

# Osteosíntesis con clavos flexibles intramedulares retrógrados para el manejo de fracturas diafisarias del fémur en niños entre 6-12 años.

\*Dr. Alvaro Toro Posada. \*\*Jaime Eduardo Sanin. \*\*\*Alejandro Uribe Rios.

\*Ortopedista Infantil. Universidad de Montpellier. Francia Servicio de Ortopedia infantil. Hospital Universitario San Vicente de Paúl.

Profesor Ad-Honorem de Ortopedia y Traumatología. Universidad de Antioquia

Cra 74 No. 49-11

alvarotp@epm.net.co

## Resumen

En el Hospital Universitario San Vicente de Paúl (HUSVP) de Medellín-Colombia, se realizó un estudio observacional descriptivo y prospectivo tipo serie de casos de fracturas diafisarias de fémur en niños entre 6 y 12 años tratadas con clavos flexibles intramedulares de acero. Se trataron 62 pacientes en el periodo comprendido entre 1 agosto de 2000 y 1 de julio de 2003. Se revisaron los pacientes y las radiografías en el servicio de consulta externa del Hospital Infantil del HUSVP con un seguimiento mínimo de 6 meses. De los 62 pacientes la mayoría de casos eran del sexo masculino (74%), el mecanismo de trauma más frecuente fue el accidente de tránsito (66%), el promedio de edad fue de 8,3 años, el promedio de estancia hospitalaria fue de 7,8 días atribuible a causas administrativas y a traumas asociados. A 53 pacientes se les retiraron los clavos en un promedio de tiempo de 5,1 meses sin complicaciones y nueve todavía a la fecha del análisis tienen el material osteosíntesis.

Se encontraron 3 pacientes con discrepancia de longitud a expensas de la extremidad fracturada y 2 pacientes con deformidad angular, ninguno de estos pacientes, hasta la fecha, ha requerido tratamiento médico o quirúrgico adicional

Los resultados para esta técnica relativamente nueva en nuestro medio son alentadores, además en este proyecto participaron más de 15 ortopedistas distintos, mostrando la facilidad de la técnica, obteniendo resultados tan buenos como los reportados en la literatura mundial.

**Palabras claves:** Fémur, Fracturas, Niños, Osteosíntesis, Clavos intramedulares flexibles

## Abstract

**Retrograde intramedullary nailing in treatment of diaphyseal femoral fractures in patients between 6 and 12 years.**

A descriptive, prospective, longitudinal study was carried out, with the object of determining the clinical evolution and surgical timing of treatment of diaphyseal femoral fractures in patients between 6 and 12 years of age using retrograde flexible intramedullary nailing. We followed 62 fractures in 62 patients (46 boys and 16 girls). The average follow-up time was 6 months (range 4 to 20 months). Average age of patients was 8.3 years. The time of duration for the surgical procedure averaged 52.6 minutes. Average in-hospital stay was 7.8 days. We did not have any cases of deep infection. There were 4 cases of superficial skin infection and 3 patients required reoperation due to protrusion of the medial nail under the skin. None of the patients had complications such as loss of range of motion, non-union, hardware failure, injury to the distal femoral physis nor heterotopic ossification. In conclusion we recommend this method as an excellent treatment modality for diaphyseal fractures of the femur in patients between 6 and 12 years of age.

**Key words:** Femur, Fractures, Children, Osteosynthesis, Flexible intramedullary nails

## Introducción

El tratamiento convencional de las fracturas de la diáfisis del fémur en los niños, se lleva a cabo con una tracción esquelética durante 2 semanas seguida de la aplicación de un yeso pelvipédico durante otras 6 - 8 semanas. Con este manejo se han obtenido excelentes resultados clínicos.<sup>1</sup> Sin embargo, se requiere un periodo de hospitalización prolongado, que se refleja en altos costos en el manejo, además de que la necesidad de permanecer en cama por largos periodos de tiempo, retarda la rehabilitación, produce un ausentismo escolar prolongado y dificulta los cuidados básicos del

niño. Todo esto ha llevado a que esta forma de tratamiento no goce de la aceptación de los pacientes y los familiares.<sup>2</sup>

En los últimos años el manejo de estas fracturas ha evolucionado hacia un enfoque más quirúrgico. Con esta forma de manejo se desea una recuperación más rápida, y una reintegración a la vida familiar y escolar más precoz.<sup>3</sup> El sistema actual de salud también favorece aquellos tratamientos que no requieren periodos prolongados de hospitalización, como si se requiere en el método tradicional de tracción esquelética y yeso pelvipédico.

Actualmente no existe un acuerdo sobre el método ideal de tratamiento de las fracturas diafisarias del fémur en niños entre los 6 y los 12 años.

La modalidad de tratamiento que se va a elegir depende de la edad, el tipo de fractura, el estado de los tejidos blandos, los traumas asociados, las preferencias del médico y de los familiares, los costos, los aspectos sociales y la disponibilidad de recursos.<sup>4</sup>

Las indicaciones quirúrgicas se basan en la presencia de traumas asociados y en la experiencia que el cirujano tenga con las diversas modalidades de manejo. Traumas asociados que pueden afectar la decisión de cirugía incluyen: Fractura de tibia ipsilateral (rodilla flotante), la presencia de fracturas abiertas, TEC, o politrauma.<sup>4</sup>

Para el grupo de edad entre los 6 y los 12 años las opciones de tratamiento quirúrgico incluyen.<sup>5</sup>

1. Fijadores externos
2. Osteosíntesis con placas y tornillos
3. Clavos intramedulares flexibles

De todas estas opciones, la osteosíntesis con clavos flexibles ha demostrado ser un método que produce excelentes resultados clínicos y radiológicos.<sup>5</sup> El objetivo de este sistema biológico de osteosíntesis mínimamente invasivo, es conseguir una reducción y una estabilización de la fractura apropiadas para la edad del niño.<sup>6</sup>

El principio biomecánico de los clavos elásticos se basa en la colocación simétrica de dos clavos insertados en la metafisis distal del fémur, cada una de ellos con tres puntos de apoyo en la superficie interna del hueso. Como resultado de este sistema de osteosíntesis, se obtienen las siguientes propiedades biomecánicas: estabilidad a la flexión (Fig. 1).

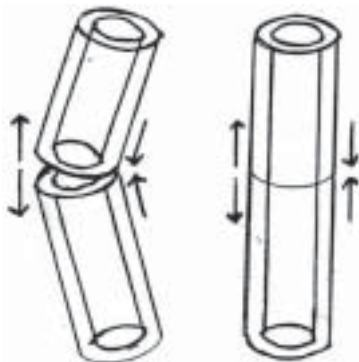


Figura 1. Estabilidad frente a la flexión.

Estabilidad axial (Fig. 2).

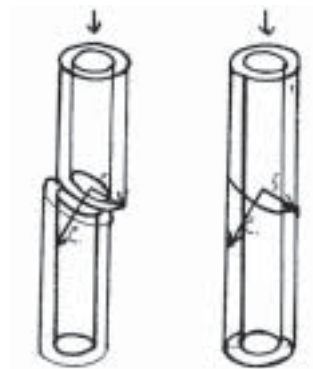


Figura 2. Estabilidad axial.

Estabilidad frente al desplazamiento perpendicular (Fig. 3).

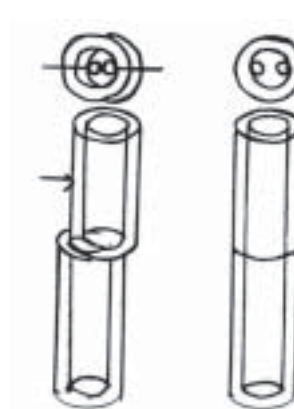


Figura 3. Estabilidad perpendicular.

Estabilidad rotacional (Fig. 4).

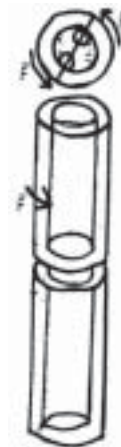


Figura 4. Estabilidad frente a la rotación.

Todas ellas constituyen requisitos indispensables para el éxito de la corrección quirúrgica de una fractura.<sup>6,7</sup>

El enclavado intramedular elástico y estable con clavos flexibles está indicado básicamente para el tratamiento de

las fracturas diafisarias y metafisarias del fémur en los niños entre los 6 y los 12 años. Sus indicaciones concretas dependen de varios factores que se deben considerar siempre de forma conjunta: la edad del paciente, el tipo de fractura, la localización de la fractura, los traumas asociados y la preferencia del ortopedista tratante.<sup>1,2,3,4</sup>

En resumen, el yeso pelvipédico precedido de un período de tracción de 2-3 semanas puede ser usado en el grupo de edad de 6 a 12 años. Sin embargo, la mayoría de padres y ortopedistas prefieren una forma de tratamiento que requiera menos tiempo de hospitalización, que permita una rehabilitación más rápida y un retorno más precoz a la vida familiar y escolar. La utilización de clavos flexibles intramedulares ha demostrado que permite cumplir con estas condiciones y se ha convertido en otros países en la primera opción de manejo quirúrgico de estas fracturas. Ver experiencia en Colombia.<sup>8,9</sup>

## Materiales y metodos

### Área de Estudio

La investigación se realizó entre mayo del 2000 y diciembre del 2001 en el servicio de ortopedia infantil del Hospital Universitario San Vicente de Paúl institución de tercer nivel de atención. El hospital es centro de referencia para el área metropolitana de Medellín y todo el departamento de Antioquia.

### Diseño del estudio

Se realizó un estudio descriptivo, longitudinal y prospectivo con el fin de determinar la evolución clínica, la duración de la cirugía y los días de hospitalización de pacientes entre los 6 y 12 años con fracturas diafisarias del fémur, manejados con los clavos flexibles intramedulares retrógrados.

### Población de Referencia

Todos los niños entre los 6 y 12 años cumplidos con fracturas de la diáfisis del fémur que ingresen al servicio de urgencias pediátricas del HUSVP.

### Tipo de muestreo

Se hizo un muestreo no probabilístico: muestreo de casos consecutivos.

### Criterios de inclusión

Los niños con edades comprendidas entre los 6 y los 12 años cumplidos que ingresaron al servicio de urgencias pe-

diátricas del HUSVP, con diagnóstico de fractura cerrada de la diáfisis femoral de 8 días o menos de evolución, o pacientes con fracturas abiertas grado I-II que tengan menos de 6 horas de evolución o que luego de 72 horas no muestren signos de infección. Los padres debieron aceptar el procedimiento una vez firmado el consentimiento informado. Además para la realización del estudio se recibió autorización por parte del comité de ética de la Universidad de Antioquia y el Hospital Universitario San Vicente de Paúl. .

### Recolección de la información

Los datos fueron recolectados directamente de la evaluación clínica y radiológica de cada paciente (fuentes directas).

Para tal fin se diseñó un formulario de recolección de datos por los investigadores en el cual se incluyeron todas las variables consideradas en el estudio.

### Análisis de los datos

Una vez obtenidos los datos completos de los pacientes del estudio con el programa Epi Info 6.04, se calcularon las medidas de resumen para las diferentes variables cualitativas y cuantitativas: frecuencias, porcentajes, media, y variaciones, y los datos se presentaron en forma de tablas.

## Instrumental

Gracias a la colaboración de Industrias Medicas Sampedro (Medellín-Colombia) se diseñó el material de osteosíntesis y el instrumental básico necesario para la cirugía. Se emplea el siguiente instrumental:

1. Clavos flexibles de acero inoxidable de 2.5, 3.0, y 3.2 mm.
2. Manipulador en T para la introducción de los clavos a través del fémur.
3. Broca de 4.5 o punzón iniciador para perforar el hueso a nivel de la metafisis distal del fémur en el punto de introducción de los clavos.
4. Impactor de los clavos.
5. Cizalla para cortar los clavos una vez definida la longitud.

## Tecnica quirurgica

### Posición del niño:

El niño se coloca sobre una mesa para tracción radiolúcida. La extremidad afectada se coloca en tracción y la otra en abducción y flexión. El arco del intensificador de imágenes se coloca en el mismo lado de la extremidad a operar y

en sentido cefalo – caudal que permite un libre acceso a todo el extremo distal del fémur.

### **Reducción de la fractura:**

Se lleva a cabo mediante tracción y manipulación del foco de fractura, y se comprueba mediante control fluoroscópico tanto con proyecciones AP como lateral.

### **Selección del diámetro de los clavos:**

Se mide en la radiografía el diámetro del istmo de la cavidad medular. El diámetro de cada clavo debe corresponder aproximadamente a un tercio del diámetro total de la cavidad medular. Siempre se deben escoger dos clavos con idéntico diámetro para evitar desviaciones en varo o valgo.

### **Determinación del punto de inserción de los clavos:**

Los clavos se introducen 1 a 2 centímetros proximal a la fisis distal del fémur. Esta distancia coincide con el polo superior de la rotula. Se practican dos incisiones, una interna y otra externa de 3 a 4 centímetros de longitud, desde el punto de inserción y en dirección distal.

### **Apertura de la cavidad medular:**

Se practican dos orificios idénticos y simétricos uno a cada lado. Para esto utilizamos una broca de 4.5 mm o un punzón iniciador. El orificio se inicia con la broca perpendicular a la cortical del fémur. Una vez perforada la cortical, la broca se inclina 45° con respecto al eje longitudinal de la diáfisis. Se continúa perforando en sentido ascendente teniendo precaución de no perforar la cortical opuesta.

### **Precurvado de los clavos:**

Antes de la inserción de los clavos se recomienda curvar su extremo distal en un ángulo de unos 30 a 45°. El resto del clavo se predobla con una curvatura en forma de “C”. El vértice de la curva debe quedar a nivel del foco de fractura. Ambos clavos deben curvarse de manera idéntica. Un precurvado más intenso permite aumentar la compresión interna y desplazar los puntos de entrecruzamiento de los clavos más hacia la metáfisis, con lo que aumenta la estabilidad de la fractura.

### **Inserción de los clavos:**

Generalmente se inicia con el clavo externo. Se monta en el manipulador y se introduce perpendicular en el orificio previamente hecho en la cortical. Posteriormente se orienta

la punta del clavo en sentido ascendente en la diáfisis del fémur. Se avanza manualmente el clavo hasta el foco de fractura, con movimientos rotatorios o golpeándolo suavemente con un martillo. Una vez se llega al foco de fractura se procede a la inserción del segundo clavo de igual manera. Los clavos se avanzan inmediatamente hasta un punto de la placa fisiaria proximal del fémur. Con la ayuda de un impactor, y golpeándolos con un martillo, se avanzan los clavos hasta la posición prevista de anclaje. Los clavos se cortan de tal manera que luego de avanzarlos hasta la posición definitiva, sobresalgan aproximadamente 1 centímetro en su punto de inserción para facilitar su extracción.

### **Manejo posquirúrgico:**

No utilizamos ningún tipo de inmovilización en el postoperatorio. Al niño se le autoriza movilidad articular desde el primer día. El apoyo protegido con muletas lo iniciamos alrededor de las tres semanas.

## **Resultados**

Entre mayo del 2000 y Julio del 2003, se intervinieron 62 pacientes con fracturas de la diáfisis del fémur que cumplieron con los criterios de inclusión. En los casos en que se dispuso del material de osteosíntesis, de la autorización de trabajo social y de quirófano los pacientes se operaron el día del ingreso. En los demás casos se aplicó tracción esquelética y la cirugía se programó como una urgencia diferida. En este lapso de tiempo se hizo la solicitud del material de osteosíntesis y los trámites administrativos necesarios para intervenir al paciente.

De los 62 pacientes, 46 (74.2%) fueron hombres y 16 fueron mujeres (25.8%). La edad promedio fue de 8.7 años con variación entre los 6 y los 12 años.

La causa más común fueron los accidentes de tránsito; 41 casos (66.1%); de estos 37 se presentaron en calidad de peatón, 3 como pasajero de moto y 1 caso como pasajero de carro. En 20 (32.3) la fractura fue secundaria a caída de altura y en un caso la fractura se produjo como consecuencia de un golpe sobre la extremidad. 54 (87.2%) de las fracturas fueron cerradas. Y 8 abiertas (12.8%); de estas 7 fueron fracturas GI y 1 fractura GII de la clasificación de Gustillo. Las fracturas con trazos transversos fueron las más comunes; se presentaron en 51 pacientes (82.2%); 5 (8.1%) fueron oblicuas cortas, 2 con trazo espiroideo y 4 con trazo oblicuo largo. (Ver tabla 1).

**TABLA 1.**  
**Características de las fracturas**

VARIABLES	DEFINICIÓN	PACIENTES	
		N	%
Mecanismo de trauma	Accidentes de tránsito	41	66.1
	Caída de altura	20	32.3
	Otro	1	1.6
Trazo de fractura	Transversa	27	82.2
	Oblicua corta	5	8.1
	Espiroidea	2	3.2
	Oblicua larga	4	6.5
Tipo de Fractura	Cerrada	28	84.8
	Abierta	5	15.2
Lado	Izquierda	40	64.5
	Derecha	22	35.5

18 (30%) pacientes se presentaron con traumas asociados de importancia. De estos 44% correspondieron a trauma craneoencefálico y otro 56% se distribuyeron en fractura de pelvis, fractura de tibia ipsilateral, luxación de cadera, trauma esplénico, contusión pulmonar, trauma de uretra, fractura de cubito y radio y avulsión de muslo. La duración de la intervención quirúrgica, entendida como el tiempo en

minutos desde el inicio de la colocación de los campos estériles hasta terminar el cierre de las incisiones, fue en promedio de 52.6 minutos, con un variación entre 30 y 90 minutos. El mayor tiempo de duración de la cirugía (mayor de 60 minutos), se debió a las dificultades en lograr una reducción cerrada de la fractura, requisito para la introducción del material de osteosíntesis. (Tabla 2).

**TABLA 2.**  
**Duración de la cirugía, días de hospitalización, costos del tratamiento y tiempo de seguimiento**

VARIABLE	MEDIA	RANGO
Duración de la cirugía ( Minutos )	52.6	30-90
Días de hospitalización	7.8	2-40
Retiro material de osteosíntesis (Meses)	5.1	1-14

En 15 pacientes fue necesario hacer una reducción abierta del foco de fractura, por imposibilidad para lograr la reducción cerrada por tracción y manipulación. En estos pacientes uno de los fragmentos de la fractura se introdujo en el músculo a manera de ojal haciendo imposible la reducción cerrada. Para la reduc-

ción abierta se hizo una incisión de 2 cms en la cara externa del fémur al nivel de la fractura, disección roma a través del vasto externo y una reducción mediante manipulación. No se presentaron casos de infección profunda (osteomielitis), ni retardos de la consolidación en este grupo de pacientes.



Los días de hospitalización variaron entre 2 y 40 días con un promedio de 7.8 días debido principalmente a la complejidad del trauma. Cuando se realiza un análisis individualizado y se analizan los casos con respecto a la duración derivada de la fractura de fémur se encuentra un promedio de días de hospitalización de 5.6 días.

Se reintervinieron 4 pacientes; todos ellos por promi-nencia del clavo interno, con inminencia de ruptura de la piel. En estos se hizo reacomodación del material de osteo-síntesis y de ellos 3 evolucionaron sin complicaciones.

En 3 pacientes (4.8%), se presentó infección superficial (celulitis), en la herida interna; 2 pacientes se manejaron con antibióticos orales (cefalosporinas de primera generación), y evolucionaron sin complicaciones.

En un paciente se requirió hospitalización y antibióticos intravenosos y evolucionó adecuadamente con consolida-ción de la fractura y se le retiró el material de osteosíntesis sin complicaciones; este fue un paciente con un cuadro clí-nico correspondiente a una enfermedad de Pile que por su trastorno sobregregado presentó protrusión del clavo me-dial que requirió reubicación.

Se presentaron 2 pacientes (3.2%) que consolidaron con un valgo radiológico de 10° y un caso de antecurvatum de 20°. En estos, se tomó una conducta expectante. El tiempo promedio de seguimiento fue de 9.3 meses, con una varia-ción de 4 a 20 meses. Al final del seguimiento todas las fracturas tenían consolidación clínica y radiológica

Las discrepancias de longitud de los miembros inferiores se dieron en 3 pacientes, 2 con discrepancia de 1 centíme-tro, y 1 con discrepancia de 3 centímetros. Este último pre-sentó una luxofractura de cadera contralateral asociada, que consolidó en varo y evolucionó a necrosis avascular de la cadera, lo que explica la magnitud de la discrepancia.

Al momento de la publicación, se han retirado los clavos flexibles en 53 pacientes. El tiempo promedio en el cual se retiro el material en estos fue de 5.1 meses (Variación 2 – 14 meses). No se presentó ninguna complicación asociada a este procedimiento.

No se presentaron pacientes con pérdidas de arcos de mo-vimiento, no unión, fallas del material de osteosíntesis, lesiones de la fisis distal del fémur ni formación ósea heterotópica.

## Discusión

En los niños las fracturas de la diáfisis del fémur son muy comunes, y han sido manejadas exitosamente por mé-todos no quirúrgicos desde hace años.<sup>8</sup>

El tratamiento clásico consiste en una tracción esquelé-tica por 2 semanas, seguida de la aplicación de un yeso pelvi-pédico por 6 a 8 semanas. Aunque esta modalidad puede tener resultados excelentes, los periodos largos de hospitali-zación, los altos costos asociados, la incomodidad generada por el yeso pelvipédico, la demora para iniciar la deambula-ción y el ausentismo escolar han disminuido la popularidad de este método, a pesar de ser una forma de tratamiento eficaz.<sup>2,3</sup> Igualmente, en los pacientes con traumas asocia-dos el yeso hace difícil la evaluación de los otros órganos y sistemas comprometidos.<sup>1,4,5</sup>

Los métodos de tratamiento quirúrgico que aceleren la rehabilitación del paciente y permitan una reintegración fa-miliar y escolar precoz se han hecho populares en los últi-mos años.<sup>10</sup>

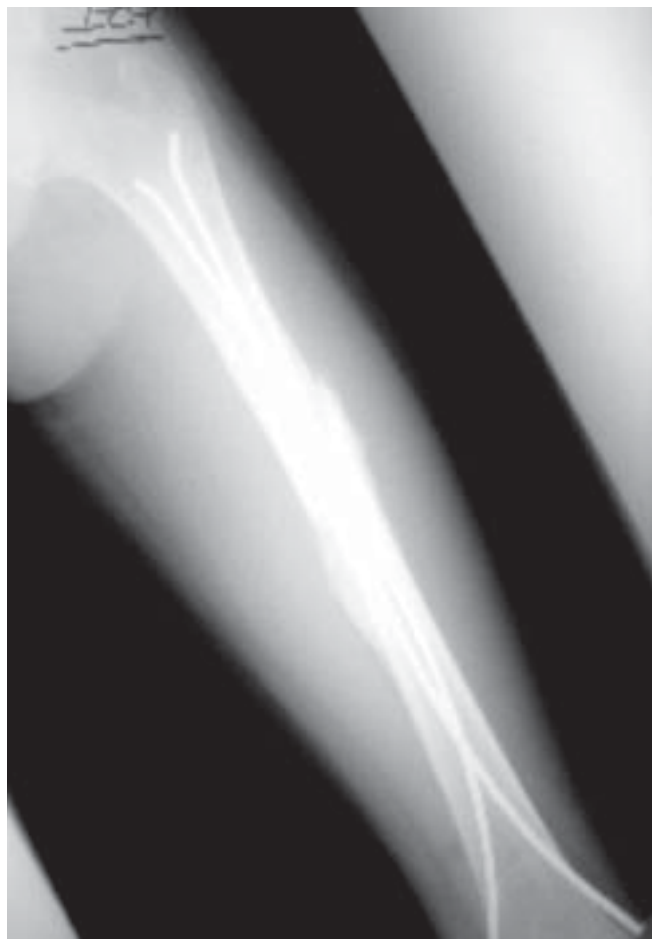
Estas opciones quirúrgicas incluyen la utilización de fija-dores externos, la osteosíntesis con placas de compresión y el enclavijamiento intramedular.<sup>4,5</sup>

El uso de clavos flexibles de acero inoxidable o de titanio para enclavijamiento retrogrado intramedular se ha usado en Europa desde hace mas de 20 años y progresivamente se ha convertido en un método popular en los Estados Unidos.

La literatura reporta tasas de complicaciones bajas, tiem-pos de intervención quirúrgica cortos, buena aceptación por parte del paciente y de los familiares, reincorporación a la vida familiar y escolar más precoz, además de resultados clínicos y radiológicos excelentes. La disminución de la es-tancia hospitalaria repercute en una disminución importan-te en los costos hasta en un 70 % si se compara con el método tradicional de tracción y yeso.<sup>4</sup>

Este método ha sido recomendado por Metaizeau y otros como una opción excelente de manejo.<sup>6</sup>

Como estos clavos se insertan en la metafisis distal del fémur no ponen en riesgo el aporte sanguíneo alrededor del cuello femoral, por lo cual no existe riesgo de necrosis avas-cular de la epífisis femoral proximal.<sup>7</sup> (Figura 5)

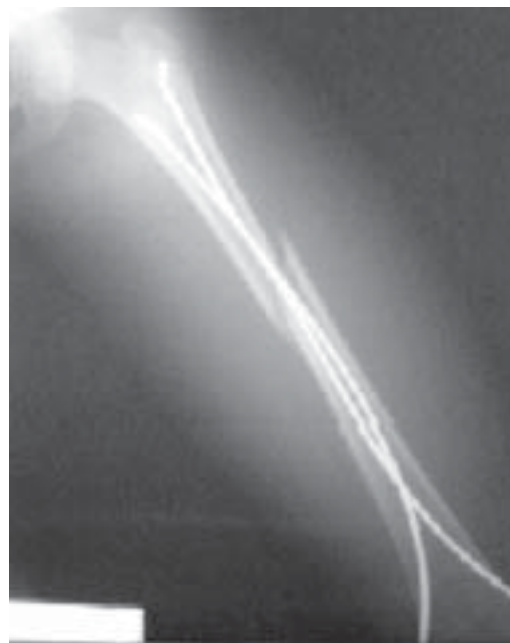


*Figura 5. Anclaje de clavos en metafisis proximal.*

Derivados de los clavos flexibles de Ender (Ender y Simon-Weidner), y de otras técnicas de fijación, los clavos flexibles proveen una combinación de movilidad y estabilidad.

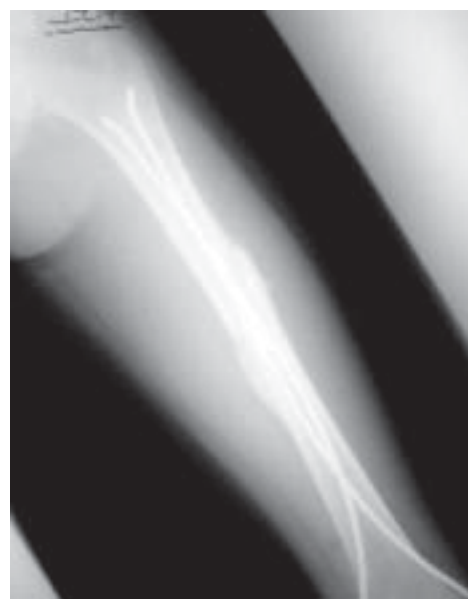
En contraste con técnicas que utilizan una fijación rígida, la estabilidad no está dada solamente por los clavos, sino también por el hueso y los tejidos blandos. Los clavos dan soporte elástico interno, concentrando las fuerzas alrededor de la fractura y evitando el desplazamiento de los fragmentos óseos. El uso de dos clavos retrógrados incrementa la estabilidad de la fijación; que ha sido confirmada en fracturas de la diáfisis en adultos. (Hovelius 1979; Pankovich 1979).<sup>11,12</sup>

El hueso suministra estabilidad axial si no hay cabalgamiento de los fragmentos. Esto se obtiene si hay contacto cortical de los extremos, o por el anclaje de los clavos en la metafisis. El hueso esponjoso en los niños es muy denso, por lo cual la migración de los clavos es poco frecuente. (Figura 6)



*Figura 6. Anclaje de clavos en metafisis distal y proximal.*

Los clavos permiten cierta cantidad de movimiento en el foco de fractura, lo cual garantiza la formación de un callo óseo óptimo por reducir las fuerzas de cizallamiento y convertirlas en fuerzas compresivas y de tracción. El rápido desarrollo de callo óseo resulta en una consolidación temprana. En los niños rara vez se presentan casos de retardo en la consolidación o no unión. Todas las fracturas en nuestros pacientes consolidaron. No tuvimos casos de retardo en la consolidación o de pseudoartrosis.<sup>6,7</sup> (Figura 7)



*Figura 7. Fractura de fémur manejada con clavos flexibles consolidada.*

La técnica de la colocación de los clavos no produce daños en músculo o periostio y conserva intacto el hematoma de la fractura. Aunque tuvimos que realizar una reducción abierta de la fractura en 12 pacientes (36 % de los casos), la misma no repercutió en su consolidación. El daño cosmético es mínimo, limitándose a cicatrices pequeñas en el sitio de introducción.

La estabilidad obtenida con el sistema hace innecesaria la utilización de otra forma de inmovilización externa. Esto lo pudimos ver en nuestra serie, en la que en ningún caso utilizamos inmovilizaciones externas.

Ligier y sus colegas en 1988, reportaron una serie de 123 pacientes manejados con clavos flexibles con tasas bajas de complicaciones y un promedio de hospitalización de 4.5 días. La complicación mas frecuente fue la irritación y ulceración de la piel en el sitio de entrada de los clavos 13 pacientes (10.6%) de estos solo 3 (2.4%) requirieron reintervención.

En nuestro estudio esta fue la única complicación que requirió reintervenir a 3 pacientes. En estos casos la promi-nencia se presentó en el sitio de entrada del clavo medial. La complicación se puede prevenir por una correcta determi-nación de la longitud del clavo que queda fuera de la cortical del fémur y por un cierre por planos de la herida. Los clavos demasiado salientes favorecen la formación de bur-sas y dolor al flexionar la rodilla. Además, pueden perforar la piel.

Flynn comparó los resultados clínicos y radiológicos en dos grupos de pacientes, unos manejados con tracción y yeso y otro con clavos flexibles. Encontró que los clavos flexibles fueron superiores en cada parámetro evaluado. Menos hospitalización (4 vs. 21 días), inicio de la deambulación más rápido (17 vs. 65 días) y retorno escolar más precoz (50 vs. 99 días).

Las complicaciones también fueron menores, con 9% para el grupo de pacientes con clavos y 52 % para el grupo de tracción mas yeso. Las complicaciones fueron principalmente la angulación y el acortamiento.<sup>13</sup>

Una de las ventajas de esta forma de manejo de las fracturas del fémur es la disminución de los días de hospitalización, en comparación con las 2 a 3 semanas de tracción esquelética hospitalaria del manejo ortopédico. En nuestro

estudio los días totales de hospitalización variaron entre 2 y 40 días, con un promedio de 7.8 días. La estancia hospitalaria prolongada obedeció a traumas complejos como TEC severo, trauma abdominal cerrado, trauma de uretra, avulsión muslo y luxación de cadera que requirieron manejo multidisciplinario y en algunos manejo prolongado en unidad de cuidados intensivos . Estas complicaciones no estuvieron relacionadas con la cirugía.

Se hizo un análisis individual de los casos excluyendo los pacientes con politrauma y hospitalización prolongada que requirieron manejo multidisciplinario encontrándose que la hospitalización derivada de la fractura de fémur tenía un promedio de 5.6 días y como principal causa de hospitalización prolongada, el retardo por tramites administrativos.

Buechsenshuetz y colegas revisaron 61 fracturas en 58 niños tratados por tracción y yeso, o clavos flexibles. Los resultados clínicos fueron comparables en los dos grupos respecto a alineación, longitud y tiempo de consolidación. Sin embargo en el grupo de clavos flexibles el tiempo de hospitalización se redujo en 79 % y la necesidad de radiografías en 40 %. Estos dos parámetros mostraron una gran influencia en la disminución de costos.<sup>14</sup> En la medida en que el método se popularice en nuestro medio, los pacientes podrían ser intervenidos mas rápidamente (incluso el mismo día del ingreso), disminuyendo la hospitalización y los costos.

En este mismo estudio se encontró que el índice de complicaciones menores como la infección superficial es mayor en el grupo de tracción esquelética más yeso (34% vs. 17%) al igual que el índice de complicaciones mayores (10% vs. 5%).

Adicionalmente los pacientes en quienes se usaron los clavos flexibles, hubo una gran aceptación del procedimiento (96%) y se encontró que casi cada padre volvería a elegir esta modalidad de manejo contrastando con los tratados con tracción más yeso en quienes solo 6% elegiría esta modalidad de manejo.<sup>14</sup>

Se ha reportado un fenómeno de sobrecrecimiento óseo en niños entre los 2 y los 10 años luego de sufrir una fractura de la diáfisis femoral. Este fenómeno se presenta entre los 12 y 18 meses siguientes al trauma.<sup>15,16</sup> Cuando se obtienen reducciones anatómicas de la fractura (como es el caso



con los clavos flexibles) existe la posibilidad de que se presente una discrepancia de longitud de los miembros inferiores. Sin embargo, las discrepancias encontradas en varios estudios, son comparables a las que se presentan con las otras formas de tratamiento.<sup>13,17,18</sup> Nosotros encontramos 2 pacientes con discrepancia de 1 centímetro, y 1 con discrepancia de 3 centímetros. Este último paciente presentó una luxofractura de cadera contralateral asociada a la fractura de fémur, que consolidó en varo y evolucionó a necrosis avascular de la cadera, que explica la magnitud de la discrepancia.

En el momento se está realizando en nuestra institución un estudio con seguimiento a 18 meses de todos los pacientes tratados con este método con el fin de aclarar cuál es la magnitud de las secuelas que se presentan.

Comparado con las otras opciones de manejo quirúrgico, la osteosíntesis con clavos flexibles tiene varias ventajas. La utilización de placas necesita dos procedimientos quirúrgicos mayores, que producen grandes cicatrices, mayor pérdida sanguínea y mayor riesgo de infección.<sup>19</sup>

El empleo de fijadores externos para el tratamiento primario de fracturas cerradas de la diáfisis del fémur ha sido reportado por Sanctis.<sup>20</sup> Sus principales ventajas son la colocación y estabilización rápidas en pacientes con politraumatismos, lesión vascular, y en fracturas abiertas. Uno de los problemas asociados al uso del fijador es la infección en el tracto de los clavos, pero casi siempre es superficial y responde a antibióticos orales. Otra complicación frecuente es la pérdida del arco de movimiento de la rodilla, debido al atrapamiento de la banda iliotibial, esta limitación desaparece una vez retirado el fijador. Se puede presentar una re-fractura si el sistema se retira precozmente. Además el uso del fijador externo es más incómodo y difícil para el niño.

Porat y colaboradores reportaron los resultados de 19 niños tratados con clavos flexibles vs. fijadores externos. El tiempo para iniciar el apoyo, recuperar arcos de movimiento y regresar al colegio fueron menores en el grupo de clavos flexibles. Los padres de los niños del grupo de clavos flexibles estuvieron más satisfechos con el tipo de manejo elegido. En ambos grupos las tasas de complicaciones fueron bajas y los resultados clínicos finales comparables.<sup>21</sup>

Otra de las ventajas observadas con este método es la facilidad de aprenderlo, en el estudio se observó que la técnica

fue realizada por 15 ortopedistas diferentes con resultados igualmente exitosos.

De acuerdo con los resultados obtenidos en este estudio, recomendamos la osteosíntesis de las fracturas del fémur, con clavos flexibles intramedulares, insertados de manera retrógrada como una muy buena alternativa de manejo para niños entre los 6 y los 12 años. Este es un método seguro y práctico con el que se obtiene un soporte elástico interno, concentrando las fuerzas alrededor de la fractura y evitando el desplazamiento de los fragmentos óseos. El uso de este sistema de osteosíntesis brinda estabilidad a la flexión, estabilidad axial, estabilidad al desplazamiento perpendicular y estabilidad rotacional; todas ellas constituyen requisitos indispensables para el éxito de la corrección quirúrgica de una fractura.

Además se obtienen tasas de complicaciones bajas, tiempos de intervención quirúrgica cortos, disminución en la estancia hospitalaria, buena aceptación por parte del paciente y los familiares, reincorporación a la vida familiar y escolar más precoz, además de resultados clínicos y radiológicos excelentes.

## Bibliografía

1. Canale S, Tolo V. Instructional Course Lectures, the American Academy of Orthopaedics Surgeons. Fractures of the femur in children. *J Bone Joint Surg [Am]*. 1995;77-A(2): 249-315.
2. Hughes BF, Sponseller PD, Thompson JD: Pediatric femur fractures: Effects of spica cast treatment on family and community. *J Pediatr Orthop* 1995;15:457-460
3. Carey TP, Galpin RD. Flexible Intramedullary Nail Fixation of Pediatric femoral fractures. *Clin Orthop*, 1995;332:110-118.
4. Sponseller PD. Surgical management of pediatric femoral fractures. In: *Instructional course lectures*. AAOS. Vol 51;2002:361-365
5. Gray DW. Trauma to the hip and femur in children. In: *Orthopaedic Knowledge Update Pediatrics 2*. AAOS. 2002.
6. Ligier J, Metaizeau J, Prevot J. Elastic stable intramedullary nailing of femoral shaft fractures in children. *J Bone Joint Surg [Br]*. 1988;70-B(1):74-77.
7. Dietz HG. Intramedullare Osteosynthese im Wachstumsalter. Urban & Schwarzenberg, Munchen. 1997.
8. Solano U.A.; Gallón. L.; Echandia C.: Fracturas diafisarias en niños, tratadas con clavos elásticos de titanio (TENs). *Rev. Col. Or. Tra.* Vol. XVII No. 3, 2003; 44-53.
9. Gerstner G. J.; Gallón. L.; Bárcenas. C.; Gutiérrez. M.: Manejo de fracturas de fémur en niños: Ensayo clínico controlado. *Rev. Col. Or. Tra.* Vol. VII No. 1, 2003; 47-55
10. Canale ST, Beaty JH. Pelvic and hip fractures. In: *Fractures in children*. 4<sup>th</sup> ed. Philadelphia: Lippincott-Raven; 1996:1231-1329.

11. Eriksson E, Hovelius L. Ender nailing in fractures of the diaphysis of the femur. *J Bone Joint Surg [Am]*. 1979;61-A:1175-81.
12. Pankovich AM, Goldflies ML, Pearson RL, Closed Ender nailing of femoral-shaft fractures. *J Bone Joint Surg [Am]*. 1979;61-A:222-32.
13. Flynn JM, Dawson J, Ganley TJ, et al. A prospective study of pediatric femur fractures: Titanium elastic nailing vs. traction and casting. Program and abstracts of the 67<sup>th</sup> annual meeting of the American Academy of Orthopaedics Surgeons; March 15-19, 2000; Orlando, Fla. Paper No. 221.
14. Buechsenshuetz K, Crawford Ah, Mehlman CT, Shaw KJ, Wall EJ, Roy DR. Femoral shaft fractures in children: traction & casting versus flexible intramedullary nailing. En: *The Journal of trauma*; 2002 ; 53 914-921.
15. Hakala B. Pediatric femoral shaft fractures. *Medscape Orthopaedics Sports Medicine* 4(1), 2000. Article ID. mos 3064.
16. Clement DA, Colton CL. Overgrowth of the femur after fracture in childhood. *J Bone Joint Surg Br*. 1986;68:534-536.
17. Karaoglu S, Baktir A, Tuncel M, Karakas ES, Sakir TM. Closed Ender nailing of adolescent femoral shaft fractures. *Injury*.1994;25:501-506
18. Galpin RD. Intramedullary nailing of pediatric femoral fractures. *J Pediatr Orthop*.1994;14:184-189.
19. Ward WT, Levy J, Kaye A. Compression plating for child and adolescent femur fractures. *J Pediatr Orthop*. 1992;12:626-632.
20. Sanctis N, Gambardella A, Pempinello C, Mallano P, Della Corte S. The use of external fixators in femur fractures in children. *J Pediatr Orthop*. 1996;16:516-520
21. Porat S, Sagiv S, Bar-On E. External fixation of flexible intramedullary nailing for femoral shaft fractures in children: A prospective randomized study. *J Bone Joint Surg [Br]*. 1997;79-B(6):975-983