

Fracturas de fémur en niños. Conceptos actuales y controversias

Aurelio G. Martínez Lozano*

RESUMEN

Se revisan los principios de tratamiento para las fracturas de fémur en los niños y se dan indicaciones de manejo por grupos de edad, señalando angulaciones y cabalgamientos permisibles. Se proponen los diversos tipos y dispositivos de tratamiento por grupos de edad analizando sus ventajas y desventajas.

Palabras clave: Fracturas de fémur, niños, enclavado intramedular, clavos elásticos, fijadores externos, placas, espica de yeso.

SUMMARY

Bases of femur fractures in children are reviewed, and indications for their management in each group of age are given, making mention to the limits of angulations and cabalg allowed. Several methods of treatment are also reviewed and recommended for each group of age, analyzing their vantages and disadvantages.

Key words: Femur fractures in children, intramedullary nailing, elastic nails, plates, external fixator.

INTRODUCCIÓN

La mayoría de las fracturas diafisarias del fémur en niños mayores y adolescentes se asocian a trauma de alta energía (Accidentes automovilísticos, etcétera) y por lo tanto es imperativo descartar lesiones asociadas en órganos vitales. También es cada vez más reconocida la asociación de fracturas diafisarias con lesiones de las articulaciones vecinas (luxaciones, ruptura de ligamentos, meniscos, etcétera) e incluso con lesiones fisarias tanto distales como proximales, por lo tanto la pelvis como la rodilla deben ser incluidas en la evaluación clínica y radiológica de estos pacientes.^{1,2}

Es importante recordar que en pacientes menores de dos años se debe descartar la posibilidad de abuso (hasta 40% de los casos son producidos

* Jefe del Servicio de Traumatología y Ortopedia del Hospital San José-Tec. de Monterrey. Maestro del Servicio de Ortopedia y Traumatología de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Nuevo León. Ex-Presidente de la Sociedad Mexicana de Ortopedia Pediátrica.

Dirección para correspondencia:

Dr. Aurelio G. Martínez Lozano

Av. La Clínica Núm. 2520-214, Col. Sertoma, Monterrey, Nuevo León 64710.

Correo electrónico: draurelio@hotmail.com

por maltrato infantil en este grupo de edad). En la edad pre-escolar un movimiento torsional de baja energía con frecuencia resulta en una fractura espiroidea.¹⁻⁷

La gran mayoría de las fracturas en niños tiene un buen pronóstico y cicatrizan sin dejar secuelas de importancia debido en buena parte a su capacidad de remodelación y a la rápida recuperación que tienen aún después de un periodo de inmovilización prolongado (*Figura 1*).^{1,2,5} No obstante, existe controversia en cuanto a cuál es el mejor método de tratamiento para estas lesiones.

Los métodos tradicionales, casi todos conservadores (no quirúrgicos), para la mayoría de las fracturas de fémur en pacientes esqueléticamente inmaduros han sido reemplazados paulatinamente durante los últimos 20 años por diversos procedimientos quirúrgicos. De tal manera que los esquemas de manejo sugeridos siguen cambiando en la actualidad. Esto constituye el área de mayor controversia, por lo que el propósito de este trabajo es revisar las ventajas y desventajas de cada uno de los métodos de manejo a nuestro alcance.^{1-3,5,6}

El método tradicional de tratamiento incluía un periodo de tracción cutánea o esquelética (generalmente de 1-3 semanas, en forma intrahospitalaria) y posteriormente la aplicación de un molde de yeso pelvipodálico (*Espica o Callot*). Este método ha sido cuestionado y ha perdido popularidad, a favor de métodos de manejo quirúrgico para la mayoría de las fracturas diafisarias en mayores de 6-7 años debido a:

- 1) El alto costo al mantener estos pacientes en el hospital por tiempo prolongado.
- 2) Las dificultades que implica para el paciente y su familia (pérdida del año escolar o pérdida del trabajo de los padres) por el largo tiempo de incapacidad asociado al uso de la tracción seguida por el yeso.
- 3) Los problemas para el aseo, transporte del paciente y las complicaciones asociadas con el uso del yeso y la tracción esquelética.^{4,8,9}

Aunque los métodos quirúrgicos por lo general tienen la ventaja de lograr un mejor control de los fragmentos óseos y reintegración más rápida del paciente a sus actividades habituales, los riesgos asociados a la anestesia y al procedimiento quirúrgico mismo (riesgo de lesionar la circulación de la cabeza femoral al colocar un clavo intramedular rígido o de lesionar el cartílago de crecimiento) deben ser valorados en forma individual, antes de decidir el manejo definitivo de estos pacientes. Las ventajas y desventajas de la cirugía se enumeran en el *cuadro I*.¹¹⁻¹³

En buena parte la edad del paciente determina el tipo de manejo. La gran mayoría de los pacientes menores de 7 años aún son manejados en forma no quirúrgica. Los mayores de esta edad generalmente se consideran candidatos para algún tipo de osteosíntesis. Otros factores que deben ser considerados se muestran en el *cuadro II*.^{1-3,5,6}

Los límites aceptables de alineación y acortamiento después de una fractura diafisaria del fémur varían con la edad y se muestran en el *cuadro III*.⁵



Figura 1. **A.** Vista AP de una fractura espiroidea del tercio medio con distal del fémur derecho de un niño de 8 años con menos de dos cm de cabalgamiento. **B.** Vista AP de la misma fractura después de inmovilización en aparato de yeso tipo spica. **C.** Vista lateral, en el yeso, donde se aprecia una angulación de apex posterior de 15 grados y una espícula de hueso prominente en la cara posterior. **D.** La misma fractura 6 meses después. Vista AP. **E.** Vista lateral mostrando completa reabsorción de la espícula ósea y remodelación de la angulación posterior.

Cuadro I. Ventajas y desventajas del tratamiento quirúrgico.

Ventajas	Desventajas
Costo Mejor control de la fractura Rápida reintegración funcional Evita hospitalización prolongada Evita inmovilización prolongada	Costo 2a Cirugía para remover implantes Riesgo de infección Riesgo de Necrosis Avascular (NAV) Riesgo de lesión a la fisis
• El costo puede variar significativamente de una institución a otra (Medicina privada o pública) o de un país a otro.	

OPCIONES DE MANEJO

1. *Arnés de Pavlik*. Ha demostrado ser el método más sencillo de manejo para la mayoría de las fracturas diafisarias y del tercio proximal del fémur en menores de un año (*Figura 2*).

En este grupo de edad es indispensable descartar la posibilidad de *abuso infantil*.¹⁻⁷

Ventajas:

- Sencillo
- Económico
- No requiere anestesia
- Evita problemas asociados con el yeso (úlceras por presión, rash, etc.)

Desventajas

- Pobre control inicial de la fractura, lo cual se asocia a dolor (primeras 48 h)
- Esto puede ser contrarrestado con un soporte suave en la cara lateral del muslo durante los primeros días
- No tiene repercusión a largo plazo

2. *Yeso temprano*. Es el método más comúnmente utilizado entre el año y los 6 años de edad, especialmente si la lesión es aislada, los tejidos blandos están íntegros y la fractura no tiene más de 2 cm de cabalgamiento inicial (*Figura 1*).^{8,14,15}

Ventajas:

- Económico
- Reduce la estancia hospitalaria y los costos

Desventajas:

- Largo periodo de inmovilización e incapacidad
- Riesgo de lesiones por presión o tracción (úlceras, síndrome de compartimiento, lesiones vasculares)
- Alta incidencia de acortamiento y angulación.

3. *Tracción esquelética seguida de yeso*. Su uso ha disminuido considerablemente (*Figura 3*). Sin embargo, sigue siendo una gran opción en lugares en donde el costo de la estancia hospitalaria no es alto y/o en lugares donde las opciones de fijación quirúrgica no se encuentran disponibles o no se cuenta con experiencia en su uso. Su mayor valor es en pacientes menores de 7 años con fracturas que tienen más de dos cm de cabalgamiento. Se utiliza por un periodo que va entre los 7-21 días y es seguida por inmovilización en una Espica de yeso.^{1, 3-5}

Ventajas:

- Mejor control de la fractura
- Permite evitar cirugía mayor

Desventajas:

- Implica estancia hospitalaria prolongada
- Mayor costo (económico y familiar)
- Riesgo de que el clavo de tracción o el yeso lesionen los tejidos blandos y hueso (úlceras, necrosis, infección, lesión a la fisis proximal de la tibia o del fémur distal)
- Tiempo prolongado de inmovilización e incapacidad

Cuadro II. Factores que afectan la decisión de manejo.

Edad

Politrauma

Trauma cráneo encefálico (Espasticidad)

Rodilla flotante

Estado de los tejidos blandos (Fracturas expuestas)

Peso y tamaño del paciente

Magnitud del cabalgamiento inicial (2 cm)

Tipo de fractura (Estabilidad–conminución)

Lesión vascular asociada

- La edad es el factor más importante a considerar

Cuadro III. Límites aceptables de angulación y acortamiento al momento de la consolidación.

	2-10 años	Mayor de 11 años
Varo-valgo	Hasta 15 grados	5-10 grados
Ante o recurvatum	Hasta 20 grados	Hasta 10 grados
Rotación	Hasta 30 grados	Hasta 30 grados
Acortamiento	Hasta 2.5 cm	Hasta 1.5 cm

4. *Fijación intramedular flexible*: Se ha consolidado en los últimos años como el método de elección en fracturas diafisarias en niños entre los 6-12 años de edad (Figuras 4 y 5). Existen clavos de titanio y de acero inoxidable. Contrain-



Figura 2. A. Fractura obstétrica del fémur derecho, mostrando marcada flexión del fragmento proximal. Lo cual es común en bebés y recién nacidos. Ideal para el manejo con arnés de Pavlik. B. Fractura obstétrica del fémur izquierdo en otro bebé. C. Foto clínica del bebé en el arnés de Pavlik, el cual produce flexión y abducción del fragmento distal, alineándolo con el proximal. D. Radiografía del paciente en el arnés, mostrando una excelente alineación, y cabalgamiento menor a 2 cm. E. Radiografía al momento del retiro del arnés de Pavlik, con la fractura consolidada en buena posición.

dicaciones relativas para su uso: Fracturas conminutas, trazos inestables en rotación (espiroideas), fracturas muy distales o muy proximales, fracturas expuestas Grado II y Grado III.^{1-6,9,10,16}

Ventajas:

- Permite rápida movilización del paciente
- Se pueden utilizar en pacientes de menor edad que los clavos rígidos
- Costo
- Evita el riesgo de NAV de la cadera y lesión a las fisis

Desventajas:

- Incapacidad para estabilizar fracturas espiroideas o conminutas o muy proximales o distales
- Pueden requerir inmovilización externa suplementaria
- Técnicamente difícil
- Mayor incidencia de complicaciones en pacientes mayores a 12 años o 45 kg
- Irritación de los tejidos blandos en el sitio de entrada de los clavos.

Los clavos flexibles deben ser simétricos, en su diámetro, longitud y sitio de entrada. Generalmente la entrada es en la metáfisis distal, 2-3 cm proximal a la fisis del fémur distal y su colocación retrógrada. Se recomienda no abrir el foco de fractura para disminuir el daño a los tejidos blandos (periostio y la vascularidad de los fragmentos óseos fracturados). Se requiere de fluoroscopia y una mesa radiolúcida o de fracturas.

5. **Fijación intramedular rígida (IM):** La fijación IM rígida es el tratamiento estándar en adultos y adolescentes esqueléticamente maduros. En pa-



Figura 3. Pacientes en tracción esquelética, a través del fémur distal, en posición de 90-90 (90 grados de flexión de la cadera y 90 de flexión de la rodilla).



Figura 4. A. Fractura diafisaria del fémur con discreta conminución y cabalgamiento de 2 cm en un paciente de 11 años que había sido arrollado por un automóvil. **B.** La misma fractura después de ser estabilizada con 2 clavos flexibles de titanio, en forma retrógrada y a foco cerrado.

cientes inmaduros se han reportado casos de Necrosis Avascular de la cabeza femoral cuando se utiliza la entrada por la fosa piriforme, por lo que su uso había sido limitado. Recientemente una nueva generación de clavos rígidos cuya entrada es por la punta del trocánter o incluso por su pared lateral ha reactivado el interés por el uso de estos implantes en pacientes que se acercan a la madurez esquelética. Otra alternativa es utilizar un clavo IM de húmero, entrando por la punta del trocánter. Lo hemos hecho con buenos resultados (*Figura 6*).^{1-5,11,12}

Ventajas:

- Amplia experiencia con la técnica quirúrgica (similar a la de los adultos)
- Opción de bloqueo o dinámico
- Opción de hacer la fijación a foco cerrado (preferible) o abierto
- Estabilidad inmediata y rígida de la fractura (control de longitud y rotación)
- Movilización y apoyo temprano
- Permite la distribución de cargas entre el hueso y el implante, acelerando la cicatrización

Desventajas*:

- Riesgo de necrosis avascular
- Posible daño a la apófisis del trocánter mayor, lo cual lleva a coxa valga y adelgazamiento del cuello femoral

* Ambas pueden evitarse o disminuir su incidencia, utilizando clavos de 8 ó 9 mm y entrando por el trocánter mayor (evitar la fosa piriforme) y disminuyendo la disección de tejidos blandos en el área (sobre todo medial y posterior al sitio de entrada).

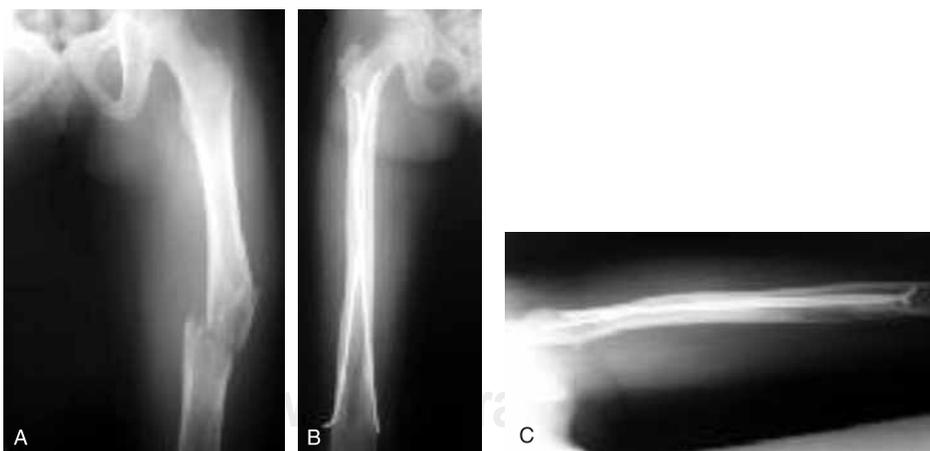


Figura 5. A. Fractura patológica de la diáfisis femoral en una paciente femenina de 7 años de edad, en la cual se diagnosticó displasia fibrosa monostótica. **B.** Evolución 4 años después de realizar curetaje, más injerto óseo heterólogo, más fijación con clavos IM flexibles. Note la migración proximal de los clavos. Éstos no han sido retirados para dar mayor protección a este hueso patológico. **C.** Vista lateral.

6. *Fijación externa*: Se puede considerar como una forma de tracción portátil. Sus principales indicaciones son las fracturas expuestas, lesiones severas de tejidos blandos, fracturas conminutas o inestables, fracturas fuera del istmo diafisario (subtrocantéricas o metafisarias distales), pacientes politraumatizados, con traumatismo cráneo-encefálico o con lesiones vasculares. La mayoría de estas indicaciones son contraindicaciones relativas de la fijación intramedular elástica, por lo que estos dos métodos se consideran complementarios (*Figura 7*).^{1,2,4-6,17}

Ventajas:

- Sencillo y rápido de aplicar
- Evita las grandes incisiones (menor sangrado y tiempo quirúrgico)
- Facilita el manejo de los pacientes politraumatizados
- Buen control y estabilidad de la fractura
- Permite ajustes durante el tratamiento

Desventajas:

- Costo
- Retardo en la consolidación y refracturas frecuentes (Dinamizar para evitarlas)
- Infección (generalmente superficial) en el sitio de los clavos o tornillos
- Cicatrices poco estéticas en el sitio de los tornillos

Algunos detalles técnicos. Se requiere de fluoroscopia y mesa radiolúcida o de fracturas

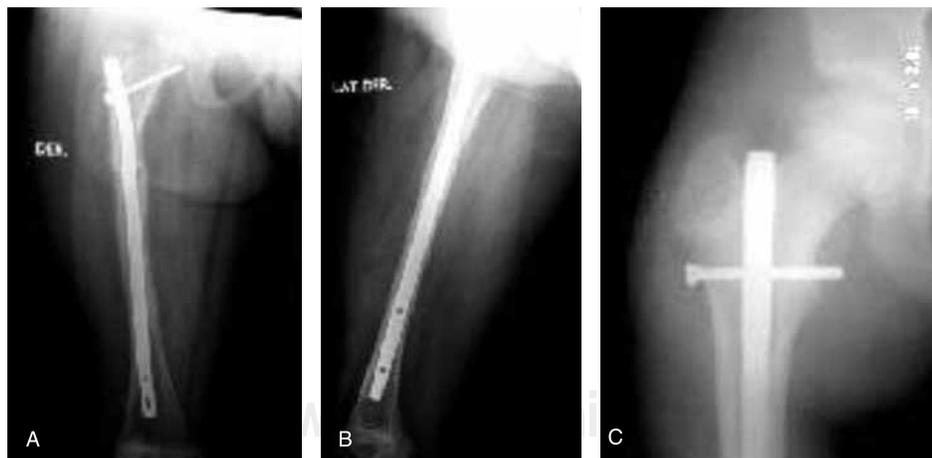


Figura 6. *A.* Paciente con osteogénesis imperfecta más fractura del tercio proximal del fémur derecho tratado con un clavo IM rígido de húmero bloqueado sólo proximalmente. Y cuya entrada es a través del trocánter mayor. *B.* Vista lateral. *C.* Clavo IM rígido en un adolescente y cuya entrada por la fosa piriforme (similar a la que se utiliza en adultos) deberá ser evitada por el riesgo de necrosis avascular.

El tornillo proximal a nivel del trocánter menor y el distal 2-3 cm proximal a la fisis distal. Todos los tornillos perpendiculares a la diáfisis femoral. Se debe reducir la anulación y rotación antes de colocar los tornillos. Dos tornillos proximales y dos distales a la fractura.

7. *Placas y tornillos*: Método de osteosíntesis abierta con la que tenemos mucha familiaridad. En los últimos años se ha introducido un sistema de placas bloqueadas submusculares que disminuyen o evitan muchos de los problemas que tenemos con las placas convencionales (mejor fijación y estabilidad de las fracturas, no requieren de las grandes incisiones, se evita lesionar el periostio y la vascularidad del foco de fractura). Estas nuevas placas funcionan como un fijador externo colocado internamente y tienen indicaciones similares al fijador externo (*Figura 8*).^{1,2,4-6}

Ventajas:

- Rápido y relativamente barato
- Reducción anatómica a visión directa (no requiere fluoroscopio, ni mesa especial)
- Permite fijación rígida y movilización temprano
- Útil para fracturas subtrocantéricas o metafisarias distales

Desventajas

- Gran incisión para su colocación y retiro
- Riesgo de aflojamiento y ruptura de placa y tornillos al dar apoyo temprano
- Riesgo de refractura al retirar la placa

Recientemente (Junio del 2009) la Academia Americana de Ortopedia (AAOS) www.aaos.org ha publicado las Guías Clínicas de Manejo para las Fracturas Diafisarias de Fémur en Niños haciendo las siguientes 14 recomendaciones.³

- 1) Los menores de 36 meses deben ser evaluados para descartar abuso infantil.



Figura 7. Fijación externa en fractura diafisaria de fémur.



Figura 8. Fractura bilateral de fémur, tratada con reducción abierta y osteosíntesis con placas. En el lado derecho la placa se ha fracturado y se ha perdido la reducción.

- 2) El arnés de Pavlik o Espica de yeso son alternativas para el manejo en menores de 6 meses.
- 3) Se recomienda el yeso temprano o tracción más enyesado tardío en pacientes de 6 meses a 5 años de edad con fracturas con menos de dos cm de cabalgamiento.
- 4) No existe evidencia suficiente para recomendar o condenar el uso de yeso temprano en pacientes entre 6 meses y 5 años con fracturas que tienen más de dos cm de cabalgamiento.
- 5) No existe evidencia suficiente para utilizar el peso corporal como un criterio para enyesar o no a un paciente entre 6 meses y 5 años de edad.
- 6) Se puede alterar el plan de manejo cuando un paciente entre 6 meses y 5 años, desarrolla un cabalgamiento de la fractura mayor a 2 cm al estar enyesado.
- 7) No existe evidencia para cambiar el plan de manejo cuando un paciente entre 6 meses y 5 años desarrolla algún grado de angulación o rotación al estar enyesado.
- 8) El utilizar clavos IM flexibles es una opción entre los 5 y los 11 años.
- 9) Para niños mayores de 11 años utilizar clavos IM rígidos de entrada trocantérica, placas submusculares o clavos IM flexibles son opciones apropiadas. Los clavos IM con entrada por la fosa piriforme o cerca de ella, no son opciones aceptables.
- 10) No existe evidencia suficiente para recomendar o no el retiro de material de osteosíntesis en pacientes asintomáticos previamente tratados por fracturas diafisarias de fémur.
- 11) No existe evidencia suficiente para recomendar o condenar el uso de fisioterapia para mejorar la función después del tratamiento de las fracturas diafisarias de fémur en niños.
- 12) El control de dolor con anestesia regional es una opción.
- 13) No existe evidencia suficiente para recomendar o condenar el uso de placas bloqueadas contra placas no bloqueadas en niños.
- 14) Los protectores del yeso repelentes al agua son una opción para estos pacientes.

De acuerdo a lo anterior y en nuestra experiencia, se muestra un esquema de manejo en el *cuadro IV*.

CONCLUSIONES

- Las fracturas de fémur en niños son comunes y generalmente tienen un buen pronóstico
- En menores de 3 años es importante descartar maltrato infantil
- En lesiones de alta energía es importante descartar lesiones asociadas
- La edad es el principal factor que determina el tipo de manejo. Otros factores a considerar son el tipo de trazo, el estado de los tejidos blandos y politrauma

Cuadro IV. Esquema sugerido de manejo.

Menores de 12 meses	Arnés de Pavlik vs yeso tipo Spica
De 12 meses a 6 años	
• Cabalgamiento menor a 2 cm	Reducción más yeso inmediato
• Cabalgamiento mayor a 2 cm	Tracción más yeso diferido
De 6-10 años	
• Trazos estables diafisarios	Clavos IM flexibles
• Trazos inestables, fracturas expuestas y fracturas metafisarias o subtrocantéricas	Placas submusculares vs fijación externa
Mayores de 11 años	Clavos rígidos de entrada trocantérica
Fracturas expuestas (G II-III)	Fijación externa

- Los esquemas de manejo son dinámicos y continúan cambiando
- El arnés de Pavlik es una muy buena opción en menores de un año
- El yeso inmediato es la primera opción en menores de 6 años con fracturas aisladas que tienen menos de dos cm de cabalgamiento inicial
- El manejo quirúrgico ha reemplazado al manejo conservador en mayores de 6 años
- Los clavos flexibles son la opción más comúnmente utilizada entre los 6-11 años
- Los clavos rígidos son una buena opción en niños mayores y adolescentes. Se recomienda la entrada trocantérica para disminuir el riesgo de necrosis avascular

BIBLIOGRAFÍA

1. Pring ME, Newton P, Rang M. Femoral shaft fractures. In: Rang's. *Children's fractures*. 3 ed. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins. 2005: 181-200.
2. Flynn JM. Pediatric Fractures of the Femur. In: Abel FM. *Orthopaedic knowledge update pediatrics* 3. Ed. 2006: 271-279.
3. American Academy of Orthopaedics: Clinical Practice Guidelines. Treatment of Pediatric Femoral Fractures. www.aaos.org 2009.
4. Flynn JM, Schwend RM. Management of pediatric femoral shaft fractures. *J Am Acad Orthop Surg* 2004; 12(5): 347-359.
5. Flynn JM, Skaggs DL. Pediatric femur fractures. In: Skaggs DL, Flynn JM. *Staying out of trouble in pediatric orthopaedics*. Ed. Lippincott Williams and Wilkins, 2006: 103-111.
6. Kay RM. *Pediatric femur fractures. in AAOS comprehensive Orthopaedic Review*. Ed. Lieberman JR, 2009: 234-235.
7. Podeszwa DA, Mooney JF 3rd, Cramer KE, Mendelow MJ. Comparison of Pavlik harness application and immediate spica casting for femur fractures in infants. *J Pediatr Orthop* 2004; 24(5): 460-462.
8. Buehler KC, Thompson JD, Sponseller PD, et al. A prospective study of early spica casting outcomes in the treatment of femoral shaft fractures in children. *J Pediatr Orthop* 1995; 15(1): 30-35.
9. Flynn JM, Luedtke LM, Ganley TJ, et al. Comparison of titanium elastic nails with traction and a spica cast to treat femoral fractures in children. *J Bone Joint Surg Am* 2004; 86-A(4): 770-777.

10. Flynn JM, Hresko t, Reynolds RA, et al. Titanium elastic nails for pediatric femur fractures: A multicenter study of early results with analysis of complications. *J Pediatr Orthop* 2001; 21(1): 4-8.
11. Gordon JE, Khanna N, Luhmann SJ, Dobbs MB, Ortman MR, Schoenecker PL. Intramedullary nailing of femoral fractures in children through the lateral aspect of the greater trochanter using a modified rigid humeral intramedullary nail: Preliminary results of a new technique in 15 children. *J Orthop Trauma* 2004; 18(7): 416-422.
12. Gordon JE, Swenning TA, Burd TA, Szymanski DA, Schoenecker PL. Proximal femoral radiographic changes after lateral transtrochanteric intramedullary nail placement in children. *J Bone Joint Surg Am* 2003; 85-A(7): 1295-1301.
13. Kanlic EM, Anglen JO, Smith DG, Morgan SJ, Pesántez RF. Advantages of submuscular bridge plating for complex pediatric femur fractures. *Clin Orthop Relat Res* 2004; (426): 244-251.
14. Infante AF Jr, Albert MC, Jennings WB, Lehner JT. Immediate hip spica casting for femur fractures in pediatric patients: A review of 175 patients. *Clin Orthop Relat Res* 2000; (376): 106-112.
15. Martínez AG, Carroll NC, Sarwark JF, et al. Femoral Shaft Fractures in Children Treated with early Spica cast. *J Pediatr Orthop* 1991; 11(6): 712-716.
16. Narayanan UG, Hyman JE, Wainwright AM, Rang M, Alman BA. Complications of elastic intramedullary nail fixation of pediatric femoral fractures, and how to avoid them. *J Pediatr Orthop* 2004; 24(4): 363-369.
17. Hutchins CM, Sponseller PD, Sturm P, Mosquero R. Open femur fractures in children: Treatment, complications and results. *J Pediatr Orthop* 2000; 20(2): 183-188.