

Enclavamiento Endomedular Elástico Tipo Ender Versus Fijación Externa para el Tratamiento de Fracturas de Fémur en Niños y Adolescentes

*Trabajo de Fin de Año - Ganador del 1er. Premio - Jornadas "Tres Épocas"
Diciembre, 2000 - Caracas*

Dr. José G. Chacón B.,* Dr. José G. Campagnaro G.,**

Dr. José G. Chacón B., Dr. José G. Campagnaro G.. **Enclavamiento Endomedular Elástico Tipo Ender Versus Fijación Externa para el Tratamiento de Fracturas de Fémur en Niños y Adolescentes.**

Revista Venezolana de Cirugía Ortopédica y Traumatología. Vol. 33, Nº 1, Marzo 2001.

RESUMEN

Se realizó un estudio clínico de tipo experimental que comparó la efectividad del tratamiento con enclavamiento endomedular elástico tipo Ender y fijación externa en las fracturas diafisarias de fémur, evaluada según resultados radiográficos y funcionales en 32 pacientes con 34 fracturas diafisarias de fémur (2 bilaterales) con edades comprendidas entre 4 y 16 años que acudieron a la Emergencia del IAHULA en el lapso de Enero de 1999 a Junio del 2000. El 76,5% de los pacientes tuvieron resultados satisfactorios. El 52,8% tenían edades comprendidas entre 7 y 11 años (media = 9,08 años). El sexo masculino predominó con un 82,3%. El tipo de fractura más frecuente fue del tipo A con 82,35%. Complicaciones tales como rigidez articular, refractura, consolidaciones viciosas, infecciones y migración del implante fueron mayormente observadas en el grupo tratado con fijación externa (66,67%). En general hubo mejores resultados en cuanto a tiempo de hospitalización, alineación longitudinal, frontal y sagital y discrepancia de longitud en el grupo tratado con clavos de Ender. Sin embargo, la única variable con resultados estadísticamente significativos fue la no necesidad de rehabilitación ($p=0,005$).

PALABRAS CLAVE

Enclavamiento Endomedular Elástico, Fijación Externa, Fracturas de Fémur, Niños y Adolescentes.

ABSTRACT

In a clinical study of experimental type that compares the efficacy of the treatment of the femoral shaft fractures with Ender's nails and external fixation evaluated according to radiographic and functional results, in 32 patients with 34 femoral shaft fractures (two were bilateral) with ages between 4 to 16 years old, which came to the emergency of the university student hospital in the lapse of January 1995 to June 2000. The 76,5% of the patients had a satisfactory result. The 52,8% were from 7 to 11 years old (mean = 9,08 years). The male sex prevailed with 82,3%. The type of more frequent fracture was de type A with 82,35%. Complications such as stiffness, refractura, vicious consolidations, infections and migrations of the implant were mainly observed at the group that was treated with external fixator (66,67%). In general we obtained better results related to time hospitalization, alineation in the longitudinal, sagital and frontal planes, and longitudinal discrepancy at the group who were treated with Ender's nails. However, we only achieved statistical significance with the not requirement of rehabilitation ($p=0,005$).

KEY WORDS

Elastic Intramedular nailing, External Fixator, Femur Fractures, Children, Adolescents.

1. INTRODUCCIÓN

Las fracturas diafisarias de fémur se presentan con creciente frecuencia en niños y adolescentes, representando más del 5% de todas las fracturas en estos grupos etarios, en parte debido al entorno de hacinamiento y violencia. Los centros hospitalarios de referencia

deben abordar esta problemática desde una doble perspectiva; tanto de los costos hospitalarios como de riesgos y beneficios en el tratamiento del paciente.¹

El tratamiento ideal es aquel que controla la alineación y la longitud, no comprime ni eleva excesivamente la extremidad, es cómodo para el niño y la familia y produce el menor impacto psicológico posible. La elección del tratamiento ideal para cada paciente depende de la edad, la localización, el tipo de fractura, presencia de lesiones abiertas de partes blandas, de lesiones sistémicas asociadas, el entorno familiar y de los conocimientos y habilidad del cirujano.¹

* Residente del IV Año de Post-grado de ortopedia y Traumatología.

** Profesor Instructor Universidad de Los Andes, Facultad de Medicina, Mérida, Venezuela.

Agradecimiento al Dr. Darío Novoa y Lic. Adrián Torres que actuaron de Asesores Metodológicos

Aceptado, Enero 2001.

Los métodos actualmente empleados en el tratamiento de las fracturas femorales en estos incluyen: espica de yeso precoz, tracción seguida de espica de yeso, fijación interna con placas, fijación externa, fijación con clavos endomedulares flexibles y fijación con clavos endomedulares rígidos.²

El tratamiento conservador de todas las fracturas diafisarias femorales durante el período de crecimiento, no siempre debe ser compartido. Si bien es cierto que la prolongada inmovilización no provoca en estos pacientes las complicaciones de todos conocidas en los adultos, la espica de yeso y los mecanismos de tracción a menudo no son bien tolerados.³

La fijación interna con placas tiene la desventaja de que obliga a una disección extensa y una segunda cirugía para el retiro del implante, además estimula el crecimiento óseo en longitud.²

La fijación externa con un montaje simple utilizando dos pines proximales y dos distales a la fractura parece ser adecuado para la mayoría de las fracturas femorales en niños; sin embargo en adolescentes se hace necesaria la colocación de dispositivos con doble barra para obtener mayor estabilidad.⁴

Entre las complicaciones observadas con el uso de fijadores externos se encuentran: la infección u osteítis en el trayecto de los pines, que debe ser manejada con limpieza agresiva y antibioticoterapia por vía oral a fin de prevenir el aflojamiento de los mismos; la refractura es otra complicación reportada con este método, para la cual es necesario soporte de peso y la dinamización del fijador externo, antes de finalizar el tratamiento. La capacidad de controlar la discrepancia de longitud y las deformidades angulares es otra de las complicaciones del uso de la fijación externa.^{2,5}

La utilización de clavos endomedulares rígidos está reservada para niños mayores y adolescentes.^{6,7} Los clavos no deben ser insertados a través de la fosa piriforme en pacientes esqueléticamente inmaduros, porque esto puede resultar en lesión de la rama ascendente posterosuperior de la arteria circunfleja femoral medial y en consecuencia necrosis avascular de la cabeza femoral.⁶

El enclavado endomedular flexible tipo Ender es una técnica quirúrgica poco invasiva, intermedia entre el tratamiento incruento conservador y la técnica de osteosíntesis interna clásica, o incluso el de la fijación externa, hoy ampliamente aceptados para el manejo de los

pacientes politraumatizados graves o polifracturados por accidentes de alta energía.^{8,9}

Estos clavos flexibles pueden ser insertados mediante portales anterógrados a través del trocanter mayor o metáfisis proximal, con el cual se han descrito buenos resultados en la literatura,¹⁰ o mediante portales retrógrados a nivel de la metáfisis femoral distal. La inserción retrógrada puede ser a través de incisión medial, lateral o ambas; usualmente se recomiendan dos clavos para una adecuada estabilización y control de las deformidades angulares en varo y valgo. En niños con edades comprendidas entre 6 y 11 años se utilizan clavos de 3,5 mm de diámetro y en mayores se usan de 4 mm.

Planteando en los presupuestos teóricos las ventajas de ambos métodos y minimizando los inconvenientes, el método de enclavamiento endomedular elástico tipo Ender resultaría ventajoso en el tratamiento de las fracturas de fémur en niños y adolescentes, introducidos en el canal medular a distancia del foco de fractura, mediante maniobras de reducción incruenta, controladas con un equipo de fluoroscopio o intensificador de imágenes, en un ambiente estéril de la sala de operaciones con el paciente anestesiado; donde el principio de esta síntesis es el de permitir una consolidación fisiológica, comparable con la obtenida con el tratamiento conservador, pero con la ventaja de una mejor reducción, una mayor estabilidad y un incremento en el confort para el paciente.^{11,12,13,14}

2. ANTECEDENTES

En los estudios con fijadores externos, Aronson,⁴ reportó 42 fracturas de fémur en niños, tratadas con este método. Los resultados fueron excelentes para la mayoría de los casos, con pocas complicaciones; por lo cual recomienda su utilización incluso para fracturas cerradas.

En una serie clínica de 132 pacientes con 139 fracturas femorales, Blasier,¹¹ empleó fijadores externos en pacientes con edades comprendidas entre 2 y 15 años. El tiempo promedio de consolidación fue de 11,4 semanas, 15 pacientes desarrollaron sobrecrecimiento y 3 acortamiento, pero ninguno requirió tratamiento para la discrepancia residual. Las complicaciones más comúnmente observadas fueron: infección en el trayecto de los pines (4,5%), retardo de consolidación (1,4%) y refractura (1,4%).

En otra serie clínica, Miner,¹⁵ publicó los resultados de 37 fracturas de fémur en 33 pacientes con rango de

edad entre 4 y 14 años, 13 de ellos con lesiones múltiples y 20 con fracturas aisladas. El tiempo promedio de consolidación fue de 107 días. Hubo mínima angulación y la discrepancia en longitud fue generalmente menor de 1 cm; 72,7% presentaron infección en el trayecto de los pines. La refractura ocurrió en el 21,6% de los pacientes, la mitad de ellos con fracturas bilaterales.

En los estudios con clavos de Ender, Carey,¹³ realizó una serie clínica de la experiencia con enclavamiento anterógrado en 25 niños con edades comprendidas entre 5,9 y 10,9 años, dos de ellos con fractura bilateral de fémur. Todas las fracturas consolidaron sin deformidad significativa, mínima discrepancia en la longitud de las extremidades, sin sobrecrecimiento óseo. Igualmente no encontró variación de la distancia artículotrocantérica y del ángulo cervicodiafisario.

En un estudio prospectivo de fijación externa versus clavos endomedulares flexibles tipo Ender en fracturas

de fémur en niños entre 5 y 13 años de edad, Bar-on,⁸ describió que los pacientes tratados con enclavamiento endomedular elástico recuperaron más rápidamente la capacidad de soportar carga completa en la extremidad lesionada, rango de movimiento completo y regresaron a la escuela en menor tiempo. Discrepancia de longitud mayores de un centímetro y mala alineación mayor de 5 grados, no se observaron en los pacientes tratados con fijación externa.

En una serie clínica con enclavado endomedular flexible, Vrsansky¹⁴ presentó su experiencia de 12 años en el tratamiento de 141 fracturas de fémur en pacientes con edades comprendidas entre 5 y 17 años, en la cual no encontró complicaciones graves y se alcanzó la consolidación sin deformidad significativa en todos los casos.

Estos antecedentes que incluyen tratamiento de fracturas de fémur en niños y adolescentes con clavos de Ender y/o fijadores externos, se resumen en el cuadro N° 1.

Cuadro 1

Resultados del Tratamiento de las Fracturas Diafisarias de Fémur en Niños, por Autor, Año, Modelo, Título y Grupo de Estudio

Nº de Referencia	Autor Año	Título	Modelo	Grupo de Estudio	Comentarios
4	Aronson J. et al. 1992	External fixation of femur fractures in children	Serie clínica	42 F. Externo	No significativo Excelente resultado para la mayoría de los casos. Sugiere F. Ext. para Fx. Cerradas.
11	Blasier R.D. et al. 1997	External fixation of pediatric femur fractures	Serie clínica	139 F. Externo	No significativo, no tiene grupo de comparación. Discrepancia de longitud y angulación mínima. Elevado % de infección y refractura.
15	Miner T. et al. 2000	Outcome of external fixation of pediatric femoral shaft fractures	Serie clínica	37 F. Externo	No significativo. Discrepancia, deformidad y complicaciones mínimas.
13	Carey T.P. et al. 1996	Flexible intramedullary nail fixation of pediatric femoral fractures	Serie clínica	27 C. de Ender	Estadísticamente significativo a favor de clavos de Ender.
8	Bar-on E. et al. 1997	External fixation or flexible intramedullary nailing for femoral fractures in children	Prospectivo Concurrente	10 C. de Ender 10 F. Externo	Estadísticamente significativo a favor de clavos de Ender
14	Vrsansky P. et al. 2000	Flexible stable intramedullary pinning technique in the treatment of pediatric fractures	Serie clínica	141 C. de Ender	No significativo Excelentes resultados, sin complicaciones graves

3. OBJETIVOS:

Este estudio experimental tipo ensayo terapéutico fue diseñado persiguiendo los siguientes objetivos:

- Evaluar la eficacia del tratamiento con clavo endomedular elástico tipo Ender en las fracturas diafisarias de fémur, basado en resultados radiográficos y funcionales.
- Evaluar la eficacia del tratamiento con fijador externo en las fracturas diafisarias de fémur, basado en resultados radiográficos y funcionales.
- Comparar y estimar la asociación de los tratamientos con clavo endomedular elástico tipo Ender y con fijador externo, en las fracturas diafisarias de fémur y la eficacia basada en resultados radiográficos y funcionales.

4. HIPÓTESIS:

Se planteó un mayor beneficio del enclavamiento endomedular elástico tipo Ender en comparación con la fijación externa, buscando demostrar que el primero es hasta tres punto cinco (3.5) veces más eficaz que el segundo.

5. MATERIALES Y MÉTODOS:

Este estudio experimental fue llevado a cabo en el Instituto Autónomo Hospital Universitario de los Andes, de la Ciudad de Mérida, Estado Mérida.

La población estudiada incluyó pacientes de ambos sexos, con edades entre 4 y 16 años que ingresaron a la Emergencia del I.A.H.U.L.A. con diagnóstico de fractura diafisaria de fémur en el lapso de tiempo comprendido desde Enero de 1999 hasta Junio del 2000, tratados con enclavamiento, endomedular elástico tipo Ender (grupo I o de estudio) y sus respectivos controles fueron los pacientes tratados con fijador externo tipo CITEC ULA y/o AO - ASIF (grupo II o de comparación) en igual proporción.

Para la determinación del tamaño de la muestra se tomó la media del número de pacientes con fracturas diafisarias de fémur tratadas con enclavamiento endomedular elástico tipo Ender y fijación externa según la literatura revisada, resultando el número de pacientes mínimo a comparar de 21. Se tomó como valor de P_2 : 0,21. El riesgo relativo según la hipótesis planteada fue de 3,5. Se tomó un error tipo I (alfa) dos colas

(0,05) cuya Z de alfa es de 1,96, y un error tipo II (beta) para una cola de 0,20, Z de beta de 1,28. Se tomaron los siguientes valores: $p_1 = 0,74$; $q_1 = 0,26$; $P_2 = 0,21$; $q_2 = 0,79$; $p = 0,475$; $q = 0,525$; dando una n muestral = 17 pacientes para cada grupo de tratamiento.

Se excluyeron pacientes con contraindicación para la anestesia, con trastornos mentales, pacientes cuyos representantes no dieron su consentimiento para ingresar en el presente estudio y aquellos a quienes no se les pudo realizar el seguimiento clínico-radiológico durante un lapso mínimo de 12 semanas.

Al momento del ingreso del paciente a la sala de emergencia, una vez diagnosticada la fractura diafisaria de fémur, se procedió a la evaluación de los criterios de inclusión y exclusión del estudio y a la selección del tratamiento mediante el sistema de sobres cerrados por uno de los miembros del equipo de guardia, previo consentimiento del representante legal del paciente. La recolección de los datos al ingreso del paciente y su valoración clínico-radiológica fueron registrados en un formato ad hoc, el cual nos refleja la información necesaria a utilizar para cumplir con los requerimientos y objetivos de esta investigación.

La colocación del tratamiento seleccionado fue realizada de acuerdo a la siguiente técnica:

- Fijador externo: Bajo anestesia general inhalatoria, previa antisepsia y asepsia, se procede a seleccionar dos puntos, respetando la epífisis. Se coloca la guía de triple trócar y se perfora con una broca 3,5 mm, posteriormente se mide la longitud y se inserta el Schanz hasta que atraviese las dos corticales.

Se realizan maniobras de tracción y contratracción hasta obtener la reducción colocando las rótulas y el tubo del fijador. Posteriormente a través de las dos rótulas restantes se coloca un Schanz proximal y distal lo más cercano posible al foco de fractura. Se ajusta finalmente el sistema.¹⁶

- Clavos de Ender: Bajo anestesia general inhalatoria, previa antisepsia y asepsia se procede a determinar la epífisis distal con intensificador de imágenes. A este nivel se realiza una incisión longitudinal de 2 cm medial y/o lateral. Se separan las partes blandas con unas tijeras en dirección proximal hasta llegar al hueso. Introducción de un protector de partes blandas y perforación de un orificio en dirección proximal con un ángulo aproximado de 45° respecto del eje longitudinal

diafisario, 1-2 cm proximal a la epífisis. El diámetro del orificio debe ser suficientemente grande como para permitir la entrada del clavo. Cada clavo debe tener un diámetro de un tercio de la anchura del canal medular en el punto medio de la diáfisis. Los clavos son colocados con la ayuda de un dispositivo impactor introduciéndose dentro del canal medular desde cada uno de los lados hasta llegar al foco de la fractura. Durante la introducción deben contactar con la cortical opuesta. Bajo intensificador de imágenes la fractura es reducida mediante presión o manipulación externa y movilización o manipulación de los clavos, una vez introducidos la punta del clavo debe quedar hacia el lado del punto de entrada (forma del clavo en C). Finalmente se sutura la piel con puntos separados. Para las fracturas supracondíleas la introducción debe realizarse en sentido descendente a través de una incisión cutánea lateral sobre el tercio proximal del fémur, aunque esto depende de la preferencia del cirujano.³

Posterior al egreso fueron controlados por la consulta externa del Servicio de Ortopedia y Traumatología y se evaluaron los resultados en forma radiológica y funcional durante la primera semana y luego a los 3,6 y 12 meses o más, hasta un máximo de 18 meses, mediante un sistema de valoración propio del Servicio de Ortopedia y Traumatología (Anexo 1), de acuerdo a la siguiente escala:

- 0 - 1 puntos: Excelente
- 2 - 3 puntos: Bueno
- 4 - 5 puntos: Regular
- ≥ 6 puntos: Malo

Se consideraron resultados satisfactorios los excelentes y buenos y no satisfactorios los resultados regulares y malos.

Para el procesamiento de la información obtenida se creó una base de datos donde fueron introducidos los mismos para su posterior análisis con el programa estadístico SPSS versión 9.0.

Para el análisis inferencial de los datos se empleó la prueba de Chi Cuadrado de independencia, con el fin de determinar la eficacia del tratamiento con clavo endomedular elástico tipo Ender o con Fijador Externo en las fracturas diafisarias de fémur, a través de la existencia de relación estadísticamente significativa entre la evolución de la fractura con el tratamiento y con otras variables.

Los resultados se presentaron en tablas de contingencia 2x2. Se utilizó un nivel de significación del 5%.

Se tomó como indicador de la eficacia, los resultados radiográficos y funcionales de la fractura, los cuales indicaban si el resultado era excelente, bueno, regular o malo según lo descrito. Estos valores fueron recodificados para indicar la eficacia del tratamiento. Las categorías excelente y buena se consideraron como satisfactorio y regular o malo como no satisfactorio.

6. RESULTADOS

Se presentan los resultados de 32 pacientes de 4 a 16 años de edad con 34 fracturas diafisarias de fémur (2 pacientes con fractura bilateral) durante el período del 01/01/99 al 30/06/2000 que ingresaron a la sala de emergencia del Servicio de Ortopedia y Traumatología del Instituto Autónomo Hospital Universitario de Los Andes, los cuales fueron sometidos a dos tipos de tratamiento: Clavos de Ender (grupo I o de estudio) o Fijador Externo (grupo II o de comparación).

En la Tabla 1 se muestra la distribución de frecuencia según grupos de edad:

La edad promedio fue de 9,09 años con un rango de 4 a 16 años y un predominio en pacientes en edad escolar (7-11 años) del 52,9%.

Grupos de Edad	Clavos de Ender	Fijador externo	Total	%
4 - 6	4	4	8	23,55
7 - 11	9	9	18	52,90
12 - 16	4	4	8	23,55
Total	17	17	34	100,00

Fuente: Formatos de recolección

Se encontraron 14 fracturas en pacientes masculinos (82,3%) y 3 fracturas en pacientes femeninos (17,6%) para cada grupo, observándose un predominio del sexo masculino en ambos grupos (82,35%).

En el sexo masculino la proporción de resultados satisfactorios es idéntico para ambos tipos de tratamiento (78,6%), mientras que en el sexo femenino evolucionaron mejor los tratados con clavos de Ender (100%).

El valor de probabilidad asociada al cruce de éstas variables indican que no están asociados, sino que el resultado es independiente de; sexo de; paciente ($p = 0,688$).

En la distribución por raza según tipo de tratamiento, la preponderancia de las fracturas en estos niños fue mayor para los de raza mestiza en un porcentaje de 70,58% del total.

En la procedencia de los pacientes, encontrando el mismo porcentaje para los del área urbana y rural en ambos tipos de tratamiento. En la distribución de los resultados según la procedencia del paciente se aprecia que tanto los pacientes del área urbana así como los del área rural tienden a tener resultados satisfactorios en mayor proporción (70,6% y 82,4% respectivamente). El valor de probabilidad asociada al cruce de estas variables indica que el resultado es independiente de la procedencia del paciente.

Los resultados según el nivel educativo de los padres y tratamiento se aprecia que tanto los del nivel analfabeta/ primaria como el de básica/ técnica/ universitaria obtuvieron mayor porcentaje de resultados satisfactorios que no satisfactorios.

Los resultados obtenidos muestran que no existe relación estadísticamente significativa entre el nivel educativo de los padres y el resultado objetivo de las fracturas diafisarias de fémur ($p = 0,681$).

En la tabla 2 se muestra la relación entre el tratamiento y la deserción escolar encontrándose que la misma no fue estadísticamente significativa, si bien es cierto que el 20,6% desertó de la escuela, correspondiendo la mayor proporción a pacientes tratados con fijación externa, no se puede afirmar que hay relación entre la deserción escolar y el tratamiento con fijador externo o con clavo de Ender ($p = 0,398$).

Tratamiento	Desertó	Continuó	Total
Clavo de Ender		2	15 17
Fijador Externo	5	12	17
Total	7	27	34

Fuente: Formatos de recolección

La relación entre la clasificación AO y tratamiento se observa que la mayor proporción corresponde a fracturas tipos 32A y los resultados satisfactorios fueron mayores en los tratados con clavos de Ender, sin embargo esto no fue estadísticamente significativo ($p = 0,609$).

En la tabla 3 se muestra la relación entre etiología y tratamiento, encontrando como principal factor etiológico los arrollamientos (50% de los casos). No se encontró relación estadísticamente significativa de la etiología con el resultado objetivo ($p = 0,097$).

Etiología	Clavo de Ender			Fijador Externo		
	S	NS	Total	S	NS	Total
Arrollamiento	8	2	10	7	0	7
Caídas	4	0	4	2	2	4
Colisión	1	1	2	2	3	5
Volcamiento	1	0	1	1	0	1
Total	14	3	17	12	5	17

S: Satisfactorio NS: No Satisfactorio
Fuente: Formatos de recolección

Entre las lesiones asociadas y el tratamiento, se observa que un 55,89% de los pacientes cursaron con lesiones asociadas, predominando ligeramente el grupo tratado con fijador externo; sin embargo no hubo relación estadísticamente significativa entre la presencia de lesiones asociadas y el resultado objetivo ($p = 0,097$).

En la tabla 4 se muestran los resultados de la alineación en el eje longitudinal posterior al tratamiento, encontrando que el 11,8% fue cabalgada y el resto anatómica. No hubo tendencia estadísticamente significativa a presentar alguna diferencia en la alineación longitudinal según el tratamiento con clavo de Ender o fijación externa ($p = 0,601$).

En los resultados de la angulación en el plano frontal, posterior al tratamiento, se observó que en cada grupo de tratamiento no hubo deformidad significativa ($>20^\circ$) en el 94,12% de los pacientes, por lo tanto no existe relación estadísticamente significativa entre la angulación frontal post- tratamiento y el resultado objetivo.

Tabla 4

Distribución por Alineación en el Eje Longitudinal según Variable Tipo de Tratamiento. Mérida, IAHULA 2000

Tratamiento	Anatómico	Cabalgada	Total
	Clavo de Ender	16	17
Fijador Externo	14	3	17
Total	30	4	34

Fuente: Formatos de recolección

En los resultados de la angulación en el plano sagital, se observó 29,41% de deformidad angular significativa en el plano sagital ($>15^\circ$) en los pacientes tratados con fijación externa, mientras que no se reportó deformidad angular en los tratados con clavos de Ender; sin embargo no hubo tendencia estadísticamente significativa a presentar diferencia en cuanto a la alineación en el plano sagital con cualquiera de estos dos métodos de tratamiento ($p = 0,072$).

En cuanto a la deformidad rotacional post tratamiento, encontrando un 11,76% de rotación externa significativa ($>10^\circ$) en el tratado con clavos en Ender, no obstante se encontró que no existe relación estadísticamente significativa entre la deformidad rotacional post tratamiento y el resultado objetivo ($p = 0,05$).

En los resultados de la discrepancia de longitud en relación al tratamiento, se obtuvo discrepancias significativas (>3 cm) en el 11,76% de los casos tratados con fijador externo, no obstante las discrepancias de longitud post tratamiento no se relacionan de manera estadísticamente significativa con el resultado objetivo.

Las complicaciones posteriores al tratamiento, son las mismas en el 26,5% de los pacientes, de los cuales 66,67% correspondieron a los tratados con fijador externo. Sin embargo, no hubo tendencia estadísticamente significativa a presentar complicaciones si el paciente fue tratado con clavos de Ender o fijador externo ($p=0,438$).

En la tabla 5 se muestra la necesidad o no de rehabilitación posterior al tratamiento observándose que gran parte de los tratados con fijación externa requirieron rehabilitación, en tanto que los tratados con clavos de Ender en su mayoría no ameritaron rehabilitación. Esta tendencia a no recibir rehabilitación en los tratados con clavos de Ender y a necesitar rehabilitación los tratados con fijador externo fue estadísticamente significativa ($p = 0,005$).

Tabla 5

Distribución por Rehabilitación según la Variable Tipo de Tratamiento. Mérida, IAHULA 2000

Tratamiento	Sí	No	Total
Clavo de Ender	5	12	17
Fijador Externo	14	3	17
Total	19	15	34

Fuente: Formatos de recolección

En la tabla 6 se presenta el tiempo de hospitalización de acuerdo al tipo de tratamiento, encontrándose que el mismo fue menor de dos semanas para la mayoría de los tratados con clavos de Ender, mientras que los tratados con fijador externo tendieron a permanecer dos o más semanas. Sin embargo, aún cuando pareciera existir una tendencia a permanecer menos tiempo al ser tratados con clavos de Ender y más tiempo los tratados con fijador externo, el valor de probabilidad asociado indica que estas variables no están relacionadas ($p = 0,491$).

Tabla 6

Distribución por Tiempo de Hospitalización según la Variable Tipo de Tratamiento. Mérida, IAHULA 2000

Tratamiento	< 2 semanas	15 días o más	Total
	Clavo de Ender	9	17
Fijador Externo	6	11	17
Total	15	19	34

Fuente: Formatos de recolección

En el cruce de las variables tipo de tratamiento y resultados objetivos. Se observó que de los 34 casos estudiados, 26 (76,5%) tuvieron resultados satisfactorios y 8 (23,5%) fueron no satisfactorios. Se apreció que no hay ninguna tendencia, puesto que los tratados con fijador externo en su mayoría se ubicaron en la categoría de satisfactorio y la distribución fue similar para los tratados con clavos de Ender. El valor de probabilidad asociado al estadístico exacto F de Fisher, el cual es un ajuste de la prueba de Chi cuadrado cuando hay frecuencias esperadas menores de cinco, indica que no hay relación estadísticamente significativa entre el tratamiento y el resultado de la fractura, ambos tratamientos son eficaces para el manejo de las fracturas diafisarias de fémur ($p=0,688$).

7. DISCUSION:

El tratamiento de las fracturas diafisarias de fémur en niños, se basa en múltiples factores y el cambio en indicación del tratamiento ha sido ampliamente aceptado. Tanto la fijación externa como el enclavamiento endomedular elástico tipo Ender, han demostrado ser valiosas herramientas con las cuales puede contar el cirujano ortopeda para el manejo de estas lesiones, cada una con sus propias ventajas y desventajas. En esta serie de 32 pacientes con 34 fracturas diafisarias de fémur con edades comprendidas entre 4 y 16 años (promedio 9,09 años), 28 casos del sexo masculino y 6 femeninos, coincide con la literatura revisada.^{4,11,13,15,18,19}

La mayoría de los pacientes fueron de raza mestiza, lo cual es de esperar en un país como el nuestro por el cruce de etnias. La proporción de pacientes del área urbana y rural es similar, debido a que el Hospital Universitario de los Andes es el único centro asistencial de referencia con atención especializada en traumatología cubriendo casi la totalidad de los pacientes de ambas áreas.

En relación al nivel educativo de los padres se apreció una elevada proporción de analfabetismo y de padres que no han culminado la educación primaria; evidenciándose además un alto índice de deserción escolar principalmente en el grupo tratado con fijadores externos, lo cual pudo estar relacionado con el impacto psicológico producto de este tipo de tratamiento, aunado a su mayor morbilidad.

En cuanto a la clasificación A.O. de las fracturas se observó que la gran mayoría corresponde a fracturas de trazo simple (tipo A), la cual a su vez se asocia a una mayor proporción de resultados satisfactorios, coincidiendo con lo descrito en la literatura.^{13,19}

Es preocupante que entre los factores etiológicos se presenta un altísimo riesgo de lesiones por hechos viales (76,47%) en niños y adolescentes, principalmente los arrollamientos; en consecuencia se incrementa también la proporción de lesiones asociadas tales como los traumatismos encefalocraneanos. Esto se relaciona con lo descrito en la literatura.^{3,7,19}

Todas las fracturas consolidaron a lo largo de 10,5 meses de seguimiento promedio (rango de 3-18 meses), sin consolidaciones viciosas significativas en el eje longitudinal y en los planos frontal y sagital desde el punto de vista estadístico para uno u otro grupo de tra-

tamiento, observándose discreto aumento de proporción en deformidades de alineación longitudinal y angulación sagital en el grupo tratado con fijador externo y mayor proporción de deformidad rotacional en el grupo tratado con clavos de Ender, lo cual puede ser atribuible a la mala indicación por tratarse de fracturas muy cercanas al área metafisaria. Discrepancias de longitud importante fueron encontradas en el 11,76% de los casos tratados con fijador externo; sin embargo esto tampoco se consideró estadísticamente significativo.

Ambos tratamientos reportaron más resultados satisfactorios que fallas, pero presentaron menos complicaciones los tratados con clavos de Ender (rigidez, refractura, infección, consolidación viciosa y migración del implante). La rigidez y la consolidación viciosa en ambos grupos puede estar asociada a la aplicación tardía del tratamiento; la refractura, en un (1) caso tratado con fijación externa probablemente ocurrió por la falta de apoyo producto de una fractura bilateral; la infección en el grupo tratado con fijadores externos (dos casos) seguramente estuvo asociada a la falta de aseo en la piel adyacente a los Schanz; y la migración del implante observada en un (1) caso tratado con clavos de Ender probablemente se debió a una mala indicación por tratarse de una fractura muy distal (metafisaria); esto se corresponde con lo descrito en la literatura.^{5,8,9,11,14,15,18,19}

En lo que respecta a la rehabilitación, los pacientes tratados con clavos de Ender requirieron valoración y control por el servicio de fisioterapia en menor proporción que aquellos tratados con fijadores externos, siendo esto estadísticamente significativo y lo cual puede explicarse debido a que el tratamiento con los clavos de Ender proporciona un mayor confort al paciente facilitando la rehabilitación como lo describe la literatura.^{11,19}

En lo referente a días de hospitalización se observó que los pacientes tratados con clavos de Ender ameritaron en su mayoría hospitalización por un tiempo menor a dos semanas, en cambio los tratados con fijadores externos permanecieron en su mayor parte hospitalizados durante más de dos semanas, esto se explica entre otras cosas, por la mayor proporción de complicaciones observadas en este grupo que incrementan la estancia hospitalaria y esto se corresponde con lo descrito en la literatura.^{11,19}

En cuanto a los resultados objetivos, ambos grupos reportaron más resultados satisfactorios que no satisfactorios, siendo discretamente notoria la proporción de

resultados excelentes y buenos en el grupo tratado con clavos de Ender, sin embargo no hay relación estadísticamente significativa entre el tratamiento y el resultado de la fractura, ambos tratamientos son eficaces para el manejo de las fracturas diafisarias de fémur en infantes y esto se corresponde con lo descrito en la literatura.^{13,18,19}

8. CONCLUSIONES:

En base a los resultados de este estudio preliminar se puede inferir que tanto el enclavamiento endomedular elástico tipo Ender como la fijación externa son eficaces para el manejo de las fracturas diafisarias de fémur en niños y adolescentes, observándose, en líneas generales, mayores beneficios con los clavos de Ender, principalmente por la menor necesidad de rehabilitación.

9. RECOMENDACIONES:

Utilizar principalmente los clavos de Ender como una mejor y válida opción para el tratamiento de las fracturas diafisarias, cerradas y de trazos simples de fémur en niños y adolescentes, debido al confort que brindan, menor costo y al bajo impacto psicológico negativo que proporciona en relación al fijador externo.

Realizar estudios posteriores con una muestra mayor a la empleada en el presente estudio, y de esta manera determinar una posible inclinación en cuanto a la significancia estadística a favor de los clavos de Ender en cada una de las variables.

Realizar campañas de educación vial y peatonal con el fin de disminuir la incidencia de las lesiones asociadas a hechos viales.

ANEXO 1

SISTEMA DE EVALUACION FUNCIONAL Y RADIOLOGICA PARA LAS FRACTURAS DIAFISARIAS DE FEMUR		
	Número de historia	Número de paciente
MEDIDAS EVALUACION	DESCRIPCION FUNCIONAL	PUNTOS TOTAL
1. Dolor	sin dolor	0
	molestia ocasional	1
	dolor continuo	2
	dolor sordo	3
2. Movilidad de rodilla y cadera	Normal	0
	< 15°	1
	15° - 20°	2
	> 20°	3
3. Acortamiento	< 1,5 cm	0
	1,5 - 3 cm	1
	3 - 4,5 cm	2
	> 4,5 cm	3
4. Rotación	< 5°	0
	5° - 10°	1
	10° - 20°	2
	> 20°	3
EVALUACION	RADIOLOGICA	TOTAL
1. Angulación en valgo o varo	0°	0
	1° - 5°	1
	6° - 10°	2
	> 10°	3
2. Angulación en ante o recurvatum	0°	0
	< 10°	1
	> 10°	2
	No contacto	3
3. Método de Green	< 1,5 cm	0
	1,5 - 3 cm	1
	3 - 4,5 cm	2
	> 4,5 cm	3
4. Rotación	0° - 5°	0
	6° - 10°	1
	11° - 15°	2
	16° - 20°	3

Resultados: > 6 puntos: MALO
 4 - 5 puntos: REGULAR
 2 - 3 puntos: BUENO
 0 - 1 puntos: EXCELENTE

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Canale, T. *Ortopedia Pediátrica. Fracturas de la diáfisis femoral*. Edit. Mosby year book, Barcelona - España. 881-884, 1992.
2. Buckley, S. Current trends in the treatment of femoral shaft fractures in children and adolescents. *Clin. Orthop.* 338: 60-73, 1997.
3. Schmittenebecher P, Dietz Hans. Enclavado intramedular elástico estable en las fracturas diafisarias de fémur en niños. *Tec Quir Ortop Tramadol* (ed. Esp) 5 (2): 7-20, 1996.
4. Aronson J, Tursky EA. External fixation of femur fractures in children. *J. Pediatr. Orthop.* 12: 157-163, 1992.
5. Probe R, Lindsey RW, Hadley NA, Barnes DA, Refracture of adolescent femoral shaft fractures. A complication of external fixation. *J. Pediatr. Orthop.* 13: 102-105, 1993.
6. Beaty, JH, Austin SM, Wamer WC, Canale ST, Nichols L. Interlocking intramedullary nailing of femoral shaft fractures in adolescents: Preliminary results and complications. *J. Pediatr. Orthop* 14: 178-183, 1994.
7. Galpin, RD, Willis RB, Sabana N: Intramedullary nailing of pediatric femoral fractures. *J. Pediatr. Orthop.* 14: 184-189, 1994.
8. Bar-on E, Sagiv S, Porat S. External fixation or flexible intramedullary nailing for femoral fractures in children. *J. Bone Joint Surg.* 79 AB: 975-978, 1997.
9. Spina N, Mus L, Basile G, Santamaria S. L. inchiodamento "clásico" endomidollare elástico nell'infanzia: nostra applicazioni nelle fratture di femore e amero. *Chir. Organi. Mov.*; LXXXIII 277-283, 1998.
10. Bourdelan TD. Fractures of femoral shaft in children: advantages of descending medullary nailing. *J. Pediatr. Orthop.* 5B 110-114, 1996.
11. Blasier RD, Aronson J, Tursky EA. External fixation of pediatric femur fractures. *J. Pediatr. Orthop.* 17: 342-346, 1997.
12. Heinrich SD, Drvaric DM, Darrk, Mac Ewen GD. The operative stabilization of pediatric diaphyseal femur fractures with flexible intramedullary nails: a prospective analysis. *J. Pediatr. Orthop.* 14: 501-507, 1994.
13. Carey TP, Galpin RD. Flexible intramedullary nail fixation of pediatric femoral fractures. *Clin. Orthop.* 332: 110-118, 1996.
14. Vrsansky P, Bourdelat D, Al Faour A. Flexible stable intramedullary pinning technique in the treatment of pediatric fractures. *J. Pediatr. Orthop.* 20 (1): 23-27, 2000.
15. Miner T, Carroll K: Outcome of external fixation of pediatric femoral shaft fractures. *J. Pediatr. Orthop.* 20: 405-410, 2000.
16. Müller M, Allgower M, Scheider R. Willenegger H. *Manual de Osteosíntesis*. Edit. Springer - Verlag Ibérica, Barcelona - España. 3ª ed.: 138-139, 1993.
17. Novoa D. Epidemiología clínica para investigadores en hospitales. Capítulos Nos. I, II, XI, XVI. Publicación del laboratorio multidisciplinario de investigación clínica epidemiológica (LAB-MICE). Programa de Investigación Unidad de Medicina Interna U.L.A. Mérida, Enero 1995.
18. Weinberg AM, Hasler C, Leitner A, Lampert C, Von Laer L. External fixation of pediatric femoral shaft fractures. Treatment and results of 121 fractures. *European Journal of Trauma.* 26: 25-30, 2000.
19. Di Gennaro GL, Valdiserri L. Le fratture del femore in eta evolutiva. *Chir. Organi. Mov.* LXXXIV, 299-307, 1999.