

Enclavamiento Endomedular Flexible en las Fracturas Diafisarias de Tibia en Niños de 5-14 Años. (Cohorte Hospitalaria).

Dr. José Manuel Sánchez Yáñez*; Dr. José Gregorio Campagnaro Geremía**

Dr. José Manuel Sánchez Yáñez; Dr. José Gregorio Campagnaro Geremía. **Enclavamiento Endomedular Flexible en las Fracturas Diafisarias de Tibia en Niños de 5-14 Años. (Cohorte Hospitalaria).** Revista Venezolana de Cirugía Ortopédica y Traumatología Vol. 38 N° 2, Diciembre 2006.

RESUMEN

Se revisó la evolución clínica y radiológica de pacientes pediátricos entre 5 y 14 años que ingresaron al Instituto Autónomo Hospital Universitario de Los Andes (IAHULA) entre Mayo 2000 y Octubre 2004, con diagnóstico de fractura diafisaria de tibia y que fueron tratados con clavos elásticos tipo Ender o con clavos elásticos de titanio (Titanium Elastic Nail - TEN). En un período de tiempo de cuatro (4) años y cinco (5) meses, fueron tratadas veintidós (22) fracturas de tibia en veintidós (22) pacientes. La edad promedio fue de 10 años con 3 meses. El período promedio de seguimiento fue de 1 año 10 meses. Se registraron quince (15) fracturas abiertas (68.2%) de las cuales, a tres (3/13.6%) se les aplicó fijación externa previa al enclavado endomedular. Se reportó un (1/4.5%) caso con infección post quirúrgica y dos (2/9.1 %) con retardo de consolidación. Todas las fracturas consolidaron. Hubo un sobrecrecimiento de la tibia fracturada de 6 a 10mm en 12 pacientes (54.5%). El enclavamiento endomedular flexible, es un tratamiento útil y efectivo en fracturas cerradas y abiertas tipo I, II, y III. A según Gustilo Anderson en pacientes pediátricos.

Palabras claves: clavos elásticos de titanio, fracturas diafisarias de tibia en niños, clavos tipo Ender.

ABSTRACT

There was reviewed the clinical and radiological evolution of pediatric patients between 5 and 14 years who entered to the Instituto Autónomo de los Andes (IAHULA) between May, 2000 and October, 2004, with diagnosis of tibial shaft fracture and were treated by elastic Ender nails or titanium elastic nails (TEN). In a period of time of four (4) years and five (5) months, twenty-two (22) tibial fractures were treated in twenty-two (22) patients. The age average was 10 years with 3 months. The average follow-up was 1 year 10 months. Registering fifteen (15) open fractures (68.2 %) of which, to three (3/13.6 %) external fixation before to the intramedullary nailing was applied to them. There was (1/4.5%) case with post surgical infection and two (2/9.1%) with delay of consolidation. All the fractures were consolidated. There were overgrowths from 6 to 10 mm in 12 patients (54.5 %). The flexible intramedullary nailing, is a useful and effective treatment in closed and Gustilo Anderson's open fractures, type I, II and III. As in pediatric patients.

Key words: titanium elastic nails, tibial shaft fractures in children, Ender's nails

*Médico Cirujano. Médico Residente de IV año del Post-Grado de Ortopedia y Traumatología, Facultad de Medicina, Universidad de Los Andes, Instituto Autónomo Hospital Universitario de Los Andes.

**Doctor en Ciencias Médicas, Profesor Agregado de la Universidad de Los Andes. Especialista 11 en Cirugía Ortopédica y Traumatología. Médico Adjunto del Laboratorio de Investigación en Cirugía Ortopédica y Traumatología. Instituto Autónomo Hospital Universitario de Los Andes.

INTRODUCCIÓN

Formulación y delimitación del problema:

Se realizó un estudio tipo serie clínica - cohorte hospitalaria¹, y se estimó la evolución clínica y radiológica, de los niños con edades entre 5 a 14 años que ingresaron a la Emergencia Pediátrica del Instituto Autónomo

Hospital Universitario de Los Andes (I.A.H.U.L.A.) con diagnóstico de fractura diafisaria de tibia y que fueron tratados con clavos elásticos flexibles (tipo Ender o con clavos elásticos de titanio Titanium Elastic Nail - TEN), en un período de tiempo de 4 años, desde Mayo 2000 hasta Octubre 2004. Esta estimación se basó en la evolución radiológica de las tibias tratadas con estos implantes en relación con angulaciones en los planos de frente y perfil, así como la comparación con la tibia contralateral para determinar acortamiento o alargamiento. También se determinó la evolución clínica y funcional de los pacientes en cuanto a sus arcos de movilidad articular, dolor, cojera, deformidades y limitaciones para la marcha; todas estas al finalizar el período de seguimiento de los pacientes, el cual supera en todos los casos las 12 semanas.

Justificación e importancia:

Además de ser un método innovador en el tratamiento de las fracturas diafisarias de tibia en niños y permitir una recuperación física rápida disminuyendo el ausentismo escolar y laboral (por parte de al menos uno de los padres), permite (mediante una cirugía corta) disminuir los costos en cuanto al tiempo de hospitalización, materiales utilizados para el tratamiento de dicha fractura y la permanencia de los padres en el hospital (sobre todo cuando son foráneos).

Este trabajo será pionero en la introducción de nuevos conceptos y del método para enclavamiento endomedular de tibia en niños a nivel nacional y latinoamericano.

Marco teórico:

Las fracturas de la diáfisis de la tibia es la tercera fractura más frecuente en los niños a continuación de los dos primeros lugares, constituidos por las fracturas de fémur y de antebrazo².

El principio del enclavado endomedular flexible es favorecer la consolidación, respetando lo mejor posible los mecanismos fisiológicos de curación de las fracturas en el niño, ya que conserva el periostio y el hematoma fracturario, estimulando la osteogénesis por una cierta movilidad del foco fracturario y suprimiendo los movimientos de cizallamiento. Esta técnica suele realizarse enclavando el canal medular de un hueso con uno o dos clavos, que ocupan el 80% de dicho canal y que se insertan en forma de torre Eiffel, teniendo contacto clavo-hueso en 3 puntos equidistantes de la diáfisis tibial, neutralizando las fuerzas externas de cizallamiento, permitiendo únicamente

actuar (debido al peso del paciente), a las fuerzas de presión; estas unen los extremos fracturarios, permitiendo su curación^{3,4}.

Las consolidaciones con rotaciones son poco descritas por varias razones, como, por ejemplo, el de no contar con métodos radiológicos sencillos para medir este parámetro, dejando solamente el criterio clínico para hacerla. Además, que la tibia a diferencia del fémur no es un hueso con sección transversal circular, sino romboidal, lo que facilita su alineación rotacional^{2,5}.

Los clavos elásticos de titanio (Fixano - Nancy, Francia) son flexibles, además vienen en variedad de diámetros, 2 - 2.5 - 3 - 3.5 - 4 - 4.5 y 5 mm., se introducen con facilidad, se adaptan perfectamente al canal medular y permiten controlar el movimiento en el sitio de la fractura lo que aumenta la velocidad del potencial de consolidación. Este método suele ocasionar muy pocas complicaciones. Después del enclavado, puede existir cierto desplazamiento lateral de los extremos fracturarios que en el niño no tendría relevancia funcional alguna, ya que cualquier mal alineación, muestra siempre tendencia a la corrección espontánea, existiendo además variaciones en la curvaturas de los clavos elásticos para poder corregir en el momento del enclavado las posibles angulaciones en varo, valgo, antecurvatum y/o recurvatum, dependiendo de los distintos trazos de fractura que se pueden presentar^{2,3}.

Los clavos tipo Ender (Rusk - Pennsylvania, U.S.A.), similares a los clavos de Rush y que antecedieron a los clavos tipo TEN, se utilizan también en fracturas diafisarias de tibia en niños, con la particularidad que existen en un diámetro estándar de 5 mm de diámetro por lo que se limita su indicación en pacientes que tengan un canal medular inferior al diámetro de dicho clavo, o la utilización de un solo clavo cuando el canal medular es límite y no se cuenta con otro recurso para tratar la fractura en cuestión, corriendo el riesgo de provocar angulación en la diáfisis, al no equilibrar contralateralmente la fuerza ejercida por los tres puntos de apoyo del clavo colocada de forma solitaria⁶.

En las fracturas diafisarias de tibia en niños, se estimula el sobrecrecimiento de estas sin importar si el método de tratamiento es quirúrgico o no, encontrándose estudios que reportan crecimiento exagerado de tibias tratadas con métodos conservadores como el de Sarmiento^{2,7}.

Antecedentes:

Aunque las fracturas de tibia son frecuentes en niños, el método de tratamiento de la mayoría de és-

tas, es mediante reducción incruenta con la posterior colocación de yeso inguinopédico (cuando son estables), evitando el apoyo, la movilidad de la rodilla y del tobillo por un lapso de 7-9 semanas. En trazos de fractura oblicuos que no permiten la estabilidad de la fractura impidiendo mantener la longitud del hueso y/o la rotación, es tratada de forma cruenta, con la posterior colocación de un fijador externo, el cual se retira cuando la fractura es estable, pero es sustituido por un yeso inguinopédico hasta que la consolidación de la fractura se complete^{2,5,7}.

La fijación externa era el único método quirúrgico utilizado para aquellas fracturas que presentaban dificultad para ser tratadas incruentamente; pero tenía un alto índice de complicaciones como retraso en la consolidación, no unión ósea. Además la utilización de yeso en fracturas de alta energía, tenía alto índice de producción de deformidades angulares, rotación viciosa, desigualdad en la longitud de las extremidades inferiores (dismetría), y el muy temido síndrome compartimental⁷.

Actualmente existen trabajos publicados sobre el enclavamiento endomedular en fracturas diafisarias de huesos largos en niños y sobre los beneficios de la rápida recuperación física, psíquica y emocional; pero realmente son pocos los trabajos publicados sobre este tipo de tratamiento en fracturas diafisarias de tibia en estos pacientes⁸.

La descripción inicial sobre la técnica del enclavado endomedular con clavos flexibles, fue presentada por Firica en un estudio experimental, "L' osteosynthese stable elastique, nouveau concept biomecanique", en 1980. Este trabajo inicial fue respaldado por la larga experiencia con fracturas de huesos largos en la literatura europea⁹.

Existen reportes aislados sobre tratamiento de fractura diafisarias de tibia en niños tratados de manera no quirúrgica que luego fue necesario su enclavamiento posterior con clavos endomedulares elásticos, debido a la evolución tórpida, así mismo fracturas segmentarias con retardo de consolidación ó pacientes que presentaban fractura de fémur del mismo lado. Aunque los resultados no fueron específicamente reportados, en estas series no refieren complicaciones intra o post operatorias como mal uniones, mal rotaciones o refracturas⁷.

ANTECEDENTES (Ver Cuadro 1)

Objetivos Generales:

- Determinar la frecuencia de los diferentes tipos de enclavado endomedular en el tratamiento de las fracturas diafisarias de tibia en niños.
- Determinar la evolución clínica y radiológica en los pacientes en estudio.

Objetivos Específicos:

- Determinar las causas más comunes en la etiología de las fracturas diafisarias en niños de 5-14 años, para el período y localidad en estudio.
- Evaluar los resultados finales obtenidos en relación al implante seleccionado.
- Determinar el trazo de fractura más común para el período y localidad en estudio.
- Determinar el tiempo promedio de permanencia hospitalaria de los pacientes en el período y localidad en estudio.
- Determinar el promedio de tiempo quirúrgico en que se lleva a cabo la técnica de enclavamiento endomedular elástico para el período y localidad en estudio.

Cuadro 1. Antecedentes

AUTOR	TIPO DE ESTUDIO	POBLACION	RESULTADOS
Carrey T. P. 1996	Serie clínica	20 fracturas tratadas no quirúrgicamente, 7 fracturas tratadas con enclavado flexible.	No significativo. Discrepancia, deformidad y complicaciones mínimas.
Vransky P. 2000	Serie clínica	141 fracturas en 135 pacientes, 15 abiertas, 25 tratadas con clavos flexibles.	No significativo. Excelentes resultados, sin complicaciones graves.
Todd O'Brien, David S. Weisman, Meter Ronchetti, 2004.	Serie clínica	16 fracturas tratadas con clavos flexibles de titanio, 13 cerradas, 3 abiertas.	No hubo casos de dismetría mayor de 7mm a expensa de la tibia fracturada.
Philippe Gicquel; Mari-Christine Giacomelli; Boris Basic; Claude Karger, 2005.	Serie clínica	147 fracturas, 102 tratadas no quirúrgicamente, 45 tratadas con enclavamiento flexible.	Hubo casos de dismetría en ambos grupos, a expensa de la tibia fracturada.

- Determinar la frecuencia de angulaciones en las tibias como consecuencia de mal alineaciones en el proceso de consolidación de las fracturas de tibia en niños de 5-14 años para el período y localidad en estudio.
- Determinar la longitud de ambos miembros inferiores en dichos pacientes y la longitud de las tibias fracturadas en comparación con la contralateral sana mediante estudios radiográficos, en el último control clínico realizado.
- Determinar el implante más utilizado para este estudio.
- Realizar esquemas evaluativos tanto clínicos como radiológicos para los futuros casos de la localidad en estudio.

MÉTODO

El presente estudio corresponde a un modelo de tipo serie clínica Cohorte hospitalaria¹.

- A)** Características de los individuos a estudiar: Se incluyeron en este estudio todos aquellos niños de ambos sexos, entre 5 y 14 años de edad con diagnóstico de fractura diafisaria de tibia que ingresaron a la sala de Emergencia Pediátrica del Hospital Universitario de Los Andes a partir del mes de mayo del 2000 a quienes se les realizó tratamiento quirúrgico con enclavamiento endomedular y residen en el área del estado Mérida.
- B)** Tamaño de la muestra: Se incluyeron los 22 niños de 5 a 14 años que fueron tratados mediante enclavamiento endomedular de tibia (con TEN o ENDER) en el período de mayo 2000 hasta Octubre 2004.
- C)** Procedimiento para medir las variables: a todos los pacientes que cumplieron con las características antes descritas, posterior a revisar los archivos de historias médicas (ordenadas cronológicamente y excluyendo los que vivan fuera del estado Mérida o que no presenten estudios radiográficos completos), se les tomaron los datos concernientes a las variables demográficas, clínicas y radiológicas, bien sea en la entrevista inicial o el día de la consulta programada por el investigador.
- D)** Esquema de análisis: Los datos del formato de trabajo fueron manejados como una base de datos y analizados estadísticamente mediante el programa S.P.S.S. 13.0. Se realizó la distribución de frecuencia para las variables cualitativas y para las variables cuantitativas se utilizó medidas de tendencia central (media, mediana y moda) y de dispersión (desviación típica).
- E)** Se incluyeron la clasificación internacional de

fracturas AO-ASIF para fracturas diafisarias y la clasificación de fracturas abiertas de Gustilo y Anderson^{10,11}.

Las variables que se tomaron en cuenta fueron:

Variables demográficas:

- Edad.
- Sexo.
- Nivel escolar.

Variables clínicas:

- Etiología de la fractura Dolor en pierna afecta.
- Deformidad angular clínica.
- Función de pierna fracturada.
- Amplitud de movimiento en grados.
- Fuerza muscular.
- Actitud en flexión de rodilla y tobillo.
- Diferencia clínica de longitud de miembros inferiores. Infección post quirúrgica.
- Lado afectado.
- Tipo de fractura según apertura del foco fracturario. Rehabilitación.
- Período de seguimiento.

Variables radiológicas:

- Dismetría según método de Green. (12)
- Longitud comparativa con tibia sana contralateral.
- Pseudoartrosis.
- No unión.
- Consolidación viciosa en:
 - Radiografía antero-posterior
 - Radiografía lateral
- Tipo de fractura según trazo
- Diámetro del istmo del canal medular menos 10% por magnificación

Variables intervinientes:

- Tipo de implante:
 - TEN
 - Clavos tipo Ender
- Período preoperatorio.
- Tiempo quirúrgico.
- Utilización previa de fijador externo lesión vascular.
- Síndrome Compartimental. Embolismo graso.

RESULTADOS

En esta serie clínica se encontró un total de 36 pacientes pediátricos que ingresaron al I.A.H.U.L.A. en el período comprendido de Mayo 2000 hasta Octubre

2004. Se excluyeron del trabajo un total de 14 pacientes que no acudieron a consultas sucesivas.

Se incluyeron un total de 22 pacientes con un total de 22 fracturas de tibia y cuyas edades se encontraron entre 5 a 14 años de edad, siendo la edad más frecuente la de 7 y 11 años, con una media de 10.23 años, mediana de 10.50, desviación típica de 2.47. La frecuencia de sexo fue de 18/22 (81.8%) pacientes masculinos y 4/22 (18.2%) femeninos. El nivel escolar de los pacientes estudiados estaba en educación básica. El tiempo de seguimiento en todos los pacientes fue mayor de 1 año, con un rango de 1 a 5 años; con una media de 1.82 años; mediana de 1.00; moda de 1 a 2 años y desviación típica de 1.10.

En cuanto a la etiología de las fracturas, la más frecuente fue por accidentes automovilísticos (arrollamientos, colisión de vehículos, expelido de vehículo en marcha y volcamientos) con 17/22 (77.3%). En segundo lugar por caída de alturas mayores de 2 metros 3/22 (13.6%); y luego traumatismos directos 2/22 (9.1%). Lado más frecuentemente fracturado; tibia derecha 12/22 (54.5%); tibia izquierda 10/22 (45.5%).

Se reportaron 2/22 (9.1%) pacientes que acudieron al primer control a las 8 semanas con rigidez en flexión de la rodilla. Se sometieron a rehabilitación y se recuperaron al cumplir 12 semanas. Acudieron a fisioterapia 8/22 (36.4%).

El tipo de fractura más frecuente fue la fractura oblicua (42A2) 10/22 (45.5%); luego la fractura transversa (42A3) con 5/22 casos (22.7%) y la fractura en cuña (42B) con 5/22 casos (22.7%); la fractura espiroidea (42A2) con 1/22 (4.5%) y la fractura segmentaria (42C2) 1/22 (4.5%).

Se observó que en del istmo del canal medular, el diámetro 8-9 mm fue el más frecuente con 9/22 casos (40.9%); luego el diámetro de 9-10 mm 5/22 (22.7%); el diámetro de 7-8 mm 4/22 (18.2%); el diámetro de 6-7 mm 3/22 (13.6%); y por último el diámetro de más de 11 mm con 1/22 (4.5%) caso.

Se observó en las fracturas abiertas según Gustilo y Anderson, una frecuencia de 15/22 (68.2%) siendo la fractura abierta III-A la que ocupó el primer lugar con 7/22 casos (31.8%). (Ver tabla 1). Se reportó la aplicación previa de fijador externo en 3/22 casos (13.6%).

Se observó que el clavo que más se utilizó fue el clavo elástico de titanio (TEN) con 16/22 (72.8%) casos, en todos esos casos se aplicaron 2 clavos por paciente (2 TEN), siendo el de 4 mm de diámetro el más utilizado; en 3/22 (13.6%) casos se utilizaron: 1 TEN de 3 mm y otro de 4 mm, debido que el diámetro del

istmo del canal medular era de 7 mm. La frecuencia de pacientes en los que se utilizó clavos tipo Ender en la serie fue de 6/22 (27.2%). Así mismo, se reportó que en 1 paciente se utilizó 1 sólo clavo tipo Ender. (Ver tabla 1)

En 2/22 (9.1%) pacientes se realizó enclavamiento endomedular retrógrado con clavos tipo Ender, reportándose como un error técnico.

Se observó clínicamente que 4/22 (18.2%) pacientes tenían algún tipo de angulación al final del seguimiento, y 18/22 (81.8%) no presentaban angulación alguna. (Ver tabla 1).

Se revisó que en la proyección radiográfica antero-posterior (AP), 3/22 (13.6%) pacientes no presentaban angulación alguna y 19/22 (86.4%) tenía alguna angulación en varo o en valgo. (Ver tabla 1)

Se observó que en la proyección radiográfica lateral, 4/22 (18.2%) pacientes no presentaban ninguna angulación, mientras 18/22 (81.8%) sí las presentaba en antecurvatum ó en recurvatum. (Ver tabla 1).

En 19/22 (86.4%) pacientes no se presentó diferencia clínica de longitud. La discrepancia de longitud aplicando el método de Green y comparando con tibia sana contralateral, reportó 1/22 caso (4.5%) sin desigualdad de tamaño. Se reportaron 5/22 casos (22.7%) con alargamiento menor de 6 mm, 12/22 casos (54.5%) con alargamiento de la tibia fracturada de 6-10 mm y 4/22 casos (18.2%) con acortamiento de la tibia fracturada.

Se observó 1/22 caso de infección post-operatoria, y fue una paciente con una fractura abierta III-A de la tibia derecha, a la cual se le realizó enclavamiento endomedular en el día de su ingreso, con 2 clavos de Ender. Se sometió a limpieza quirúrgica y antibioterapia, y curó en 3 semanas. En el mismo paciente se reportó un error técnico en la introducción de los clavos tipo Ender que contribuyó en la evolución tórpida del caso. En el control de 12 semanas post-quirúrgico se observó un retardo de la consolidación y clínicamente no tenía signos de infección.

Se reportó que el tiempo de espera para el acto quirúrgico fue de 7 a 14 días en 9/22 casos (40.9%) con la salvedad de que en este ítem se incluyen 3 pacientes a los que se le colocó fijación externa previa. (Ver tabla 1).

En el tiempo de duración del acto quirúrgico el más frecuente el de 57 minutos con 7/22 (31.8%) casos. En 2/22 (9.1%) de los casos reportados que tardaron más de 72 minutos, 1 se prolongó por tener como fractura asociada una fractura de fémur (rodilla flotante), y el otro se prolongó por tener fractura asociada de cúbito y radio derechos que ameritaron cirugía. (Ver tabla 1).

Tabla 1. Fracturas diafisarias de tibia en niños de 3-14 años, distribución clínica y radiológica I.A.H.U.L.A. Mérida Mayo 2000 - Octubre 2004.

VARIABLES		FRECUENCIA	PORCENTAJE
Tipo de fractura	abierto grado I	1	4.5
	abierto grado II	4	18.2
	abierto grado IIIA	7	31.8
	abierto grado IIIB	3	13.6
	abierto grado IIIC	0	0
	fractura cerrada	7	31.8
Tiempo de espera para la cirugía	menos de 1 día	5	22.7
	De 1 a 2 días	2	9.1
	De 2 a 7 días	6	27.3
	De 7 a 14 días	9	40.9
Tipo y unidad de implante utilizado	2 TEN 2.5 mm Ø	1	4.5
	2 TEN 3 mm Ø	1	4.5
	2 TEN 3.5 mm Ø	2	9.1
	2 TEN 4 mm Ø	8	36.4
	2 TEN 5 mm Ø	1	4.5
	2 TEN Ø combinados	3	13.6
	1 clavos ENDER	1	4.5
	2 clavos ENDER	5	22.7
Tiempo quirúrgico	15 minutos	3	13.6
	27 minutos	5	22.7
	42 minutos	3	13.6
	57 minutos	7	31.8
	72 minutos	2	9.1
	más de 72 minutos	2	9.1
Deformidad angular clínica	Ninguna	18	81.8
	Varo	1	4.5
	Valgo	2	9.1
	Antecurvatum	1	4.5
	Recurvatum	0	0
Deformidad angular en rayos x antero-posterior (a-p)	Ninguna	3	13.6
	varo menor a 5 grados	7	31.8
	varo de 5 a 10 grados	1	4.5
	varo mayor a 10 grados	0	0
	valgo menor a 5 grados	4	18.2
	valgo de 5 a 10 grados	4	18.2
	valgo mayor a 10 grados	3	13.6
Deformidad angular en rayos x lateral (lat.)	Ninguna	4	18.2
	antecurvatum menor a 5 grados	4	18.2
	antecurvatum de 5 a 10 grados	7	31.8
	antecurvatum mayor a 10 grados	2	9.1
	recurvatum menor a 5 grados	2	9.1
	recurvatum de 5 a 10 grados	3	13.6
	recurvatum mayor a 10 grados	0	0
Discrepancia clínica de longitud	Ninguna	19	86.4
	menor de 5 mm	2	9.1
	de 5 a 10 mm	1	4.5
	mayor de 10 mm	0	0
Comparación radiológica con tibia sana	Iguales	1	4.5
	alargamiento menor a 6 mm.	5	22.7
	alargamiento de 6 a 10 mm.	12	54.5
	alargamiento mayor a 10 mm	0	0
	acortamiento menor a 6 mm.	4	18.2
	acortamiento de 6 a 10 mm.	0	0
acortamiento mayor a 10 mm.	0	0	

Fuente: Formato de recolección de datos / archivo radiológico LICOT-ULA.

Todos los casos consolidaron; ninguno de ellos tuvo complicaciones como lesión vascular periférica o síndrome compartimental, embolia grasa ni pseudoartrosis. Se reportaron 2/22 (9.1%) de los casos como retardo de consolidación los cuales consolidaron al quinto mes.

DISCUSIÓN

Los datos generales como la edad, sexo, lado y tipos de fracturas, fueron comparativamente iguales que en la mayoría de los publicados en otros trabajos^{2,4,7,8}.

Los accidentes de tránsito ya sea por arrollamientos o por colisiones, son la génesis de innumerables muertes, y en nuestro caso de fracturas de diversos tipos. Como consecuencia, hay un ausentismo escolar por parte de las víctimas y un ausentismo laboral por parte de alguno de los padres quien debe permanecer en el hospital con su hijo(a) hasta ser dado de alta, lo que implica una alteración de la dinámica del núcleo familiar.

No se encontró ninguna relación entre el trazo de fractura y la consolidación, ya que todas las fracturas consolidaron.

Se debe hacer notar que para la utilización y elección de clavos elásticos flexibles sean Ender o TEN, se tiene que medir el istmo del canal medular y restarle 10% de magnificación, para así tener un implante que sea fácil de introducir en el hueso y que ocupe el 80% del canal medular, lo cual asegurará la estabilidad de la lesión.

La técnica de enclavamiento es importante no solo para evitar complicaciones iatrogénicas como infecciones y consolidaciones viciosas, sino para corregir angulaciones producidas de forma inédita por el tipo de fractura según su trazo. Así mismo, se encontró en el caso único de infección post quirúrgica, un error técnico de introducción de 2 clavos tipo Ender, en el cual, el implante que se debía introducir medialmente, se introdujo en la cortical anterior y proximal de la tibia, protruyendo distalmente en la cara anterior de la tibia².

En el trabajo presentado por Gicquel, hace referencia al apoyo restringido, ya sea porque estos pacientes son politraumatizados, por fractura del mismo lado del fémur o cuadríplegia, difiriendo la carga de ese miembro por lo menos hasta 6 semanas; lo que lleva como consecuencia un sobrecrecimiento del miembro afecto por causa de la tibia enclavada. En esta serie, a pesar del error estándar del método de Green de 5 mm, se puede observar que no hubo alargamiento de la tibia fracturada mayor de 10 mm, esto debido que los pacientes que se intervenían tenían una indicación

de apoyo del miembro afecto a las 12 horas de post-operado y a tolerancia, lo que permitía una rápida restauración de los arcos de movilidad y deambulación, lo que disminuyó también la visita por la consulta de fisioterapia. Se observaron solamente 4 casos con acortamiento el cual fue menor de 6 mm en comparación con la tibia sana contralateral; lo que demuestra similitud con casos de otros trabajos^{2,7}.

Al observar los resultados obtenidos con las deformidades angulares, es necesario resaltar que las angulaciones menores de 10 grados (angulación leve) son aceptables, sean en varo, valgo, antecurvatum o en recurvatum, ya que mejoran con el crecimiento¹³.

Así como en el trabajo presentado por Kubiak y col., encontramos que los clavos elásticos, son considerados como una herramienta de elección en determinados tipos de pacientes como polifracturados para facilitar los cuidados de enfermería, o en fracturas abiertas tipo I o II de Gustilo ya que ayudan con el mejor cuidado de las heridas. En esta serie, se encontraron fracturas abiertas tipo I, II, e incluso tipo III con cobertura cutánea (IIIA) y sin cobertura cutánea (IIIB), que fueron tratadas con clavos elásticos flexibles, con solo una complicación en una de ellas expuesta en el apartado de resultados. Además se presentaron dos pacientes con retardo de consolidación que aunque consolidaron en un tiempo mayor, se podrían explicar por el tipo severo de fractura (IIIB)^{2,14}.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Se puede decir, no solamente por la serie aquí reportada, sino también por otros trabajos realizados que las fracturas diafisarias de tibia en niños, pueden ser tratadas de forma segura con clavos elásticos flexibles, siempre y cuando se sigan las normas establecidas para su indicación y utilización^{2,6,7,8,12,14}.
2. Los clavos elásticos flexibles no sólo son útiles cuando falla un tratamiento conservador en las fracturas diafisarias de tibia, ó en pacientes pediátricos politraumatizados, ó en fracturas abiertas de grado I - II según Gustilo y Anderson, sino también en fracturas abiertas de grado III-A, (que tengan adecuada cobertura cutánea) y en fracturas diafisarias de tibia que sean cerradas como método rápido para la rehabilitación del paciente y disminuir tanto el ausentismo laboral como el escolar².
3. Se debe insistir que como cualquier otra cirugía, se debe planificar todo el procedimiento que se va a

realizar, siguiendo la técnica descrita y llevando controles adecuados del paciente.

4. Realizar en la evolución clínica y radiológica, una escala secuencial que se puede aplicar en el tiempo a ese mismo paciente para evaluar su evolución. (Se incluyen en Anexo 4, escalas que proponemos para este fin).

REFERENCIAS

1. Novoa D.: Métodos básicos de investigación clínico-epidemiológica en medicina y en ciencias de la salud. Mérida, Universidad de Los Andes. Depto. Medicina, Laboratorio Multidisciplinario de Investigación Clínico-Epidemiológica (Lab-MICE). 1: 13. 2001.
2. Gicquel P.: Problem of operative and non-operative treatment and healing in tibial fractures. *Injury*. S36, 44-50. 2005.
3. Lee, Nicol, O.: Intramedullary fixation for pediatric unstable forearm fractures. *Clin orthop*. 402: 245-250. 2002.
4. Metaizeau J.: Stable elastic intramedullary nailing (S.E.I.N.) for fractures of the femur in children. *Surg tech in orthop and trauma*. 55-490 - C 10. 2001.
5. Thompson H., Behrens F.: Fractures of tibia and fibula in children. *Skeletal trauma in children*, 2nd Edition. Philadelphia. W.B. Saunders Company. A Division of Harcourt Brace & Company. 14: 455-500. 2000.
6. Chacón J. Enclavamiento endomedular elástico tipo Ender, versus fijación externa para el tratamiento de fracturas de fémur en niños y adolescentes. Trabajo de acreditación como especialista en Ortopedia y Traumatología Universidad de Los Andes U.L.A. Mérida. 14-19. 2000.
7. O'Brien T., Weisman D.: Flexible titanium nailing for the treatment of the unstable pediatric tibial fracture. *J pediatr orthop*. 24: 601-609. 2004.
8. Rita I., Huber H.: Flexible intramedullary nailing as fracture treatment in children. *J. pediatr orthop*. 16: 602-605. 1996.
9. Firica A, Popescu R., Scarlet M., et al. L'ostéosynthèse stable élastique, nouveau concept biomécanique. *Rev Chir. Orthop*. 67: 82-92. 1981.
10. Müller M., Nazarian S., Koch P.: Classification AO des fractures des os longs. Springer Verlag. Berlin, 1988.
11. Gustilo R., Anderson J.: Prevention of infection in the treatment of one thousand and twenty-five open fractures of long bones. *J Bone Joint Surg Am*. 58: 453-458. 1976.

12. Green, W., Wyatt, G" and Anderson, M.: Orthoroentgenography as a method of measuring the bones of the lower extremity. *J. bone joint surg*. 28:60. 1946.

13. Green N., Swiontkowski M.: *Skeletal trauma in children*, 2nd Edition. Philadelphia. W.B. Saunders Company. A Division of Harcourt Brace & Company. 15: 489. 1998.

14. Kubiak E., Egol K., Scher D., Wasserman B., Feldman D., Koval K.: Operative treatment of tibia! fractures in children: are elastic stable intramedullary nails an improvement over external fixation? *J Bone Joint Surg Am*. 87: 1761-1768. 2005.

ANEXO 1

TÉCNICA QUIRÚRGICA

Mediante anestesia general y con la colocación del paciente en posición supina en la mesa operatoria con la pierna extendida, se realiza asepsia y antisepsia de todo el miembro inferior afecto. Es idóneo aplicar tracción manual en sentido axial para distraer el foco de fractura con el fin de facilitar el enclavado. Se realiza una mínima incisión de 1.5 a 2 cm. sobre las caras medial y lateral a una altura de 0.5 a 1 cm. por debajo del cartílago de crecimiento proximal con visualización directa bajo fluoroscopia y se introducen dos clavos (previamente elegidos de acuerdo al ancho del canal medular) tipo Ender o tipo TEN. los clavos no son rectos, sino que tienen unas curvaturas, tanto en la punta (TEN) como en sus dos (02) tercios proximales a la punta (Ender), que le permitirán un deslizamiento en la cortical opuesta al punto de inserción. Toda la longitud del clavo dentro del canal, adquiere (TEN) o tiene una ligera curvatura (Ender) que permitirá al clavo tener tres (03) puntos de contacto con el canal medular, al finalizar el procedimiento, lo que proporcionará estabilidad simétrica en seis (06) puntos (debido que son dos (02) clavos los que se introducen)^{4,6,7}.

Una vez que la punta del primer clavo está cerca del foco de fractura, esta se reduce y el clavo se avanza manualmente hasta alcanzar el punto mas distante de la epífisis distal (sin pasar el cartílago de crecimiento distal de la tibia); luego se introduce el segundo clavo de la misma forma que el anterior (solo que por la cara contraria), logrando el enclavado definitivo; quedando la punta proximal del clavo, al ras del hueso. Posteriormente se sutura la piel y se coloca vendaje blando⁴.