



# Revista Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología

www.elsevier.es/rot



ORIGINAL

## Estudio comparativo del tratamiento con enclavado elástico y fijador externo en las fracturas de fémur del niño: a propósito de 40 casos

A. Ortiz-Espada<sup>a,\*</sup>, F. Chana-Rodríguez<sup>b</sup>, M. Torres-Torres<sup>c</sup>, P. Sanz-Ruiz<sup>b</sup>, J.L. González-López<sup>b</sup> y J. Vaquero-Martín<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología, Hospital Infanta Sofía. San Sebastián de los Reyes, Madrid, España

<sup>b</sup>Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología, Hospital General Universitario Gregorio Marañón, Madrid, España

<sup>c</sup>Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología, Hospital General Río Carrión, Palencia, España

Recibido el 3 de marzo de 2008; aceptado el 27 de agosto de 2008

Disponible en internet el 24 de febrero de 2009

### PALABRAS CLAVE

Fractura de femur;  
Enclavado  
intramedular elástico;  
Fijador externo

### Resumen

**Objetivo:** analizar los resultados de las fracturas de diáfisis femoral del niño tratadas en nuestro centro mediante enclavado intramedular elástico y su comparación con los resultados del tratamiento con fijador externo.

**Material y método:** se estudió retrospectivamente a 40 pacientes con fracturas de fémur intervenidos en nuestro centro entre mayo de 1995 y enero de 2006. Veinte pacientes se trataron mediante enclavado elástico y 20 mediante fijador externo. La media de tiempo de seguimiento fue 20,6 (intervalo, 3–59) meses. Se analizaron los resultados radiográficos iniciales y evolutivos, y su relación con el tiempo de ingreso, tiempo de consolidación, número de consultas de revisión e incidencia de complicaciones y reintervenciones.

**Resultados:** la duración de la cirugía, la estancia media hospitalaria y las complicaciones de la herida quirúrgica son menores en el grupo de enclavado elástico. El tiempo de consolidación de la fractura, así como las complicaciones a largo plazo, y el número de reintervenciones fueron también menores en este grupo. Los hallazgos radiológicos demostraron también menores angulación, desplazamiento y discrepancia de longitud final de las extremidades en los niños tratados con clavos elásticos.

**Conclusiones:** en este trabajo se refuerza la idea de que el enclavado elástico, por la sencillez del proceso, menores agresión y necesidad de cuidados para el niño, los mejores resultados clínico-radiológicos y la menor tasa de complicaciones y reintervenciones, es una mejor opción en el tratamiento de estas fracturas.

© 2008 SECOT. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

\*Autor para correspondencia.

Correo electrónico: ortiz.alejandro@terra.es (A. Ortiz-Espada).

**KEYWORDS**

Femur fracture;  
Elastic intramedullary  
nailing;  
External fixator

### Elastic nailing vs external fixation as methods to address pediatric femoral fractures: a review of 40 cases

**Abstract**

*Purpose:* To analyze the outcomes of pediatric femoral shaft fractures in our hospital, comparing the results obtained with elastic intramedullary nailing with those of external fixation.

*Material and method:* We retrospectively studied 40 patients with femoral fractures operated in our hospital between May 1995 and January 2006. 20 patients were treated by means of elastic nailing and 20 with an external fixator. Mean follow-up was 20.6 months (range, 3–59). Initial and subsequent radiographic results were analyzed, as well as their relationship with hospitalization time, time to healing, number of follow-up visits and incidence of complications and reoperations.

*Results:* OR time, mean hospital stay and complications related to the surgical wound were lower in the elastic nailing group. Time to fracture union, the rate of long-term complications and the number of reoperations were also lower in this group. Radiological findings also showed less angulation, displacement and final leg length discrepancy in children treated with elastic nails.

*Conclusions:* This study confirms the notion that elastic nailing, given the simplicity of the procedure and its lower degree of invasiveness, the reduced need to protect the child, its better clinical-radiological results and the lower rate of complications and reoperations, is a better option for treating these fractures.

© 2008 SECOT. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

## Introducción

Durante muchos años el tratamiento clásico de las fracturas de fémur del niño ha sido la tracción y la tracción seguida de vendaje rígido, con relativamente buenos resultados. Las desventajas de estos tratamientos son la necesidad de que el niño permanezca en cama o en una silla de ruedas, el dolor durante las movilizaciones, los problemas cutáneos y la necesidad de realizar múltiples estudios radiográficos para controlar desplazamientos secundarios<sup>1</sup>. Para los padres supone largos periodos de absentismo laboral y para el niño, mantenerse alejado de la escuela.

Durante la última década ha surgido una tendencia hacia el tratamiento quirúrgico de estas fracturas, sobre todo en niños mayores 5 años de edad<sup>1,2</sup>. Las técnicas quirúrgicas de uso más habitual han sido aquellas que se han basado en menores invasividad y riesgo de agresión a las zonas de crecimiento y vascularización del hueso, como la fijación externa (FE) o el enclavado intramedular elástico (EIE).

Cuando se comparan los diferentes tratamientos entre sí, los resultados son significativos cuando se trata de tracción u otras técnicas quirúrgicas en comparación con EIE o FE, por separado<sup>3-5</sup>; pero al comparar éstos entre sí, los buenos resultados obtenidos por ambas técnicas ponen de manifiesto las limitaciones de los trabajos publicados hasta ahora para discernir qué opción es preferible. A este respecto el trabajo de Bar-on et al<sup>6</sup> es uno de los pocos estudios aleatorizados que comparan ambas técnicas.

En el presente trabajo se pretende presentar los resultados del EIE en fracturas diafisarias de fémur del niño desde que este método fue introducido en nuestro centro, y comparar estos resultados con los obtenidos sobre el mismo tipo de fracturas con el tratamiento estándar previo con FE.

## Material y método

Se analizaron retrospectivamente los historiales clínicos de 40 niños con fracturas de diáfisis femoral unilateral intervenidas en nuestro centro: 20 tratados entre mayo de 1995 y enero de 2000 mediante FE y 20 tratados entre enero de 2000 y enero de 2006 mediante EIE. En ambos grupos hubo patrones de fractura similares; la más frecuente fue la transversa, no conminuta y cerrada del tercio medio del fémur. La media del tiempo de seguimiento de estos pacientes fue de 20,6 (intervalo, 3–59) meses.

De los 20 pacientes tratados con EIE, 13 eran niños y 7, niñas, con una media de edad y peso de 10,4 (4–15) años y 36,3 (16–59) kg, y de los 20 tratados con FE, había 11 niños y 9 niñas, con 10,3 (6–15) años y 38,5 (26–63) kg de media.

Sólo 3 de los pacientes tratados con EIE presentó lesiones concomitantes en el momento del ingreso, comparado con los 8 del grupo con FE que las presentaron.

En los 20 casos tratados con EIE se usaron clavos de titanio; 18 enclavados se realizaron de forma retrógrada y 2 de forma anterógrada. En las 20 fracturas tratadas mediante FE se usó un sistema monotubo lateral. La técnica quirúrgica se llevó a cabo de manera estandarizada en ambos procedimientos.

En el estudio postoperatorio de los 40 pacientes, se incluyó la evolución de las heridas quirúrgicas, el tipo y el tiempo de inmovilización, el momento de inicio de la carga, la necesidad de transfusión sanguínea y el número de días de ingreso relacionados con la cirugía inicial.

Se realizó el análisis radiográfico en las proyecciones anteroposterior (AP) y lateral (L) de las fracturas en el preoperatorio, en el postoperatorio inmediato, en el momento de la consolidación, considerada como la presencia de

callo suficiente en 3 de 4 corticales sobre las proyecciones AP y L, y en el último seguimiento del paciente antes del alta definitiva del proceso. Se consideró la angulación y el porcentaje de contacto en AP y L, el acortamiento femoral y si había discrepancia de longitud en las extremidades inferiores medida en la telerradiografía de la última consulta del paciente. En las radiografías tras la consolidación, describimos la desalineación como la distancia entre los puntos medios del eje longitudinal de los fragmentos proximal y distal del fémur.

Se recogieron los datos del seguimiento de los pacientes hasta su alta médica por el proceso de la fractura femoral, que incluía el momento de la extracción de los sistemas de síntesis, la aparición de complicaciones y la necesidad de someterse a reintervenciones derivadas del tratamiento de la fractura femoral, la alteración en la rotación del miembro o de disimetría, así como el número consultas de revisión realizadas.

## Resultados

La cirugía se realizó a los 1,3 (0–4) días en el grupo EIE y a los 3,8 (0–28) días en el grupo FE (tabla 1). El niño que tardó 28

días en ser operado fue trasladado desde otro centro en el que había sido tratado mediante un enclavado con una aguja de Kirschner que resultó insuficiente. En el grupo EIE 10 niños no recibieron ningún tratamiento previo; a 9 se les colocó una tracción transesquelética, y 1, una tracción blanda; en el grupo FE, 4 no recibieron ninguno; 12, tracción transesquelética, y 3, tracción blanda. El tiempo quirúrgico fue de 71 (30–150) min en EIE y de 89 (20–180) min en FE. En un solo caso de ambas series fue necesaria la reducción de la fractura a foco abierto. En ningún caso de los 40 presentados surgieron complicaciones durante la cirugía.

En el grupo EIE 6 (30%) niños portaron algún tipo de inmovilización durante el postoperatorio (tabla 1); 5, un yeso inguinopédico durante una media de 43,6 (21–79) días y 1, una ortesis fija en extensión de la rodilla durante 2 días. El niño que portó un yeso inguinopédico durante 79 días presentaba una fractura de tibia isolateral que se trató conservadoramente; 15 (75%) niños realizaron descarga de la extremidad intervenida una media de 33,2 (6–80) días. Sólo 3 (15%) de los 20 niños presentaron complicaciones en relación con la herida quirúrgica: un hematoma en la herida del foco de fractura, un derrame articular en relación con los puntos de entrada de los clavos y una intolerancia subcutánea precoz a uno de los clavos por haber quedado

**Tabla 1** Datos periquirúrgicos, de consolidación y extracción del material

	Enclavado elástico	Fijador externo
Tiempo hasta la cirugía (días), media (intervalo)	1,3 (0–4)	3,8 (0–28)
Tratamiento previo	Ninguno, 10 Tracción esquelética, 9 Tracción cutánea, 1	Ninguno, 4 Tracción esquelética, 12 Tracción cutánea, 3
Duración de la cirugía (min), media (intervalo)	71 (30–150)	89 (20–180)
Complicaciones en la cirugía	Ninguna	Ninguna
Inmovilización	Ninguna, 14 (70%) Yeso inguinopédico, 5 (25%) Ortesis rodilla, 1	Ninguna, 19 (95%) Ortesis rodilla, 1
Carga	Inmediata, 5 (25%) Descarga, 15 (75%) 33,2 (6–80) días	Inmediata, 3 (15%) Descarga, 17 (85%) 17,2 (4–50) días
Complicaciones de heridas	Ninguna, 17 (85%) 3 (15%): hematoma foco fractura, derrame articular, intolerancia subcutánea	Ninguna, 8 (40%) Supuración fichas, 12 (60%)
Transfusión	Niños, 0	Niños, 2 (10%)
Alta hospitalaria (días), media (intervalo)	8 (2–16)	24,5 (9–90)
Consolidación (días), media (intervalo)	76 (48–281)	94,1 (60–149)
EMO (días), media (intervalo)	168 (6–460)	112,7 (85–161)
Descarga tras EMO	Carga inmediata, 17 (85%) Descarga, 3 (15%), 21,6 (6–44) días	Carga inmediata, 20 (100%)
Inmovilización tras EMO	No inmovilizados, 19 Férula, 1 (5%)	No inmovilizados, 20 (100%)
Complicaciones tras EMO	0	7 (35%) 5 granulomas de herida, 1 refractura, 1 rotura de ficha intraósea

demasiado largo a la entrada. Los niños con EIE fueron dados de alta hospitalaria a los 8 (2–16) días; ninguno precisó transfusión sanguínea.

En el grupo FE sólo 1 (5%) niño fue inmovilizado mediante una rodillera 19 días, y 17 (85%) niños realizaron descarga de la extremidad durante 17,2 (4–50) días; 12 de los fijadores se dinamizaron en una media de 50,3 (27–85) días. El 60% de los niños con FE (12 casos) presentó como complicación precoz una supuración a través del trayecto de los clavos. El alta hospitalaria se produjo a los 24,5 (9–90) días; 2 de los 20 niños necesitaron transfusión sanguínea.

La consolidación de la fractura se produjo a los 76 (48–281) días para el EIE (tabla 1) y a los 94,1 (60–149) días para la FE. Cabe señalar que el paciente que tardó 281 días en consolidar la fractura sufrió un nuevo traumatismo y refractura a los 105 días de la cirugía cuando todavía no se consideraba

consolidado. Los clavos elásticos fueron retirados a los 168 (6–460) días; 3 (15%) de los niños estuvieron en descarga durante una media de 21,6 días tras la extracción; 1 de ellos permaneció inmovilizado con una férula durante 23 días y en todo el grupo EIE no se registró ninguna complicación tras la extracción. La niña a la que se le extrajeron los clavos elásticos a los 6 días de la cirugía presentaba un resultado inaceptable y se decidió cambiarlos por un clavo rígido, por lo que se ha excluido este caso en la valoración evolutiva clínica y radiológica a largo plazo. Los fijadores externos se retiraron a los 112,7 (85–161) días y ninguno de los niños fue sometido a descarga ni inmovilización; aparecieron complicaciones tras la extracción en 7 (35%) de los niños, 5 con granulomas en alguna de las heridas de los clavos, 1 que sufrió la rotura de uno de los clavos que quedó en el hueso y 1 con una refractura del foco a los 10 días.

**Tabla 2** Complicaciones y reintervenciones

	Enclavado intramedular elástico (EIE)	Fijador externo (FE)
Complicaciones	1 refractura, 1 valgo 22°, 4 intolerancia subcutánea clavos	5 supuración mantenida, 2 cicatrices antiestéticas, 2 consolidación intrarrotación, 1 osteomielitis crónica, 1 refractura del foco, 1 rotura de rótula de FE
Reintervenciones	1 cambio por clavo rígido, 1 EMO precoz clavos	7 retoques fijador, 2 cirugías de cicatrices antiestéticas, 1 cambio de rótula por rotura, 1 cambio de clavo extraóseo, 1 reducción 3° fragmento, 1 clavo rígido por refractura, 1 secuestrectomía, 1 osteotomía correctora, 1 epifisiodesis

**Tabla 3** Hallazgos radiológicos (valores medios)

	Radiografía preoperatoria					Radiografía postoperatoria				
	Angulación		Contacto, %		Acort	Angulación		Contacto, %		Acort
	AP	LAT	AP	LAT		AP	LAT	AP	LAT	
EIE	7,8° (0–22)	4,8° (0–23)	60,7% (0–90)	43,3% (0–100)	8,8 mm (0–33)	2,8° (0–25)	1,8° (0–15)	90,8% (28–100)	75,7% (44–100)	1,4 mm (0–10)
FE	10,6° (0–40)	8,2° (0–36)	65,3% (9–100)	21,7% (0–79)	14,4 mm (0–75)	4,3° (0–25)	6,3° (0–20)	61,9% (0–100)	56,3% (0–100)	5,8 mm (0–14)

EIE: enclavado intramedular elástico; FE: fijación externa.

**Tabla 4** Hallazgos radiológicos (valores medios)

	Radiografía consolidación					Radiografía último seguimiento					
	Angulación		Desalineación		ACO	Angulación		Desalineación		Acort	Dismet
	AP	LAT	AP	LAT		AP	LAT	AP	LAT		
EIE	2,5° (0–15)	2,1° (0–15)	1,3 mm (0–13)	2,6 mm (0–9)	2 mm (0–13)	1,8° (0–14)	1,8° (0–15)	0,9 mm (0–9)	1,3 mm (0–10)	1,6 mm (0–14)	2 mm (0–15)
FE	5° (0–12)	4,1° (0–14)	6,7 mm (0–16)	8,6 mm (0–25)	6,2 mm (0–30)	3,1° (0–18)	2,1° (0–12)	3,7 mm (0–10)	4,4 mm (0–15)	6,8 mm (–10–35)	10 mm (5–40)

EIE: enclavado intramedular elástico; FE: fijación externa.



Figura 1 Ejemplos de consolidación con enclavado elástico.



Figura 2 Ejemplos de consolidación con fijación externa.

Los pacientes tratados con EIE precisaron 8 (4–14) consultas de revisión de media frente a 13 (8–21) los tratados con FE.

Los resultados de las mediciones radiográficas se exponen de una manera explícita en las tablas 3 y 4. En el momento de la consolidación los parámetros angulares no difirieron mucho de los valores obtenidos tras la cirugía, tanto en el tipo como en la magnitud de la deformidad. Cabe destacar que el porcentaje de contacto entre los fragmentos se traduce en este momento en una desalineación de los ejes femorales. El 90% de los tratados con EIE no presentaron ninguna desalineación en la AP en el momento de la consolidación, frente al 30% de los tratados con FE (figs. 1 y 2).

El último seguimiento de los pacientes, realizado a los 20,6 meses de media, muestra un proceso de remodelación del hueso en crecimiento en todas las variables, salvo en el acortamiento, pero en una proporción similar en ambos grupos y sin llegar a equiparar el grupo FE al de EIE, que mantiene la mitad de deformidad angular que el primero y menos de un tercio de la desalineación y el acortamiento.

La diferencia en la longitud global de las extremidades inferiores se hace manifiesta al final del seguimiento, donde el 75% de los niños del grupo FE presentaron una

discrepancia, frente al 16% de los niños del grupo EIE. La diferencia de longitud media en FE fue de 10 (5–40) mm (13 acortamientos y 2 alargamientos) y de 2 (0–15) mm en EIE (2 acortamientos y 1 alargamiento).

En el seguimiento del grupo EIE aparecieron 6 complicaciones en 5 pacientes (tabla 2). Una niña presentó una refractura del foco por caída casual antes de su consolidación. Esta refractura condicionó una deformidad en valgo del foco de hasta 18° con desalineación de 22° del eje mecánico de la extremidad que originó dolor en la rodilla. Durante el seguimiento la deformidad disminuyó hasta 8° de valgo y se desestimó la cirugía de corrección; 4 pacientes presentaron intolerancia subcutánea en la entrada de los clavos, que obligó a la retirada precoz (62 días) en uno de ellos.

Sólo 2 pacientes en toda la serie de EIE precisaron una reintervención derivada del proceso de la fractura femoral; la retirada precoz de los clavos por intolerancia y un cambio por clavo rígido a los 6 días de la cirugía al presentar un varo de 25° en la radiografía anteroposterior postoperatoria.

En el grupo FE aparecieron 12 complicaciones evolutivas en 8 niños; 5 casos con supuración mantenida con cultivo positivo a través de las fichas del fijador que precisaron tratamiento antibiótico prolongado, 1 de ellos desembocó

en una osteomielitis crónica y otros 2 en la aparición de cicatrices antiestéticas. En 2 niños se produjo consolidación en rotación interna de la extremidad, en uno de carácter asintomático y en el otro, con dolor y cojera, se le realizó una tomografía computarizada que mostró una intrarrotación femoral de 35° y que, tras seguimiento, se desestimó la cirugía. En 1 caso se produjo una refractura del foco a los 10 días de la retirada del fijador y en 1 caso una rotura de una de las rótulas de la FE.

En el grupo de FE, 9 (45%) de los niños precisaron de reintervención; se realizaron 16 cirugías (tabla 2). En 7 (35%) niños fue necesario recolocar el fijador en quirófano, mediante nueva reducción de la fractura, debido al inaceptable resultado postoperatorio. Se realizaron 2 cirugías para resolver cicatrices antiestéticas en el muslo sobre heridas de los clavos y una cirugía para realizar cambio de rótula del fijador, otra para cambio de clavo roscado por haber quedado fuera del hueso, otra para reducir un tercer fragmento de la fractura, otra para enclavado rígido por refractura, otra para realizar secuestrectomía y fistulectomía sobre osteomielitis crónica, una osteotomía de alargamiento para corregir un varo de 18° y 40 mm de acortamiento del fémur y una epifisiodesis femorotibial contralateral para corregir una discrepancia en la longitud de las extremidades de 40 mm.

## Discusión

Tanto el grupo de los 20 niños tratados con EIE como el de los 20 niños con FE presentaron una distribución epidemiológica similar, en cuanto a sexo, edad, peso y antecedentes. Son muestras poblacionales similares pero anacrónicas, ya que para el mismo tipo de fractura se matizó la indicación después de la introducción del EIE. En nuestra serie de EIE hay una niña de 4 años de edad y aunque es controvertida la indicación quirúrgica antes de los 5 años, hay trabajos que lo recomiendan en determinadas situaciones y a elección del cirujano y la familia<sup>7</sup>.

La existencia de un mayor número de lesiones asociadas al traumatismo inicial en el grupo FE pudo influir en el aumento de la estancia hospitalaria y el seguimiento ambulatorio. Si bien es cierto que en la mayoría de estos casos la lesión grave asociada no fue el determinante exclusivo del aumento de tiempo de ingreso, y además sólo se han considerado las consultas de revisión generadas por la fractura femoral.

El tiempo de espera hasta la cirugía, significativamente menor en el grupo EIE (1,3 días) que en el de FE (3,8 días) puede atribuirse a la estandarización del tratamiento con EIE y la toma precoz de decisiones, frente a la colocación, en un momento anterior, de FE. Esto conlleva que la mitad de los pacientes que se trataron mediante EIE no recibiesen ningún tratamiento previo. En cuanto a la elección de una tracción cutánea o una esquelética, en estudios a largo plazo la literatura no arroja datos que las diferencien en cuanto a mejora del confort del paciente, resultado funcional o estado posterior de la fractura<sup>11</sup>, lo cual apunta a la elección de un tratamiento no invasivo.

Los datos del tratamiento postoperatorio de estas fracturas aportan resultados variables. El EIE permite una carga precoz en un mayor número de niños (el 25 frente al

15% de FE); sin embargo, los que quedaron en descarga precisaron un mayor número de días hasta el inicio de la carga (33,2 días frente a 17,2 para FE) y algunos de ellos precisaron incluso inmovilización asociada (el 30 frente al 5% en FE). En cuatro de las cinco series de EIE revisadas en este trabajo se prefiere un periodo de descarga de 3 semanas<sup>9,12-14</sup> con una tasa de inmovilización de pacientes entre el 70 y el 100% de los casos, frente a un trabajo que defiende la movilización y la carga precoces<sup>10</sup>.

Al valorar la incidencia de complicaciones precoces sobre las heridas quirúrgicas, en nuestro estudio el EIE mostró un 15% (3 niños) y de carácter leve y transitorio, mientras que en la FE se dio en el 60% (12 niños), con supuración por los orificios de los clavos, cifra superior a lo descrito en la literatura<sup>6,8,15,16</sup>, lo cual parece una de las causas principales del aumento de la estancia hospitalaria (24,5 días frente a 8 días).

El tiempo de consolidación, a nuestro parecer, como la aparición de callo suficiente para considerar la extracción de la FE y permitir el apoyo completo en el EIE, es ligeramente mayor que lo demostrado en la literatura (entre 30 y 40 días para EIE y 60 para FE)<sup>8,10,12</sup>, aunque mantiene una proporción similar con un tiempo menor significativo para EIE (76 frente a 94,1 días).

En la mayoría de los trabajos revisados<sup>3,5,6,8-10,12,13,17,18</sup> no se aprecian consolidaciones viciosas con angulación mayor de 10°, salvo casos aislados. En nuestra serie las deformidades máximas se dieron en la FE, con 8 (40%) casos con angulación  $\geq 10^\circ$  en alguno de los planos. Los valores angulares para EIE fueron menos de la mitad de los de FE a lo largo de toda la evolución de la fractura y sólo 4 (21%) casos presentaron  $\geq 10^\circ$  de deformidad. Además, desde el momento de la consolidación hasta el último seguimiento, la capacidad remodeladora del hueso del niño disminuyó los valores de deformidad. Sólo el 15% en cada una de las series presentó una deformidad angular  $> 10^\circ$  al final del seguimiento.

Clásicamente uno de los problemas que conlleva el tratamiento con tracción es la discrepancia en la longitud de las extremidades por sobrecrecimiento en el foco<sup>3,11,18</sup>. Al considerar el tratamiento quirúrgico de estas fracturas, hubo una tendencia inicial a reducir las de acortamiento pretendiendo compensar aquel sobrecrecimiento<sup>19</sup>. Posteriormente, se observó que este fenómeno no era tan frecuente y que la mejor opción era la reducción anatómica de la fractura. Así pues, el presente trabajo muestra algo similar, ya que las alteraciones postoperatorias de la longitud del fémur apenas se modifican durante el seguimiento y la curación de la fractura.

En cuanto a la discrepancia de longitud de las extremidades, el 75% de los tratados con FE está muy por encima de lo mostrado en la literatura, mientras que el EIE se mantiene en valores similares a los publicados<sup>12,13,18</sup>.

Las complicaciones muestran diferencias ostensibles, 6 en el grupo EIE frente a 12 en el FE. De igual forma que en nuestro estudio, las publicaciones presentan la intolerancia subcutánea de los clavos elásticos como la complicación más frecuente en el EIE, que oscila entre el 7 y el 40%<sup>12,20-23</sup>, y fue del 21% en nuestra serie. A pesar de que la migración de los clavos en el hueso durante el crecimiento o la perforación de la cortical con la punta del clavo aparecen en las revisiones como una complicación temible, en la presente serie no se ha encontrado ningún caso.

En conclusión, aunque tanto la fijación externa como el enclavado intramedular elástico han demostrado buenos resultados en el tratamiento de las fracturas diafisarias femorales simples, en este trabajo se refuerza la idea de que la sencillez del proceso, las menores agresión y necesidad de cuidados para el niño, los mejores resultados clínico-radiológicos y la menor tasa de complicaciones y reintervenciones hacen del EIE una mejor opción en el tratamiento de estas fracturas.

### Declaración de conflicto de intereses

Los autores no hemos recibido ayuda económica alguna para la realización de este trabajo. Tampoco hemos firmado ningún acuerdo por el que vayamos a recibir beneficios u honorarios por parte de alguna entidad comercial. Por otra parte, ninguna entidad comercial ha pagado ni pagará a fundaciones, instituciones educativas u otras organizaciones sin ánimo de lucro a las que estamos afiliados.

### Bibliografía

1. Bridgman S, Wilson R. Epidemiology of femoral fractures in children in the West Midlands region of England 1991 to 2001. *J Bone Joint Surg Br.* 2004;86:1152-7.
2. Galano GJ, Vitale MA, Kessler MW, Hyman JE, Vitale MG. The most frequent traumatic orthopaedic injuries from a national pediatric inpatient population. *J Pediatr Orthop.* 2005;25:39-44.
3. Buechsenschuetz KE, Mehlman CT, Shaw KJ, Crawford AH, Immerman EB. Femoral shaft fractures in children: traction and casting versus elastic stable intramedullary nailing. *J Trauma.* 2002;53:914-21.
4. Hedin H, Borgquist L, Larsson S. A cost analysis of three methods of treating femoral shaft fractures in children: a comparison of traction in hospital, traction in hospital/home and external fixation. *Acta Orthop Scand.* 2004;75:241-8.
5. Wright JG, Wang EE, Owen JL, Stephens D, Graham HK, Hanlon M, et al. Treatments for paediatric femoral fractures: a randomised trial. *Lancet.* 2005;365:1153-8.
6. Bar-on E, Sagiv S, Porat S. External fixation or flexible intramedullary nailing for femoral shaft fractures in children. *J Bone Joint Surg Br.* 1997;79:975-8.
7. Simanovsky N, Porat S, Simanovsky N, Eylon S. Close reduction and intramedullary flexible titanium nails fixation of femoral shaft fractures in children under 5 years of age. *J Pediatr Orthop B.* 2006;15:293-7.
8. Hedin H, Hjorth K, Rehnberg L, Larsson S. External fixation of displaced femoral shaft fractures in children: a consecutive study of 98 fractures. *J Orthop Trauma.* 2003;17:250-6.
9. Houshian S, Gøthgen CB, Pedersen NW, Harving S. Femoral shaft fractures in children: elastic stable intramedullary nailing in 31 cases. *Acta Orthop Scand.* 2004;75:249-51.
10. Linhart WE, Roposch A. Elastic stable intramedullary nailing for unstable femoral fractures in children: preliminary results of a new method. *J Trauma.* 1999;47:372-8.
11. Dwyer AJ, Mam MK, John B, Gosselin RA. Femoral shaft fractures in children: a comparison of treatment. *Int Orthop.* 2003;27:141-4.
12. Flynn JM, Hresko T, Reynolds RAK, Blasler RD, Davidson R, Kasser J. Titanium elastic nails for pediatric femur fractures: a multicenter study of early results with analysis of complications. *J Pediatr Orthop.* 2001;21:4-8.
13. Ligier JN, Metaizeau JP, Prévot J, Lascombes P. Elastic stable intramedullary nailing of femoral shaft fractures in children. *J Bone Joint Surg Br.* 1988;70:74-7.
14. Oh CW, Park BC, Kim PT, Kyung HS, Kim SJ, Ihn JC. Retrograde flexible intramedullary nailing in children's femoral fractures. *Int Orthop.* 2002;26:52-5.
15. Blasler RD, Aronson J, Tursky EA. External fixation of pediatric femur fractures. *J Pediatr Orthop.* 1997;17:342-6.
16. Hedin H, Larsson S. Technique and considerations when using external fixation as a standard treatment of femoral fractures in children. *Injury.* 2004;35:1255-63.
17. Simanovsky N, Abu Tair M, Simanovsky N, Porat S. Removal of flexible titanium nails in children. *J Pediatr Orthop.* 2006;26:188-92.
18. Song HR, Oh CW, Shin HD, Kim SJ, Kyung HS, Baek SH, et al. Treatment of femoral shaft fractures in young children: comparison between conservative treatment and retrograde flexible nailing. *J Pediatr Orthop B.* 2004;13:275-80.
19. Hedin H. Surgical treatment of femoral fractures in children. Comparison between external fixation and elastic intramedullary nails: a review. *Acta Orthop Scand.* 2004;75:231-40.
20. Kiely N. Mechanical properties of different combinations of flexible nails in a model of a pediatric femoral fracture. *J Pediatr Orthop.* 2002;22:424-7.
21. Domb BG, Sponseller PD, Ain M, Miller NH. Comparison of dynamic versus static external fixation for pediatric femur fractures. *J Pediatr Orthop.* 2002;22:428-30.
22. Sink EL, Gralla J, Repine M. Complications of pediatric femur fractures treated with titanium elastic nails: a comparison of fractures types. *J Pediatr Orthop.* 2005;25:577-80.
23. Slongo TF. Complications and failures of the ESIN technique. *Injury.* 2005;36(Suppl 1):A78-85.