

# Cirugía de la cifosis secundaria a enfermedad de Scheuermann. Evaluación de sus complicaciones. Revisión de 17 casos

ESCRIBÁ ROCA, I.; MUDARRA GARCÍA, J., y BONETE LLUCH, D.  
Unidad de Raquis. Hospital La Fe. Valencia.

**RESUMEN:** La cifosis secundaria a enfermedad de Scheuermann se trata habitualmente de forma conservadora. En pacientes con *deformidad* progresiva, dolor refractario o déficit neurológico puede estar indicada la cirugía correctora.

**Diseño:** Se hace un estudio retrospectivo de la experiencia obtenida en el tratamiento quirúrgico de la enfermedad de Scheuermann, con el objetivo de evaluar los resultados y en especial las complicaciones mecánicas. Se presentan 17 pacientes intervenidos entre 1991 y 1997, con un seguimiento medio de 25,2 meses, en los que se utilizó osteosíntesis segmentaria.

**Resultados y métodos:** La cifosis general preoperatoria fue de 67,3°, que se redujo hasta los 44,3° tras la cirugía, y la lordosis de 76,2°, que se redujo a 65,1°. La pérdida de corrección de la deformidad cifótica.

El número de complicaciones mecánicas ha sido elevado, presentándose en 9 de los 17 pacientes, siendo las fusiones cortas y la infección las causas de fracasos de osteosíntesis y pérdidas de corrección.

**PALABRAS CLAVE:** *Raquis. Cifosis. Scheuermann. Tratamiento quirúrgico. Osteosíntesis segmentaria. Complicaciones.*

## Surgery for kyphosis secondary to Scheuermann's disease. Evaluation of complications and review of 17 cases

**ABSTRACT:** Kyphosis secondary to Scheuermann's disease is usually treated conservatively. In patients with progressive deformity, refractory pain, or neurological deficit, corrective surgery may be indicated.

**Design:** A retrospective study was made of our experience with the surgical treatment of Scheuermann's disease to evaluate results and mechanical complications. Seventeen patients underwent segmental osteosynthesis in 1991-1997 and had a mean follow-up of 25.2 months.

**Results and methods:** The mean kyphosis was reduced from 67.3° before surgery to 44.3°, and lordosis from 76.2° to 65.1°. In the final evaluation there was a 7.5° loss of the kyphotic deformity correction.

Mechanical complications were frequent, occurring in 9 of the 17 patients. Short fusions and infection were responsible for osteosynthesis failure and loss of correction.

**KEY WORDS:** *Spine. Kyphosis. Scheuermann. Surgical treatment. Segmental osteosynthesis. Complications.*

En principio, el tratamiento de la hipercifosis por enfermedad de Scheuermann, es conservador<sup>1,2</sup>. La historia natural de deformidades inferiores a 75° es benigna<sup>2</sup>, pero en pacientes con cifosis superiores a estos valores angulares, causan incapacidad por dolor debido a espondilosis degenerativa<sup>3,4</sup> y progresión de la deformidad con el paso de los años<sup>4,6</sup>.

En la actualidad, la utilización de las nuevas osteosíntesis segmentarias permiten una mayor y mejor predicción en las correcciones. Sin embargo este mayor poder de correc-

ción es a la vez causa de complicaciones atribuibles a la técnica quirúrgica utilizada<sup>7,8</sup>, o al diseño del implante<sup>2</sup>.

El presente trabajo se centra en el estudio de 17 pacientes intervenidos por hipercifosis secundaria a enfermedad de Scheuermann, en los que se utilizó osteosíntesis segmentaria. El objetivo del mismo es el análisis de los resultados, y en especial las complicaciones específicas<sup>9</sup> secundarias a la corrección mecánica de la deformidad.

## MATERIAL Y MÉTODO

Entre marzo de 1991 y febrero de 1997 se trataron en el Hospital «La Fe» de Valencia 340 pacientes por cifosis se-

*Correspondencia:*

Dr. JESÚS MUDARRA GARCÍA.  
Avda. De Francia, 14, 8.º-1.ª  
46023 VALENCIA.

cundaria a enfermedad de Scheuermann, de los que 17 lo fueron quirúrgicamente, suponiendo un 5% del total; de estos 11 eran hombres y 6 mujeres, con una edad media en el momento de la cirugía de 19,2 años (mínimo: 13 y máximo: 30 años). El seguimiento medio fue de 25,4 meses, con un mínimo de 20 meses.

Las indicaciones para tratamiento quirúrgico fueron (tabla 1): Dolor refractario en 17 casos (100%), estética inaceptable en 12 casos y progresión de la curva en 9 ocasiones. En 2 pacientes (casos 11 y 17) con deformidad leve de 52° se estableció la indicación quirúrgica en base al dolor refractario, pese al tratamiento conservador, y la rigidez de la curva. Ambos pacientes eran esqueléticamente maduros, y aceptaban muy mal su deformidad. Además el caso 17 se trataba de una cifosis toracolumbar especialmente antiestética. Todos los pacientes habían sido tratados, previamente a la cirugía, con corsés anticifosantes.

En 8 de estos pacientes se realizó doble abordaje. En un primer tiempo se efectuó el abordaje anterior para liberar y fusionar la porción central rígida de la curva, empleando en 3 casos costilla en puntal y en los cinco restantes fragmentos de costilla. En un segundo tiempo, entre los 8 a los 15 días, se llevó a cabo el abordaje posterior. Entre ambos tiempos quirúrgicos los pacientes permanecieron en tracción continua con halo simple, en decúbito supino inicialmente y permitiendo la sedestación a partir del 3.º-4.º día.

Los criterios para realizar el doble abordaje, fueron los siguientes: rigidez de la deformidad (todos los casos) superior al 80% del valor angular de inicio medido en la prueba de flexibilidad; edad del paciente superior a los 25 años (5 casos), y valores angulares superiores a 75° en progresión (3 casos) (tabla 2).

Los 9 pacientes restantes se intervinieron sólo por vía posterior. En la artrodesis posterior la instrumentación incluyó al menos una vértebra por encima y otra por debajo de la curva cifótica, constituida por las vértebras que aún sin estigmas de la enfermedad de Scheuermann se integraban en el arco de la deformidad. En 11 casos se empleó material CD y en los otros seis instrumentación TSRH. Las maniobras de corrección intraoperatoria consistieron en apalancamiento en dirección cefalo-caudal, aunque en ocasiones con gran rigidez de la curva se utilizó doble apalancamiento cefalo-caudal y caudal-cefálico, estabilizando la corrección con montaje a compresión.

Siempre se utilizaron al menos 4 anclajes en cada extremo de la instrumentación que se realizaron mediante ganchos pedículo-laminares y pedículo-transversos en el extremo superior, y a nivel inferior con ganchos laminares (6 casos), tornillos pediculares (2 casos) o combinación de ambos sistemas (9 casos).

Todos los pacientes llevaron corsé durante los 6 meses siguientes a la artrodesis posterior.

Se hizo una evaluación retrospectiva clínico-radiológica antes y después de la cirugía, y en el momento de la revisión.

**Tabla 1.** Indicaciones quirúrgicas

Dolor refractario	17	100%
Estética	12	70,5%
Progresión	9	52,9%

En cada caso se analizaron las variables radiológicas en relación con la cifosis: Cifosis general (T4/T12) y angular, rigidez de la curva, lordosis (T12/S1), vértebras limitantes, equilibrio vertebral, flecha y apex de las curvas, niveles y tipo de osteosíntesis. La cifosis general se midió de T4 a T12, ya que el perfil de las primeras vértebras torácicas se ve alterado por la cintura escapular, dificultando su visualización en muchas ocasiones.

Se evaluaron también las complicaciones médicas y en especial las mecánicas que se derivan del tipo de osteosíntesis y de la reducción de la hipercifosis, como son la cifosis por encima y por debajo de la instrumentación (cifosis proximal y distal de los discos frontera) y la suelta o extrusión de material de osteosíntesis. Se prestó especial atención a los cambios en el Disco Frontera Inferior —DFI— (primer espacio libre inferior), que se considera un indicador sensible del equilibrio sagital.

Asimismo, se evaluó la clínica y estética antes de la cirugía y en el momento de la revisión.

Los datos obtenidos fueron tratados mediante el paquete estadístico SPSS (Prueba exacta de Fisher, Regresión Logística y Análisis de Varianza) para analizar posibles factores de riesgo que empeoren el resultado final de este tipo de cirugía.

## RESULTADOS

La cifosis general preoperatoria fue de 67,3° (mínimo: 52 y máximo: 92°) y en el postoperatorio de 36,8° (mínimo: 22 y máximo: 60°), que se redujo hasta los 44,3° (mínimo: 26 y máximo: 74°) en la evaluación final. El número de vértebras implicadas en la deformidad cifótica fue de 5,1 (mínimo: 4 y máximo: 8). La media de corrección fue del 45% y la pérdida de corrección en la evaluación final fue de 7,5° (mínimo: 1 y máximo: 27°).

La lordosis preoperatoria fue de 76,2° (mínimo: 45 y máximo: 125°), que se redujo a 65,1° (mínimo: 40 y máximo: 88°) en la revisión final (tabla 3).

El número de complicaciones mecánicas ha sido elevado, presentándose en 9 de los 17 pacientes (tabla 4), siendo

**Tabla 2.** Indicaciones de la doble vía

- I. Rigidez de la curva superior al 80%.
- II. Edad superior a 25 años.
- III. Valor Angular superior a 75°.

**Tabla 3.** Cifosis, lordosis y DFI (disco frontera inferior) en la serie de 17 pacientes

N. Pac	Preoperatorio				Postoperatorio		Final seguimiento		
	Cifosis	Lordosis	FC	DFI	Cifosis	DFI	Cifosis	Lordosis	DFI
1	65	45	75	4	37	0	38	62	2
2	68	90	53	12	30	3	35	77	7
3	65	63	57	15	45	0	54	68	8
4	92	78	107	9	52	8	74	81	7
5	60	64	53	10	36	8	43	54	-3
6	62	74	95	6	35	2	38	62	4
7	80	90	132	11	60	9	63	88	8
8	84	125	120	6	45	10	48	51	0
9	62	75	87	8	25	3	32	68	-8
10	67	78	123	12	30	1	43	70	-6
11	52	80	58	10	38	0	40	75	-2
12	60	82	99	7	34	7	35	52	7
13	65	56	80	6	38	5	44	59	5
14	59	75	98	13	25	4	33	55	4
15	75	97	114	10	35	5	42	70	5
16	76	63	157	12	38	8	65	74	5
17	52	60	65	1	22	1	26	40	-7
Medias	67,3	76,2	92,5	8,9	36,8	4,4	44,3	65,1	2,1

Valores expresados en grados. FC: Flecha Cifosis en mm. DFI: Disco Frontera Inferior.

sus causas el motivo del presente trabajo.

Para evaluar la deformidad en cifosis caudal a la instrumentación, se midió el valor angular del DFI (primer espacio libre por debajo de la instrumentación, asignando valores negativos a los espacios en cifosis) que fue de 8,9° (mínimo: 1 y máximo: 15°) en preoperatorio, 4,4° (mínimo: 0 y máximo: 10°) en postoperatorio y 2,1° (mínimo: -8 y máximo: 8°) en la medición final. Ello supuso una disminución de lordosis de 6,8°. En 5 casos el DFI se cifosó, sin que hu-

biera diferencias entre el grupo de vía posterior y el grupo de doble vía. En todos ellos la instrumentación distal no llegó a incluir el primer disco en lordosis (figs. 1 y 2).

Por el contrario, cuando la instrumentación caudal incluyó la vértebra por debajo del primer disco en lordosis (7 casos), no hubo cifosis del DFI en ningún caso (tabla 4).

En 2 pacientes se soltó el material inferior, acompañándose de cifosis del DFI en uno de ellos (fig. 3), en el que no

**Tabla 4.** Niveles de instrumentación y complicaciones mecánicas

N. Pac	Nivel		PDL	Infección	Complicaciones Mecánicas
	Cifosis	Fusión			
1	T9-T12	T5-L2	L2-L3		
2	T5-T8	T3-L1	T12-L1		
3	T4-T11	T3-L1	T12-L1	Precoz	Suelta Proximal
4	T6-T9	T3-L2	T12-L1		Suelta Proximal
5	T6-T9	T2-T11	T11-T12		Cifosis DFI
6	T7-T10	T3-L1	L1-L2		
7	T6-T9	T3-L1	T12-L1		Suelta Distal
8	T5-T11	T3-L1	L1-L2		
9	T5-T10	T3-L1	L1-L2		Cifosis DFI
10	T5-T10	T2-L1	L1-L2	Precoz	Cifosis DFI, Suelta Distal
11	T7-T11	T3-T12	L1-L2		Cifosis DFI, Suelta Proximal
12	T5-T10	T3-L2	T12-L1		
13	T5-T10	T2-L1	T12-L1		
14	T7-T11	T3-L2	L1-L2		
15	T8-T12	T4-L1	T12-L1	Precoz	
16	T6-T11	T3-L1	L1-L2	Tardía	Suelta Proximal
17	T9-L1	T4-L1	L2-L3	Precoz	Cifosis DFI

PDL: Primer Disco en Lordosis; DFI: Disco Frontera Inferior.

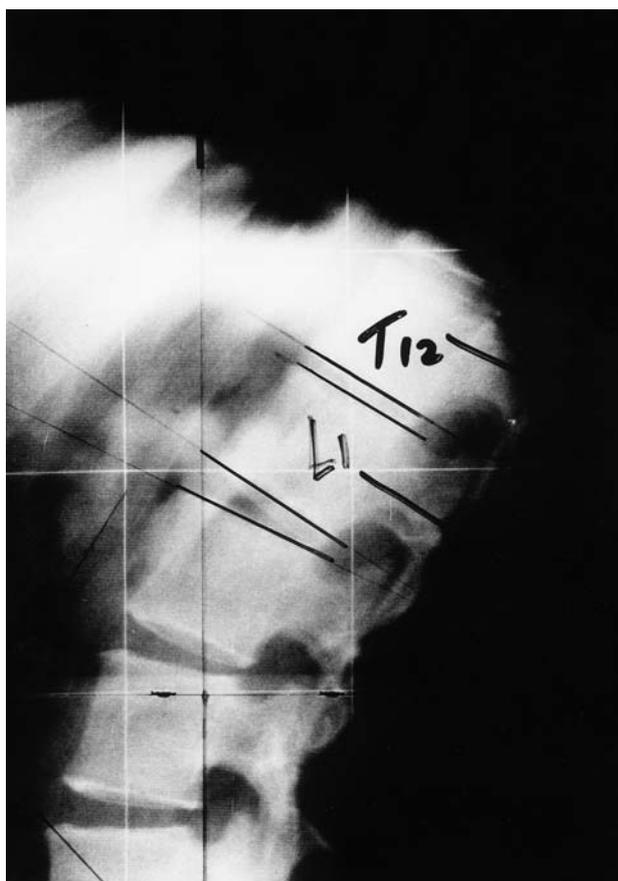


Figura 1. Paciente n.º 9. El primer disco en lordosis (PDL) es L1-L2.

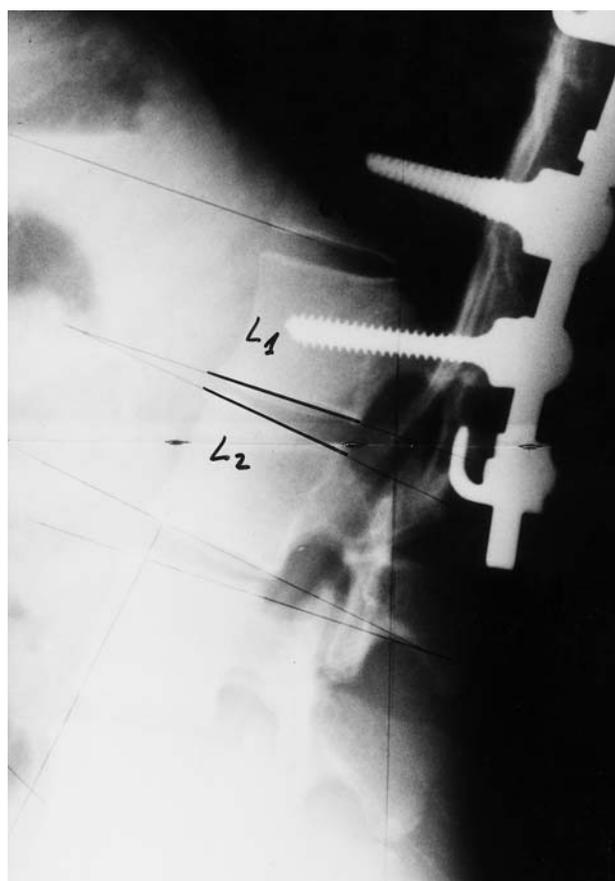


Figura 2. Paciente n.º 9. La instrumentación distal se extendió sólo hasta L1; no se incluyó en la osteosíntesis el PDL. Se aprecia cifosis del espacio L1-L2.

se incluyó en la instrumentación el primer disco en lordosis; hay que destacar que no hubo aflojamiento del material cuando se emplearon tornillos pediculares como anclaje caudal.

Dada la dificultad de medir, en muchas ocasiones, la cifosis del Disco Frontera Superior, asumimos que tiene lugar cuando se suelta el material proximalmente (fig. 4), que ocurrió en 4 casos.

Como complicaciones médicas hay que destacar 5 casos de infección (tabla 4); en 4 de estos 5 pacientes con infección (80%) hubo complicaciones mecánicas. Una de las infecciones fue tardía, aislandose *Stph. epidermidis*; precisó extracción del material. Las otras 4 infecciones se detectaron precozmente, aislandose en 2 casos *Stph. aureus* y en otros 2 *Stph. coagulasa negativo*; se resolvieron en 1 caso con tratamiento médico y en los otros 3 con desbridamiento, irrigación y antibioterapia, sin ser necesaria la extracción de la instrumentación para controlar la infección.

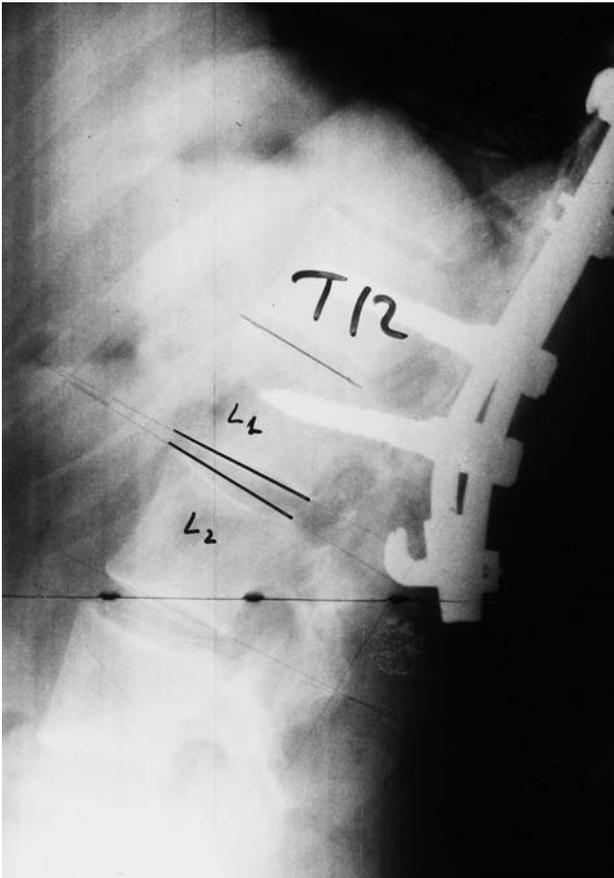
Completan las complicaciones médicas, una hipoestesia transitoria de miembros inferiores y una infección urinaria. Todos nuestros pacientes fueron transfundidos con, al menos, 2 unidades de concentrado de hematíes durante la

cirugía.

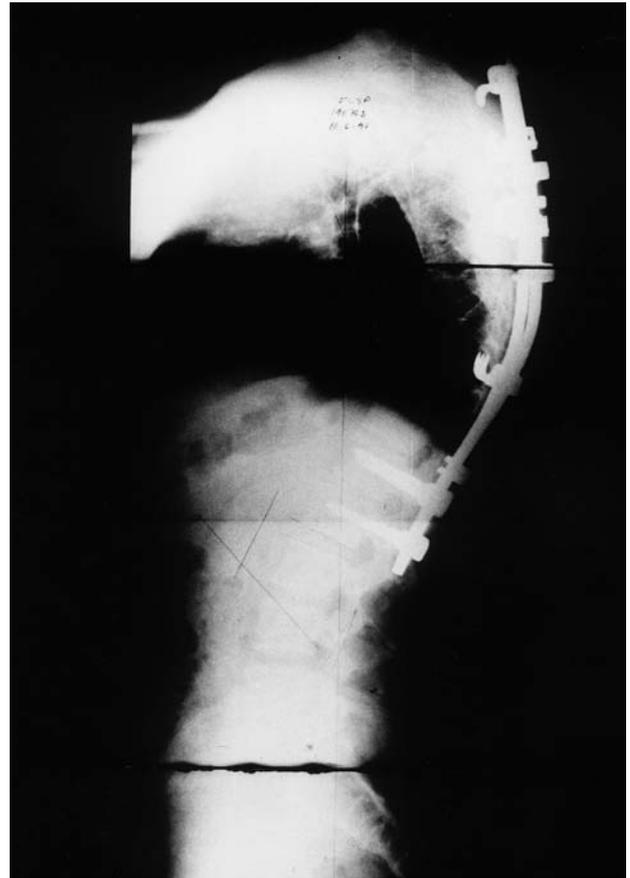
De los 6 pacientes con suelta de instrumentación (tabla 4) fueron reintervenidos 5. En los 4 pacientes con suelta proximal se procedió a la extracción del material protuyente. El caso n.º 10, con suelta de las 2 uñas caudales y cifosis del DFI (L1-L2), también fue reintervenido, realizándose extracción de las uñas, reducción de la cifosis del segmento L1-L2 y extendiéndose la instrumentación hasta L2. La suelta de las uñas distales en el caso n.º 7 no tuvo traducción clínica y no necesitó de reintervención.

Aunque no se hicieron de forma rutinaria tomografías o gammagrafías para evaluar la presencia de pseudoartrosis<sup>10</sup>, no se objetivó ésta en ningún caso. En efecto, no hubo rotura de material y en los casos con suelta de material que fueron reintervenidos se pudo apreciar la consolidación. Así mismo los pacientes no reintervenidos no tenían dolor que hiciera sospechar la presencia de pseudoartrosis.

En cuanto a los resultados clínicos al final del seguimiento, en 14 pacientes (82%) mejoró o cedió el dolor y en 3 no hubo cambios o empeoraron. En 12 pacientes (70%) la estética final fue buena, y en 4 hubo distintos grados de cifosis residual. Por último, en el caso n.º 16 con infección



**Figura 3.** Suelta de uñas en el extremo inferior de la instrumentación y cifosis del DFI.



**Figura 4.** Suelta de uñas en el extremo superior de la instrumentación.

tardía, hubo pérdida importante de la reducción ( $27^\circ$ ) que se estableció de forma progresiva y armónica en varios espacios durante los 8 meses siguientes a la extracción de material, no constatándose la cifosis angular característica de la pseudoartrosis. El paciente no presentaba dolor y no deseó una nueva intervención.

## DISCUSIÓN

En esta serie todos los pacientes presentaban dolor refractario pese al tratamiento conservador. El valor preoperatorio medio de la hiper cifosis fue de  $67^\circ$  (52-92), inferior al valor preconizado por algunos autores<sup>9</sup> para indicar la cirugía. Sin embargo Murray et al<sup>11</sup>, en una extensa revisión, determinaron que trabajadores de esfuerzo con  $71^\circ$  de cifosis media, presentaban verdaderas limitaciones en su función. Por otra parte otros autores, como Ferreira-Alves et al<sup>12</sup>, indicaban tratamiento quirúrgico en pacientes con cifosis mayor de  $50^\circ$  y dolor que no respondía al tratamiento conservador. El valor angular de la cifosis, como parámetro de referencia para la cirugía, debe matizarse a la baja en pacientes adultos<sup>3</sup>.

En la presente serie el 69% de los pacientes eran adultos.

El valor angular de la cifosis en el momento de la revisión fue de  $44,3^\circ$ . Este valor se corresponde con una corrección inferior al 50%, y se aproxima apreciablemente a los  $40^\circ$  de cifosis que preconiza Lowe<sup>9</sup> como objetivo de la cirugía, con el fin de evitar complicaciones mecánicas por hiper corrección.

La lordosis del DFI en el postoperatorio fue de  $4,4^\circ$ , reduciéndose a  $2,1^\circ$  en la revisión. Esta pérdida de lordosis es expresión de la tensión mecánica en el área cifótica, reducida en la cirugía, y la tendencia del eje vertebral a buscar su reequilibrio sagital.

En el grupo de 10 pacientes en los que la artrodesis inferior sólo llegó hasta la vértebra caudal al primer espacio neutro, se constataron 5 casos (50%) con cifosis en el disco frontera inferior. Esta complicación no ocurrió en ninguno de los restantes 7 pacientes, en los que la artrodesis y osteosíntesis incluyó la vértebra caudal al primer disco en lordosis, siendo estadísticamente significativo ( $p < 0,05$ ). La elección del nivel inferior a artrodesar, debe determinarse en la radiografía lateral preoperatoria en bipedestación y sin corsé, y será la vértebra caudal al primer disco en lor-

dosis<sup>9</sup>.

La preservación del complejo ligamentario posterior es otro factor determinante en la aparición de cifosis en los discos frontera. Este hecho ha sido plenamente demostrado en estudios previos<sup>13,14</sup> con la utilización del material de Luque.

Otros autores<sup>9</sup> han encontrado que correcciones de la hiper cifosis superiores al 50%, condicionan cifosis compensatorias en el extremo cefálico de la artrodesis. Sin embargo, en esta serie, la suelta proximal de material no ha tenido correlación estadística con una reducción excesiva de la cifosis. Nosotros la atribuimos a una instrumentación corta, por debajo de T2, y a la mayor debilidad del anclaje proximal por la propia anatomía de las primeras vértebras torácicas, o a una técnica incorrecta.

En el aspecto técnico, hay que señalar que a nivel caudal nunca hubo extrusión de tornillos, y que cuando se emplearon uñas, no se encontró correlación entre luxación de las mismas y la configuración del anclaje cefálico o caudal.

Cuando la flecha de cifosis (FC) fue importante y por tanto el desequilibrio en el plano lateral manifiesto, aumentó la incidencia de luxación de material, sin alcanzar significación estadística. En efecto, en el grupo de 6 pacientes con FC >100 mm ocurrieron 4 sueltas de material (66,6%), frente al grupo de 11 pacientes con FC <100 mm, en que sólo hubo suelta de material en 2 pacientes (18,2%) (tablas 3 y 4).

Tanto la deformidad en cifosis de los discos frontera como la suelta de material, son expresión del reequilibrio del raquis subsiguiente a la corrección brusca de la cirugía. Los factores que influyen en este reequilibrio no los conocemos por completo, pero sí sabemos que la adecuada selección de los niveles de osteosíntesis<sup>9,13,15,16</sup> y una técnica quirúrgica correcta<sup>7,17</sup>, son esenciales para la obtención de buenos resultados.

La razón del fracaso de esta cirugía, en su vertiente mecánica, es fundamentalmente la artrodesis corta. En este sentido compartimos las conclusiones de Lowe et al<sup>9,12</sup> que preconizan que el nivel caudal debe incluir la vértebra por debajo del primer disco en lordosis y el proximal debe llegar hasta T1-T2.

En el 80% de los pacientes que presentaron infección hubo complicaciones mecánicas en los extremos de la artrodesis, resultando estadísticamente significativo ( $p < 0,05$ ), considerando que la infección no impide, pero sí retarda la consolidación, aumentando considerablemente las posibilidades de fracaso mecánico en los extremos cefálico y caudal de la osteosíntesis.

El elevado número de infecciones de esta serie, corresponde a una época en que, por desgracia, los niveles de infección fueron altos para toda la cirugía de larga duración en nuestro ámbito hospitalario.

En este trabajo, las complicaciones mecánicas no se han correlacionado de forma significativa con la cifosis inicial, el empleo de doble vía o sólo vía posterior, ni con el tipo de instrumentación.

Ninguno de los 17 pacientes presentaron pseudoartrosis. En este sentido, la asociación de artrodesis anterior en las deformidades más severas, más rígidas y en los pacientes de mayor edad, han evitado la amplia incidencia de pseudoartrosis reseñada por otros autores<sup>3,12</sup> en el tratamiento quirúrgico de las hiper cifosis por enfermedad de Scheuermann.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Lowe TG. Scheuermann's disease. *Orthop Clin North Am* 1999;30:475-83.
2. Lowe T. Current concepts review: Scheuermann disease. *J Bone Joint Surg* 1990;72A:940-45.
3. Bradford D, Ahmed K, Moe J, Winter R, Lonstein J. The surgical management of patients with Scheuermann's Disease: A review of twenty-four cases managed by anterior and posterior spine fusion. *J Bone Joint Surg* 1980;62A:705-12.
4. Otsuka N, Hall J, Mah J. Posterior fusion for Scheuermann's Kyphosis. *Clin Orthop* 1990;251:134-9.
5. Sachs B, Bradford D, Winter R, Lonstein J, Moe J, Wilson S. Scheuermann Kyphosis: Follow-up of Milwaukee-brace treatment. *J Bone Joint Surg* 1987;69A:50-7.
6. Tribus C. Scheuermann's Kyphosis in Adolescents and Adults: Diagnosis and Management. *J Am Acad Orthop Surg* 1998;6:36-43.
7. Ascani E, LaRosa G. Scheuermann's kyphosis. Posterior operative techniques. En: *The Pediatric Spine*. New York: Weinstein Raven Press 1994; p. 572.
8. McDonnell MF, Glassman SD, Dimar JR, Puno RM, Johnson JR. Perioperative complications of anterior procedures on the spine. *J Bone Joint Surg* 1996;78A:839-47.
9. Lowe TG, Kasten MD. An Analysis of Sagittal Curves and Balance after Cotrel-Dubusset Instrumentation for Kyphosis Secondary to Scheuermann's Disease. A Review of 32 Patients. *Spine* 1994;19:1680-85.
10. Lenke LG, Bridwell KH, Blanke K, Baldus C, Weston J. Radiographic results or arthrodesis with Cotrel-Dubusset instrumentation for the treatment of adolescent idiopathic scoliosis. A five to ten-year follow-up study. *J Bone Joint Surg* 1998; 80A:807-14.
11. Murray P, Weinstein S, Spratt K. The natural history and long-term follow-up of Scheuermann kyphosis. *J Bone Joint Surg* 1993;75A:236-47.
12. Ferreira-Alves A, Resina J, Palma-Rodrigues R. Scheuermann's kyphosis. The Portuguese technique of surgical treatment. *J Bone Joint Surg* 1995;77B:943-50.
13. Lowe TG. Scheuermann's Disease. Surgical complications. En: Bridwell KH, De Wald RL, eds. *Spinal Surgery*. Washington: Lippincott-Raven 1997; p. 1188.
14. Lowe T. Double L-rod instrumentation in the treatment of severe kyphosis secondary to Scheuermann's disease. *Spine* 1987;12:336-41.
15. Escribá Roca I, Atienza Vicente. Evaluación mediante modelos de elementos finitos de las instrumentaciones posteriores del raquis en el tratamiento de cifosis. Aplicación en un caso cínico. *Rev Ortop Traumatol* 1999;4(Supl 1):49-57.
16. Lowe TG. Scheuermann's Disease. Selection of level of posterior instrumentation. En: Bridwell KH, De Wald RL, eds. *Spinal Surgery*. Whashington: Lippincott-Raven 1997; p. 1182.
17. Speck GR, Chopin DC. The surgical treatment of Scheuermann's Kyphosis. *J Bone Joint Surg* 1986;68B:189-93.