoperative radiographic results of thirty-four patients with idiopathic scoliosis and double major curves were analyzed. Seventeen patients were instrumented with a segmental hook-rod system, and seventeen with a hybrid system with pedicle screws in the lumbar spine.

Results: Patients with lumbar pedicle screws got a significantly better correction in the lateral translation of the lumbar curve apical vertebra, angulation of the last instrumented vertebra (LIV), disc angulation just caudal to the LIV, and vertebral rotation of the first non-instrumented vertebra.

Conclusions: The use of pedicle screws in the lumbar spine resulted in a significantly better correction of the instrumented lumbar curve in the coronal plane, and also a significantly superior balance of the unfused distal lumbar spine in both the coronal and axial plane.

KEY WORDS: Scoliosis. Adolescent idiopathic scoliosis. Double major curves. Segmental hook-rod system. Hybrid system. Unfused lumbar spine.

Recibido el 25-04-2007. Aceptado luego de la evaluación el 26-12-2007.
Correspondencia:

Dr. MIGUEL PUIGDEVALL
miguel.puigdevall@hospitalitaliano.org.ar

El objetivo del tratamiento quirúrgico de las deformidades espinales es corregir la deformidad y lograr una fu-

sión sólida y estable, balanceada en los planos frontal, sagital y axial. Tan importante como obtener una artrodesis balanceada es la posición del segmento distal móvil de la columna lumbar, ya que deseos en dicha zona producirían un desgaste prematuro de las articulaciones lumbares no incluidas en la fusión espinal.^{2,3} Por eso, para evitar complicaciones en la función de este segmento móvil sería aconsejable que la columna lumbar distal a la artrodesis también se encontrara correctamente balanceada en los tres planos del espacio.

Numerosos artículos señalan una mejor corrección de la deformidad lumbar utilizando tornillos pediculares en comparación con múltiples ganchos.^{1,4,5} Sin embargo, se han publicado muy pocas series comparativas que estudien el comportamiento posoperatorio del segmento distal no fusionado de la columna lumbar, sobre todo en el plano axial.

El objetivo de este trabajo fue comparar los resultados radiográficos posoperatorios de escoliosis idiopáticas del adolescente con doble curva tratadas mediante corrección y fusión espinal posterior utilizando un instrumental con múltiples ganchos o un instrumental híbrido, comparando los resultados tanto en el segmento instrumentado como en el no instrumentado de la columna lumbar.

Materiales y métodos

Entre los años 1991 y 2006 fueron tratados quirúrgicamente 350 pacientes pediátricos por deformidades de la columna vertebral.

Para ser incluidos dentro del estudio los pacientes debían contar con los siguientes criterios: diagnóstico etiológico de escoliosis idiopática del adolescente, edad entre 11 y 18 años en el momento de la cirugía, patrón tipo doble curva (Lenke 3) o similares (Lenke 1 C), curvas con variante lumbar C, tratamiento mediante artrodesis vertebral posterior instrumentada en un solo tiempo quirúrgico, límite inferior de la fusión espinal entre L2 y L4, utilización de injerto autólogo tomado de la cresta ilíaca y uso de un instrumental de tercera generación. Fueron excluidos del estudio los pacientes con doble curva en los cuales la curva primaria era la lumbar (Lenke 6).

Se analizaron un total de 34 pacientes que cumplieron con estos criterios. En 17 pacientes, operados consecutivamente entre los años 2003 y 2006, se utilizó un instrumental híbrido (grupo HB). En este grupo, la columna se instrumentó con ganchos múltiples en la región torácica proximal y tornillos pediculares en la región torácica distal y lumbar. En 11 de los 17 pacientes del grupo HB, se adicionaron alambres sublaminares en el ápex de la concavidad de la curva torácica para mejorar la magnitud de la corrección.

Para conformar el grupo en el que se utilizaron múltiples ganchos para el anclaje de las barras a la columna (grupo MG) se incluyeron los últimos 17 pacientes operados en forma consecutiva entre los años 1992 y 2003 con este instrumental.

De los 17 pacientes del grupo MG, 16 eran mujeres.

La edad promedio en el momento de la cirugía fue de 14 años (rango, 11 a 17). El signo de Risser promedio en ese momento

fue de 2,9 (rango, 0 a 5). Según la clasificación de Lenke,⁷ 9 pacientes presentaban una curva tipo 1 (torácica estructurada y lumbar no estructurada) y 8, una curva tipo 3 (doble mayor). Todos presentaban una variante lumbar C. Once pacientes presentaban una variante sagital torácica normal (T5-T12: 10° a 40°), 5 una variante positiva (T5-T12: > 40°) y uno, una variante negativa (T5-T12: < 40°). El límite inferior de la instrumentación espinal fue L2 en 2 pacientes, L3 en 10 y L4 en 5 pacientes. En un paciente la fusión espinal comprometió 10 niveles vertebrales, en 3 pacientes 11 niveles, en 10 pacientes 12 niveles y en 3 pacientes 13 niveles.

Los 17 pacientes del grupo HB eran mujeres. La edad promedio en el momento de la cirugía fue de 13,9 años (rango, 12 a 18 años), con un signo de Risser promedio de 3,3 (rango, 1 a 5).

Según la clasificación de Lente,⁷ 9 pacientes presentaban una curva tipo 1 y 8 pacientes una curva tipo 3. Todos presentaban una variante lumbar C. Catorce pacientes presentaban una variante sagital torácica normal (T5-T12: 10° a 40°), 2 una variante negativa (T5-T12: < 10°) y uno, una variante positiva (T5-T12: > 40°). El límite inferior de la instrumentación espinal fue L3 en 13 pacientes y L4 en 4 pacientes.

En 2 pacientes la fusión espinal comprometió 11 niveles vertebrales, en 9 pacientes 12 niveles y en 6 pacientes 13 niveles.

Los espinogramas de frente y de perfil se realizaron en chasis de 30 x 90 cm con el paciente de pie y foco posteroanterior. Para el análisis radiográfico se incluyó el espinograma efectuado inmediatamente antes de la cirugía y dentro del primer mes de realizada la artrodesis vertebral posterior.

Los parámetros analizados en el plano frontal fueron: 1) magnitud de la curva lumbar, 2) variante lumbar, 3) traslación lateral respecto de la línea vertical sacra media de la vértebra apical de la curva lumbar y de la primera vértebra lumbar no incluida en la instrumentación espinal y 4) inclinación respecto de la horizontal del platillo caudal de la última vértebra instrumentada y del primer disco intervertebral distal a la primera vértebra lumbar no incluida en la instrumentación espinal.

En el plano axial se analizaron: 1) la rotación de la vértebra apical de la curva lumbar y de la primera vértebra lumbar no instrumentada según los métodos de Nash y Moe¹⁰ y de Perdrille.¹¹

Los parámetros analizados en el plano sagital fueron: 1) la cifosis torácica desde el platillo cefálico de T3 al platillo caudal de T12, 2) el pasaje toracolumbar desde el platillo cefálico de T12 al platillo caudal de L2 y 3) la lordosis lumbar desde el platillo cefálico de L1 al platillo caudal de L5.

Para cuantificar la flexibilidad preoperatoria de las curvas torácicas y lumbares se utilizaron las radiografías preoperatorias de frente con máxima inclinación lateral derecha e izquierda.

Análisis estadístico

En el estudio estadístico se utilizó la prueba de D'Agostino-Pearson para evaluar la distribución normal ($p > 0,05$) y luego se realizó la prueba de la t de Student para comparar las muestras paramétricas entre ambos grupos.

Resultados

1) Plano frontal (Tabla):

Tabla.

	Ganchos múltiples	Tornillos pediculares	
• Curva lumbar			
Magnitud preoperatoria	48,6°	52,6°	
Flexibilidad	73,3%	66,5%	
Magnitud posoperatoria	16,4°	7,6°	
Corrección	66%	85,5%	$p < 0,0001$
• Traslación lateral vértebra apical curva lumbar			
Magnitud preoperatoria	32,8 mm	35,2 mm	
Magnitud posoperatoria	21,6 mm	18,5 mm	
Corrección	34%	47%	$p < 0,036$
• Traslación lateral primera vértebra lumbar no incluida en la instrumentación:			
Magnitud preoperatoria	12,3 mm	10,9 mm	
Magnitud posoperatoria	10 mm	9 mm	
Corrección	18%	17%	$p < 0,80$
• Inclinación lateral platillo caudal última vértebra instrumentada:			
Magnitud preoperatoria	16,9°	19,7°	
Magnitud posoperatoria	6,6°	4,2°	
Corrección	60%	78%	$p < 0,0074$
• Inclinación lateral del primer disco intervertebral distal a la primera vértebra lumbar no incluida en la instrumentación espinal:			
Magnitud preoperatoria	16,4°	17,6°	
Magnitud posoperatoria	8,2°	6,1°	
Corrección	50%	65%	$p < 0,015$
• Rotación vértebra apical curva lumbar:			
Nash y Moe			
Magnitud preoperatoria	1,7	1,5	
Magnitud posoperatoria	1,5	1,2	
Corrección	11%	20%	$p < 0,43$
Perdriolle			
Magnitud preoperatoria	20,9°	17,9°	
Magnitud posoperatoria	17,6°	12,6°	
Corrección	17%	30%	$p < 0,11$
• Rotación primera vértebra lumbar no instrumentada:			
Nash y Moe			
Magnitud preoperatoria	0,76	0,94	
Magnitud posoperatoria	0,76	0,76	
Corrección	0%	19%	$p < 0,001$
Perdriolle			
Magnitud preoperatoria	5,6°	7,6°	
Magnitud posoperatoria	5°	4,7°	
Corrección	10%	38%	$p < 0,026$

• *Curva lumbar*

La magnitud promedio preoperatoria de la curva lumbar en el grupo MG fue de 48,6° (rango, 34° a 64°), con un valor promedio en la radiografía en máxima inclinación lateral de 13,6° (rango, 2° a 37°), lo que implica una flexibilidad promedio del 73,3%. La magnitud promedio posoperatoria inmediata en este grupo fue de 16,4° (rango, 5° a 27°) (corrección promedio del 66% respecto del valor preoperatorio) (véase Tabla).

La magnitud promedio preoperatoria de la curva lumbar en el grupo HB fue de 52,6° (rango, 34° a 65°), con un valor promedio en la radiografía en máxima inclinación lateral de 18,1° (rango, 5° a 32°), lo que implica una flexibilidad promedio del 66,5%. La magnitud promedio posoperatoria inmediata en este grupo fue de 7,6° (rango, 0° a 20°) (corrección promedio del 85,5%) (véase Tabla).

La diferencia entre el valor promedio preoperatorio y posoperatorio fue de 32,2° en el grupo MG (corrección del 66%) y de 45° en el grupo HB (corrección del 85,5%) ($p < 0,001$) (véase Tabla).

• *Variante lumbar*

De las 17 curvas que presentaron una variante lumbar C en las radiografías preoperatorias en el grupo MG, 3 mejoraron a una variante lumbar B; mientras que en el grupo HB, de las 17 curvas con una variante lumbar C preoperatoria, 2 mejoraron a una variante lumbar A y 7 a una variante lumbar B (véase Tabla).

• *Traslación lateral de la vértebra apical de la curva lumbar*

La magnitud promedio preoperatoria de la traslación lateral respecto de la línea vertical sacra media de la vértebra apical de la curva lumbar fue de 32,8 mm (rango, 20 a 46 mm) en el grupo MG, mientras que la magnitud promedio posoperatoria fue de 21,6 mm (rango, 11 a 27 mm) (véase Tabla).

La magnitud promedio preoperatoria fue de 35,2 mm (rango, 18 a 56 mm) en el grupo HB, mientras que la magnitud promedio posoperatoria fue de 18,5 mm (rango, 8 a 33 mm) (véase Tabla).

La diferencia entre el valor promedio preoperatorio y posoperatorio fue de 11,2 mm en el grupo MG (corrección del 34%) y de 16,7 mm en el grupo HB (corrección del 47%) ($p < 0,036$) (véase Tabla).

• *Traslación lateral de la primera vértebra lumbar no incluida en la instrumentación*

La magnitud promedio preoperatoria de la traslación lateral respecto de la línea vertical sacra media de la primera vértebra lumbar no incluida en la instrumentación espinal fue de 12,3 mm (rango, 0 a 22 mm) en el grupo

MG, mientras que la magnitud promedio posoperatoria fue de 10 mm (rango, 0 a 28 mm) (véase Tabla).

La magnitud promedio preoperatoria fue de 10,9 mm (rango, 0 a 22 mm) en el grupo HB, mientras que la magnitud promedio posoperatoria fue de 9 mm (rango, 1 a 21 mm) (véase Tabla).

La diferencia entre el valor promedio preoperatorio y posoperatorio fue de 2,3 mm en el grupo MG (corrección del 18%) y de 1,9 mm en el grupo HB (corrección del 17%) ($p < 0,8$) (véase Tabla).

• *Inclinación respecto de la horizontal del platillo caudal de la última vértebra instrumentada*

La inclinación promedio preoperatoria respecto de la horizontal del platillo caudal de la última vértebra instrumentada fue de 16,9° (rango, 2° a 9°) en el grupo MG, mientras que la inclinación promedio posoperatoria fue de 6,6° (rango, 3° a 13°) (véase Tabla).

La inclinación promedio preoperatoria fue de 19,7° (rango, 7° a 31°) en el grupo HB, mientras que la inclinación promedio posoperatoria fue de 4,2° (rango, 1° a 17°) (véase Tabla).

La diferencia entre el valor promedio preoperatorio y posoperatorio fue de 10,3° en el grupo MG (corrección del 60%) y de 15,5° en el grupo HB (corrección del 78%) ($p < 0,0074$) (véase Tabla).

• *Inclinación lateral respecto de la horizontal del primer disco intervertebral distal a la primera vértebra lumbar no incluida en la instrumentación espinal*

La inclinación promedio preoperatoria respecto de la horizontal del primer disco intervertebral distal a la primera vértebra lumbar no incluida en la instrumentación espinal fue de 16,4° (rango, 9°-23°) en el grupo MG, mientras que la inclinación promedio posoperatoria fue de 8,2° (rango, 3°-14°) (véase Tabla).

La inclinación promedio preoperatoria fue de 17,6° (rango, 10° a 24°) en el grupo HB, mientras que la inclinación promedio posoperatoria fue de 6,1° (rango, 0° a 12°) (véase Tabla).

La diferencia entre el valor promedio preoperatorio y posoperatorio fue de 8,2° en el grupo MG (corrección del 50%) y de 11,5° en el grupo HB (corrección del 65%) ($p < 0,015$) (véase Tabla).

2) *Plano axial* (Tabla):

• *Rotación de la vértebra apical de la curva lumbar*

Utilizando el método de Nash y Moe, la magnitud promedio preoperatoria de la rotación de la vértebra apical de la curva lumbar fue de 1,7 (rango, 1 a 2) en el grupo

MG, mientras que la magnitud promedio posoperatoria fue de 1,5 (rango, 1 a 2) (véase Tabla).

La magnitud promedio preoperatoria fue de 1,5 (rango, 1 a 3) en el grupo HB, mientras que la magnitud promedio posoperatoria fue de 1,2 (rango, 1 a 3) (véase Tabla).

La diferencia entre el valor promedio preoperatorio y posoperatorio fue de 0,2 en el grupo MG (corrección del 11%) y de 0,3 en el grupo HB (corrección del 20%) ($p < 0,43$) (véase Tabla).

Utilizando el método de Perdriolle para evaluar este mismo parámetro, la magnitud promedio preoperatoria fue de 20,9° (rango, 10° a 30°) en el grupo MG, mientras que la magnitud promedio posoperatoria fue de 17,6° (rango, 10° a 30°) (véase Tabla).

La magnitud promedio preoperatoria fue de 17,9° (rango, 5° a 40°) en el grupo HB, mientras que la magnitud promedio posoperatoria fue de 12,6° (rango, 5° a 35°) (véase Tabla).

La diferencia entre el valor promedio preoperatorio y postoperatorio fue de 3,3° en el grupo MG (corrección del 17%) y de 5,3° en el grupo HB (corrección del 30%) ($p < 0,11$) (véase Tabla).

• Rotación de la primera vértebra lumbar no instrumentada

Utilizando el método de Nash y Moe, la magnitud promedio preoperatoria de la rotación de la primera vértebra lumbar no instrumentada fue de 0,76 (rango, 0 a 1) en el grupo MG, mientras que la magnitud promedio posoperatoria fue de 0,76 (rango, 0 a 1) (véase Tabla).

La magnitud promedio preoperatoria fue de 0,94 (rango, 0 a 1) en el grupo HB, mientras que la magnitud promedio posoperatoria fue de 0,76° (rango, 0 a 1) (véase Tabla).

La diferencia entre el valor promedio preoperatorio y posoperatorio fue de 0 en el grupo MG (corrección del 0%) y de 0,18 en el grupo HB (corrección del 19%) ($p < 0,001$) (véase Tabla).

Según el método de Perdriolle, la magnitud promedio preoperatoria de la rotación de la primera vértebra lumbar no instrumentada fue de 5,6° (rango, 0° a 10°) en el grupo MG, mientras que la magnitud promedio posoperatoria fue de 5° (rango, 0° a 15°) (véase Tabla).

La magnitud promedio preoperatoria fue de 7,6° (rango, 0° a 15°) en el grupo HB, mientras que la magnitud promedio posoperatoria fue de 4,7° (rango, 0° a 10°) (véase Tabla).

La diferencia entre el valor promedio preoperatorio y posoperatorio fue de 0,6° en el grupo MG (corrección del 10%) y de 2,9° en el grupo HB (corrección del 38%) ($p < 0,026$) (véase Tabla).

3) Plano sagital

La magnitud promedio preoperatoria de la cifosis torácica fue de 33,9° (rango, 3° a 56°) en el grupo MG y de

24,6° (rango, 4° a 50°) en el grupo HB. La magnitud promedio posoperatoria fue de 29,3° (rango: 16° a 46°) en el primer grupo y de 23,6° (rango: 10° a 40°) en el segundo grupo.

La magnitud promedio preoperatoria del pasaje toracolumbar fue de -5° (rango: 19° a -17°) en el grupo MG y de -5,6° (rango: 7° a -23°) en el grupo HB. La magnitud promedio posoperatoria fue de -8,6° (rango: 4° a -22°) en el primer grupo y de -11,6° (rango, -5° a -21°) en el segundo grupo.

La magnitud promedio preoperatoria de la lordosis lumbar fue de -54,1° (rango, -35° a -68°) en el grupo MG y de -48,4° (rango, -31° a -71°) en el grupo HB. La magnitud promedio posoperatoria fue de -48,5° (rango, -33° a -61°) en el primer grupo y de -43° (rango, -33° a -55°) en el segundo grupo.

Discusión

Al evaluar los resultados de las fusiones espinales para el tratamiento de las deformidades escolióticas de la columna es importante tener en cuenta no sólo el balance obtenido a nivel del segmento espinal fusionado sino también a nivel de la columna distal no instrumentada. Ya fue demostrada la importancia de mantener la mayor cantidad de discos lumbares móviles y correctamente alineados para obtener un buen resultado a largo plazo.⁶ En consecuencia, uno de los objetivos de la fusión espinal sería no sólo el de limitar el número de niveles artrodesados, sino también el de optimizar el balance coronal, sagital y axial de la columna lumbar distal no fusionada. Este concepto se vuelve todavía más importante en las escoliosis con doble curva, en donde la fusión debe incluir parte de la columna lumbar, dejando pocos niveles móviles por debajo de la artrodesis espinal.

De acuerdo con los resultados obtenidos en esta serie de pacientes, la utilización de tornillos pediculares mejoró en forma significativa, no sólo la corrección de la curva lumbar, sino también el balance de la columna lumbar no instrumentada en escoliosis idiopáticas del adolescente con patrones de doble curva. Se han publicado estudios biomecánicos que demuestran que los tornillos pediculares brindan una mejor fijación y control de la columna, debido al mayor brazo de palanca que ofrecen al tomar las tres columnas de la vértebra en comparación con el anclaje sólo del pilar posterior de los ganchos pediculares o laminares.⁹ En la serie de pacientes estudiada, se obtuvo una corrección de la deformidad lumbar en el plano frontal significativamente superior con la utilización de tornillos pediculares en comparación con el uso de ganchos múltiples. Al comparar la corrección lograda en la traslación lateral de la vértebra apical de la curva lumbar y en la inclinación del platillo caudal de la última vértebra instrumentada, se observó que éstas fueron significativamente

mayores con la utilización de los tornillos pediculares. Al igual que lo publicado en la bibliografía,^{1,4,5} todos estos parámetros estudiados demuestran la significativa superioridad de los tornillos pediculares para la corrección de la curva escoliótica lumbar en el plano frontal.

También se estudió la corrección en el plano axial del segmento instrumentado de la columna lumbar. En teoría, la mejor fijación de los tornillos pediculares, al tomar las tres columnas de la vértebra, daría una mayor desrotación de la deformidad en el plano axial. La rotación de la vértebra apical de la curva lumbar incluida en la fusión se midió con el método de Nash y Moe,¹⁰ y con el método de Perdriolle.¹¹ Si bien con ambos métodos de medición la corrección rotacional fue superior cuando se utilizaron tornillos pediculares, la diferencia no fue estadísticamente significativa. Este hallazgo podría explicarse a partir de que en todos los pacientes de la serie se realizó la corrección de la deformidad mediante la maniobra de detorsión de la barra. Esta maniobra mejora el balance frontal de la curva mediante fuerzas de traslación y no de rotación.^{8,12} En un artículo publicado antes tampoco se encontraron diferencias en la rotación de la vértebra apical de la curva lumbar cuando se comparó la corrección obtenida mediante la utilización de un instrumental con tornillos pediculares y uno con ganchos múltiples.⁴

Es de esperar que la mejor corrección obtenida en el plano frontal con el uso de los tornillos pediculares a nivel de la columna lumbar instrumentada se traslade a la columna lumbar no instrumentada. Se han publicado muy pocas series comparativas que estudien los resultados en la columna lumbar distal no instrumentada, sobre todo los obtenidos en el plano axial. Este trabajo fue diseñado para comparar el comportamiento posoperatorio del segmento distal no instrumentado de la columna lumbar en una instrumentación con tornillos pediculares y en una con ganchos múltiples. Para evaluar la corrección en el plano frontal se utilizó la traslación lateral de la primera vértebra no instrumentada y la inclinación lateral del primer disco distal a la primera vértebra no incluida en la instrumentación espinal. Para evaluar la corrección en el plano axial, se comparó la rotación de la primera vértebra no instrumentada.

En los pacientes en que se utilizó un instrumental con ganchos múltiples se observó una mejoría significativa en la traslación lateral de la primera vértebra no instrumentada y en la inclinación lateral del primer disco distal a la primera vértebra no incluida en la instrumentación espinal (parámetros para evaluar el plano frontal), no así en la rotación de la primera vértebra no instrumentada (parámetro para evaluar el plano axial), en donde, si bien se objetivó una mejoría en las mediciones con el método de Perdriolle, esta mejoría no fue estadísticamente significativa. Por otra parte, cuando se analizó el grupo instrumentado con tornillos pediculares a nivel de la columna lumbar, se observó una mejoría significativa en los tres pará-

metros utilizados para evaluar el comportamiento posoperatorio del segmento no instrumentado de la columna lumbar, o sea que la mejoría fue tanto en el plano frontal como en el plano axial.

Al comparar las correcciones obtenidas entre ambos sistemas de instrumentación en la columna lumbar no instrumentada, se observó una corrección significativamente mayor con la utilización de los tornillos pediculares que con los ganchos múltiples en la inclinación lateral del primer disco distal a la primera vértebra no instrumentada y en la rotación de la primera vértebra no instrumentada, mientras que no hubo diferencias significativas en cuanto a la mejoría obtenida en la traslación lateral de la primera vértebra no instrumentada, con porcentajes de corrección muy similares para ambos sistemas. Es válido entonces concluir que, de acuerdo con los resultados obtenidos en esta serie, los niveles lumbares móviles distales a la instrumentación espinal se encontraban significativamente mejor orientados en el plano frontal y en el plano axial cuando se utilizaron tornillos pediculares en comparación con la instrumentación con ganchos múltiples. Al mejorar el balance de la columna lumbar no instrumentada, en teoría se mejoraría su funcionalidad a largo plazo y se reduciría la aparición de cambios degenerativos.

Es interesante el hecho de que los pacientes instrumentados con tornillos tengan una corrección significativamente superior en el plano axial a nivel de la columna no instrumentada y no suceda lo mismo a nivel de la vértebra apical de la curva lumbar instrumentada. Como ya se señaló, la maniobra de destorsión mejora el balance frontal de la curva mediante fuerzas de traslación y no de rotación,^{8,12} sin producir una desrotación de las vértebras incluidas en la instrumentación. Sin embargo, esta traslación de la columna instrumentada hacia la línea media causaría una desrotación compensatoria a nivel de la columna lumbar distal no instrumentada. Al ser significativamente mayor la traslación hacia la línea media lograda con los tornillos pediculares en comparación con la conseguida con los ganchos múltiples, es lógico pensar que también sería significativamente mayor la desrotación compensatoria a nivel de las vértebras lumbares no incluidas en la instrumentación.

Este estudio presenta algunas limitaciones. Los pacientes no fueron prospectivamente aleatorizados en cuanto a qué tipo de instrumental se iba a utilizar en cada uno de ellos. Los pacientes instrumentados con ganchos múltiples fueron los primeros de la serie, mientras que los del grupo de tornillos pediculares fueron los operados en los últimos años, luego de la introducción de los tornillos pediculares. Por otra parte, la medición de la rotación vertebral sería más precisa con el uso de tomografía computarizada. Sin embargo, dado que este estudio es retrospectivo, no todos los pacientes contaban con tomografías preoperatorias, por lo que la comparación debió hacerse

mediante métodos radiográficos (Nash y Moe, y Perdriolle). Por último, el análisis de los resultados se realizó evaluando sólo el plano frontal y el plano axial. Una comparación de los resultados en el plano sagital sería también necesaria para evaluar en forma completa las ventajas de los tornillos pediculares respecto de los ganchos múltiples.

Conclusiones

Los resultados obtenidos en esta serie ratifican la utilización de tornillos pediculares para el tratamiento quirúrgico de las curvas lumbares en las escoliosis idiopáticas

del adolescente con patrón de doble curva. La instrumentación de la columna lumbar con tornillos pediculares mejoró significativamente la corrección de la deformidad en el plano frontal en comparación con las instrumentaciones con ganchos múltiples. Además, esta superior corrección lograda a nivel de la columna lumbar instrumentada dio como resultado un mejor balance en el plano frontal y en el plano axial de la columna lumbar no instrumentada, ya que la corrección obtenida en la inclinación lateral del primer disco distal a la primera vértebra no incluida en la instrumentación espinal y en la rotación de la primera vértebra no instrumentada fue significativamente superior utilizando tornillos pediculares en comparación con ganchos múltiples.

Bibliografía

1. **Barr SJ, Schuette AM, Emans JB.** Lumbar pedicle screws versus hooks. Results in double major curves in adolescent idiopathic scoliosis. *Spine.* 1997;22(12):1369-79.
2. **Cochran T, Irstam L, Nachemson A.** Long-term anatomic and functional changes in patients with adolescent idiopathic scoliosis treated by Harrington rod fusion. *Spine.* 1983;8(6):576-84.
3. **Danielsson AJ, Nachemson AL.** Back pain and function 23 years after fusion for adolescent idiopathic scoliosis: a case-control study-part II. *Spine.* 2003;28(18):E373-83.
4. **Hamill CL, Lenke LG, Bridwell KH, Chapman MP, Blanke K, Baldus C.** The use of pedicle screw fixation to improve correction in the lumbar spine of patients with idiopathic scoliosis. Is it warranted? *Spine.* 1996;21(10):1241-9.
5. **Kim YJ, Lenke LG, Cho SK, Bridwell KH, Sides B, Blanke K.** Comparative analysis of pedicle screw versus hook instrumentation in posterior spinal fusion of adolescent idiopathic scoliosis. *Spine.* 2004;29(18):2040-8.
6. **Large DF, Doig WG, Dickens DR, Torode IP, Cole WG.** Surgical treatment of double major scoliosis. Improvement of the lumbar curve after fusion of the thoracic curve. *J Bone Joint Surg Br.* 1991;73(1):121-4.
7. **Lenke LG, Betz RR, Harms J, Bridwell KH, Clements DH, Lowe TG, Blanke K.** Adolescent idiopathic scoliosis: a new classification to determine extent of spinal arthrodesis. *J Bone Joint Surg Am.* 2001;83-A(8):1169-81.
8. **Lenke LG, Bridwell KH, Baldus C, Blanke K, Schoenecker PL.** Cotrel-Dubousset instrumentation for adolescent idiopathic scoliosis. *J Bone Joint Surg Am.* 1992;74(7):1056-67.
9. **Liljenqvist U, Hackenberg L, Link T, Halm H.** Pullout strength of pedicle screws versus pedicle and laminar hooks in the thoracic spine. *Acta Orthop Belg.* 2001;67(2):157-63.
10. **Nash CL Jr, Moe JH.** A study of vertebral rotation. *J Bone Joint Surg Am.* 1969;51(2):223-9.
11. **Perdriolle R, Vidal J.** Thoracic idiopathic scoliosis curve evolution and prognosis. *Spine.* 1985;10(9):785-91.
12. **Wood KB, Transfeldt EE, Ogilvie JW, Schendel MJ, Bradford DS.** Rotational changes of the vertebral-pelvic axis following Cotrel-Dubousset instrumentation. *Spine.* 1991;(8 Suppl):S404-8.