

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO

**ESTUDIO RETROSPECTIVO A CORTO Y MEDIANO PLAZO
EN EL MANEJO DE LAS FRACTURAS DIAFISIARIAS DE FÉMUR
CON CLAVOS ELASTICOS DE TITANIO EN NIÑOS DE 6 A 10
AÑOS ENTRE EL 1 DE ENERO DE 2006 AL 31 DE DICIEMBRE
DE 2015 EN EL HOSPITAL NACIONAL DE NIÑOS “DR. CARLOS
SÁENZ HERRERA”**

Trabajo de graduación sometido a la consideración del Comité Director del
Posgrado en Ortopedia y Traumatología para optar al grado académico de
Especialista en Ortopedia y Traumatología

DR. ALVARO E. QUESADA CHAVES

Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, Costa Rica

2017

INVESTIGADORES

- Investigador principal:

- Dr. Alvaro E. Quesada Chaves
Residente Ortopedia y Traumatología
Hospital Dr. Rafael Ángel Calderón Guardia
San José, Costa Rica
Correo electrónico: alvaro.quesada@hotmail.com

- Tutor

Subinvestigador:

- Dr. Jorge Alpízar Arias
Ortopedia y Traumatología
Asistente Especialista, Servicio de Ortopedia y Traumatología
Hospital Nacional de Niños Dr. Carlos Sáenz Herrera
San José, Costa Rica
Correo electrónico: jalpizara@hnn.sa.cr

DEDICATORIA

A las personas más importantes en mi vida, mi familia, quienes me apoyan incondicionalmente, en especial a mi esposa por su paciencia y a mis hijos quienes son mi inspiración.

AGRADECIMIENTOS

A mis maestros, en especial a los doctores Esteban Zamora Estrada, Christian Ramírez Méndez y Andrés Angulo García, quienes fueron mentores y pilares en mi crecimiento académico y profesional.

A todas las personas de que una u otra forma contribuyeron con mi formación a lo largo del camino.

A mis compañeros residentes de Ortopedia, por sus enseñanzas.

A las personas que colaboraron en la realización de este Proyecto de Graduación.

San José, 23 de junio de 2017

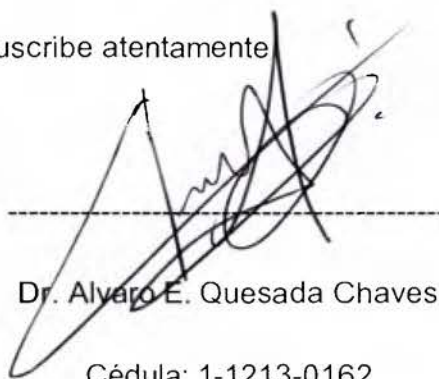
Sistema de Estudios de Postgrado

Universidad de Costa Rica

Estimados señores:

Por este medio hago constar que la investigación **Estudio retrospectivo a corto y mediano plazo en el manejo de las fracturas diafisarias de fémur con clavos elásticos de titanio en niños de 6 a 10 años entre el 1 de enero de 2006 al 31 de diciembre de 2015 en el Hospital Nacional de Niños “Dr. Carlos Sáenz Herrera”**, sus resultados, discusión y conclusiones son obra y producto de mi persona, por lo que los derechos de propiedad intelectual sobre los mismos también me pertenecen.

Sin otro particular, se suscribe atentamente

A handwritten signature in black ink, consisting of several overlapping loops and lines, is written over a horizontal dashed line. The signature is positioned above the printed name of the signatory.

Dr. Alvaro E. Quesada Chaves

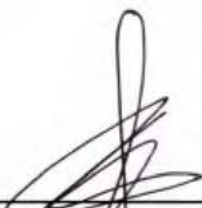
Cédula: 1-1213-0162

Código Médico: 10293

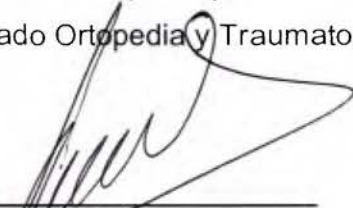
UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
ACTA DE REVISION DEL PROYECTO DE GRADUACION

Estudio retrospectivo a corto y mediano plazo en el manejo de las fracturas diafisarias de fémur con clavos elásticos de titanio en niños de 6 a 10 años entre el 1 de enero de 2006 al 31 de diciembre de 2015 en el Hospital Nacional de Niños “Dr. Carlos Sáenz Herrera”


Trabajo de Graduación aceptado por el Comité Director del Postgrado en Ortopedia y Traumatología para optar por el grado académico de Especialista en Ortopedia y Traumatología



Dr. Esteban Zamora Estrada
Asistente Especialista en Ortopedia y Traumatología
Coordinador Posgrado Ortopedia y Traumatología



Dr. Jorge Apizar Arias
Asistente Especialista en Ortopedia y Traumatología
Tutor Académico



Dr. Alvaro E. Guesada Chaves
Autor principal

JUNADO

Fernando Contreras S.



R. Mario A. Solano Salas



Federico Usabet Matamoros



Hugo Dolbe



Francisca Bras v.

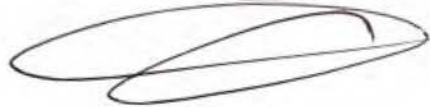


TABLA DE CONTENIDOS

INVESTIGADORES	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTOS	iv
RESUMEN	viii
LISTA DE TABLAS Y FIGURAS	ix
ABREVIATURAS	x
INTRODUCCIÓN	1
JUSTIFICACIÓN Y PLANTAMIENTO DEL PROBLEMA	8
OBJETIVOS	9
OBJETIVO GENERAL	9
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	9
MATERIALES Y MÉTODOS	10
TIPO DE ESTUDIO	10
BASE DE DATOS	10
FUENTE DE DATOS	11
VARIABLES EN ESTUDIO	11
MARCO METODOLÓGICO	12
CRITERIOS DE INCLUSIÓN	12
CRITERIOS DE EXCLUSIÓN	12
FUENTES DE FINANCIAMIENTO	13
RESULTADOS	14
DISCUSIÓN	16
CONCLUSIONES	21
LIMITACIONES Y SESGOS	22
RECOMENDACIONES	23
ANEXOS	24
BIBLIOGRAFÍA	34

RESUMEN

Antecedentes: La evolución del tratamiento de las fracturas pediátricas femorales tiene repercusiones en la sociedad y demanda alta destreza quirúrgica por parte del personal al cuidado de la salud. La incidencia de las fracturas femorales está en aumento, así como todo el resto de lesiones pediátricas en general. Los sistemas de clasificación proveen información descriptiva y sirven como una base para seleccionar el tratamiento óptimo, prediciendo el resultado, y comparando resultados de varias modalidades de tratamiento. Un algoritmo de manejo utilizado frecuentemente es: pacientes menores de 6 meses se tratan con arnés de Pavlik, aquellos entre los 6 meses y los 6 años se manejan con espica de yeso, los que están entre los 6 y 10 años se tratan con clavos intramedulares flexibles, y los mayores de 10 años con clavo intramedular de entrada lateral. Los pacientes que presentan fracturas de diáfisis femoral en edad pediátrica pueden ser tratadas de manera conservadora o quirúrgica, dependiendo de las características propias de cada caso. Cuando se toma la decisión de manejo quirúrgico de este tipo de patología, secundario a una adecuada reducción, la fijación puede ser dada con clavos elásticos de titanio (TENS).

Pacientes y métodos: El estudio corresponde a un estudio retrospectivo, descriptivo y observacional, basado en revisión de expedientes clínicos. Se revisaron los expedientes de los pacientes a los cuales se les haya diagnosticado fractura diafisaria de fémur, que requirieron manejo quirúrgico para su fijación con TENS.

Resultados: Aplicando los criterios de exclusión y valorando el expediente físico y/o electrónico para determinar el manejo terapéutico utilizado y edad, se obtuvo un total de 84 casos, de los cuales 41 se excluyeron por cuanto no cumplían requisitos para manejo de fracturas diafisarias de fémur en el periodo de estudio. La muestra final fue de 43 pacientes. El 72,1% de los pacientes (n=31) correspondían al sexo masculino, para una relación hombre : mujer de 2,6:1. La edad promedio para el grupo de estudio fue de 8 años \pm 1 año. El mecanismo de trauma más frecuente fue por accidentes de tránsito para un 51,16% (n=22), las caídas correspondían a un 46,51% (n=20). El fémur derecho presentó un 53,49% de las fracturas (n=23) mientras que el izquierdo un 46,51% (n=20). Las fracturas transversas se presentaron en un 72,09% de los casos (n=31), las fracturas con trazo oblicuo largo se presentaron en un 16,28% (n=7) y las fracturas conminutas en un 11,63% (n=5). Un 81,4% (n=35) de las fracturas se redujeron de forma cerrada, sin embargo un 18,6% (n=8) ameritó una reducción abierta de la fractura. El porcentaje de consolidación al mes fue del 63,16%, pero para los 3 meses fue de 92,31%. En cuanto al apoyo, al mes únicamente un 23,68% de los pacientes había logrado apoyar. Se presentaron complicaciones en 30,23% (n=13) de los pacientes. Entre las complicaciones presentadas, la discrepancia de miembros inferiores >15 mm fue la más frecuente (38,46%, n=5), seguida por dolor en el sitio de inserción de los TENS en 4 pacientes (30,77%) que ameritaron retiro de los clavos elásticos una vez alcanzada la consolidación ósea.

Conclusiones: Las características demográficas son similares a las reportadas en la literatura, siendo los accidentes de tránsito la causa más frecuente de las fracturas y presentándose una alta incidencia de complicaciones, principalmente discrepancia de miembros inferiores.

LISTA DE TABLAS Y FIGURAS

Tablas:	Página
Tabla 1	20
 Figuras:	
Figura 1	19
Figura 2	20
Figura 3	21
Figura 4	22
Figura 5	23
Figura 6	24

ABREVIATURAS

- TENS: Clavos elásticos de titanio
- HNN: Hospital Nacional de Niños "Dr. Carlos Sáenz Herrera"
- AP: Anteroposterior
- AO: Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen
- OTA: Asociación de Trauma Ortopédico

INTRODUCCIÓN

La evolución del tratamiento de las fracturas pediátricas femorales tiene repercusiones en la sociedad y demanda alta destreza quirúrgica por parte del personal al cuidado de la salud. Históricamente, los médicos se sentían satisfechos con proveer un tratamiento adecuado con resultados funcionales aceptables. Hoy, los pacientes y sus cuidadores esperan resultados óptimos con menos alteraciones en sus diferentes actividades.⁽¹⁾

Las fracturas pediátricas de fémur están entre las lesiones más frecuentes.^(2, 3) Se ha demostrado un incremento significativo en el manejo quirúrgico de las fracturas de la diáfisis femoral. En cuanto a las expectativas actuales se desea una incorporación temprana a las actividades de la vida diaria con una mínima intervención por parte de los ortopedistas, con mínima asistencia de los cuidadores y con un excelente pronóstico a largo plazo.⁽¹⁾

La incidencia de las fracturas femorales está aumentando, así como todo el resto de lesiones pediátricas en general. Esto se explica por un aumento en la participación en deportes y actividades extracurriculares en niños. Las fracturas femorales representan la causa más común de hospitalización por lesiones traumáticas en niños, sumando un 21.7% en Estados Unidos.⁽⁴⁾

Las fracturas de diáfisis femoral ocurren con el doble de incidencia en niños con respecto a niñas. Los predictores para fractura femoral cambian con la edad. El riesgo se ha demostrado ser mayor en niños con menor nivel socioeconómico en todos los grupos. La incidencia de fracturas femorales tiene presentación bimodal, con un pico inicial a los 2-3 años de edad, y un segundo pico a los 17-18 años.⁽⁴⁾

Los niños presentan fracturas aisladas de fémur más frecuentemente que los adultos. La mortalidad asociada a estas fracturas es rara en niños: usualmente 1 en 600 o 0.17%. Aunque el índice mortalidad excede al de cualquier otra lesión en las extremidades, solamente es la mitad del índice presentado en lesiones de pelvis y columna. La mortalidad asociada a fracturas femorales generalmente se asocia a la presencia de múltiples lesiones, particularmente en asociación con trauma craneoencefálico cerrado. Más del 30% de las fracturas femorales en niños menores de 4 años resultan de abuso infantil, la causa más común en niños no ambulatorios es el trauma accidental. Fracturas sugestivas de abuso infantil incluyen excoriaciones, quemaduras, y múltiples fracturas en diferentes estados de curación y presentación tardía.⁽¹⁰⁾

La historia es importante debido a que el tratamiento varía dependiendo del mecanismo de lesión. En particular, la energía requerida para causar la lesión es significativa. El tratamiento de una fractura resultante de un accidente vehicular de alta energía, se aborda diferente que una fractura patológica o por estrés. Las fracturas de alta energía son más propensas a tener lesiones de tejido blando asociadas. La presencia de lesión significativa de tejido blando influye a la hora de elegir una opción de tratamiento, debido a que son menos sensibles al tratamiento cerrado y por lo general requieren maniobras de reducción abierta.⁽⁴⁾

Es imperativo durante la evaluación inicial de las fracturas femorales buscar lesiones acompañantes. En pacientes con fractura aislada de la diáfisis femoral, la inestabilidad hemodinámica es rara, y el soporte de volumen generalmente no se requiere. Si un paciente presenta hipotensión, hipovolemia, o anemia, se necesita descartar otras causas de sangrado diferentes a la fractura femoral. Típicamente, sólo los pacientes con trauma adicional tienen disminuciones significativas en la concentración de hemoglobina y el nivel de hematocrito comparado con pacientes con fractura femoral aislada. Una

disminución obvia en el hematocrito o la hemoglobina en un niño con una fractura femoral casi siempre indica una lesión adicional.⁽⁶⁾

Las radiografías de alta calidad anteroposterior (AP) y laterales que incluyan tanto la cadera como la articulación de la rodilla son generalmente los únicos estudios que se requieren para diagnosticar y tratar las fracturas de la diáfisis femoral. El advenimiento del archivo de imágenes y los sistemas de comunicación han facilitado en gran medida la medición del tamaño del canal intraarticular y la longitud femoral.⁽⁷⁾

Algunos médicos promueven las radiografías en tracción para evaluar la estabilidad y predecir los resultados del tratamiento luego de las fracturas femorales. El “test telescópico” descrito por Thompson y colegas predice que un acortamiento final inaceptable de 25mm es 20 veces más probable si se identifica un acortamiento inicial de 30mm o más durante el test. El acortamiento excesivo se cree que resulta de la lesión de tejido blando asociada. A menudo, la historia y examen físico pueden ayudar a predecir la probabilidad de acortamiento excesivo. La documentación de acortamiento excesivo a menudo justifica el uso de métodos de tratamiento más invasivos.⁽⁷⁾

Los sistemas de clasificación proveen información descriptiva y sirven como una base para seleccionar el tratamiento óptimo, predecir y comparar resultados de varias modalidades de tratamiento. Maurice E. Müller creía este teorema general y fijo que “una clasificación es útil solo si se considera la severidad de la lesión ósea, y sirve como una base para el tratamiento y la evaluación de los resultados”. Él subsecuentemente desarrolló la clasificación Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen (AO), que es comúnmente utilizada para describir fracturas en adultos así como combinada en el sistema de clasificación de la Asociación de Trauma Ortopédico (OTA)-AO.

En la actualidad, no existe un sistema de clasificación de fracturas pediátricas universalmente aceptado. Ni la AO ni otro sistema de clasificación se utiliza comúnmente para describir las fracturas pediátricas de la diáfisis femoral. Las fracturas pediátricas de la diáfisis femoral se clasifican de acuerdo a (1) causa, (2) integridad del tejido blando, (3) anatomía y (4) patrón de fractura.⁽⁷⁾

El estado del tejido blando circundante juega un rol importante en el tratamiento de las fracturas femorales. Las fracturas son consideradas abiertas si el hueso se comunica con una herida en la piel y cerradas si la piel está intacta. Las heridas por arma de fuego requieren atención de cerca. Es importante notar que las lesiones con piel intacta también pueden tener compromiso de los tejidos blandos. El tejido blando envuelve y nutre el periostio, el cual juega un papel significativo en la estabilidad de las fracturas pediátricas, y este es inversamente proporcional a la edad del niño. La lesión extensa de los tejidos blandos y el desgarramiento del periostio resultan en una inestabilidad inaceptable que imposibilita ciertas opciones de tratamiento.⁽⁶⁾

Finalmente, el patrón de fractura provee mayor entendimiento de su estabilidad inherente. Patrones de fractura comúnmente descritos incluyen transverso simple, oblicuo corto, oblicuo largo, espiral largo, o conminuta. Los patrones de fractura simple y oblicuo corto se consideran "longitud-estables". Los patrones de fractura oblicuo largo, espiral largo y conminuta se consideran "longitud-inestables".⁽⁶⁾

Esta diferenciación es crucial debido a que el método de tratamiento puede requerir ser modificado de forma que se asegure una estabilidad adecuada para el patrón de fractura específico.

Un algoritmo de manejo utilizado frecuentemente es: pacientes menores de 6 meses se tratan con arnés de Pavlik, aquellos entre los 6 meses y los 6 años se manejan con espica o escayola de yeso, los que están entre los 6 y 10 años se tratan con clavos intramedulares flexibles, y los mayores de 10 años se tratan con clavos intramedulares de entrada lateral en el trocánter mayor.^(2, 3, 8)

Dameron y Thompson en 1959 publicaron una serie de principios en el tratamiento de las fracturas de fémur en niños:

1. El tratamiento satisfactorio más sencillo es el mejor tratamiento.
2. El tratamiento inicial debe ser el definitivo mientras sea posible.
3. La reducción anatómica no se requiere para restablecer la función.
4. Se debe restablecer el alineamiento, especialmente el rotacional.
5. Entre más crecimiento quede, habrá mayor remodelación.
6. El miembro afectado debe ser inmovilizado con un yeso hasta que se de el manejo definitivo.⁽⁷⁾

Los calvos elásticos de titanio se introdujeron en los años 70 en Nancy, Francia y fueron bien aceptados en el tratamiento de las fracturas de fémur en niños de edad escolar.⁽²⁾ El sistema TENS permite dar fijación intramedular estable.⁽⁹⁾

El enclavado intramedular elástico estable con clavo elástico de titanio (TEN) está indicado para el tratamiento de las fracturas diafisarias de los huesos largos, y ciertas fracturas metafisarias en niños.^(2,3,9)

Los clavos TEN pueden utilizarse, además, para la osteosíntesis de las fracturas patológicas en los niños.

Weiss y colaboradores encontraron el doble del índice de complicaciones en pacientes con peso >50 kg. Esto ha llevado a un incremento en poner más énfasis al peso del paciente en vez de la edad para la decisión del tratamiento.⁽²⁾

Actualmente es la técnica más popular para el tratamiento de las fracturas diafisarias de fémur que son longitudinalmente estables en niños de 6 a 11 años de edad. El uso generalizado de esta técnica ha cambiado dramáticamente el manejo de esta patología en niños de edad intermedia en las últimas dos décadas. El enclavado flexible ha suplantado la fijación externa al reducir la tasa de malunión, re-fractura, tiempo quirúrgico, tiempo de apoyo, tiempo de movilidad, etc.⁽¹⁰⁾ Se ha reportado la implementación de dos pines Krischnner incorporados al yeso en niños de edad pre-escolar, el acortamiento femoral se considera inaceptable como resultado final del tratamiento. La técnica de yesos con pines incorporados, incluye los beneficios de la fijación externa con el uso del yeso, con el fin de crear un constructo que es capaz de corregir deformidades angulares y discrepancia de miembros inferiores⁽¹⁹⁾. Otros estudios documentan que este tipo de técnicas aunque son efectivas para evitar el acortamiento, son insuficientes para el control de deformidades en el plano sagital⁽²⁰⁾.

Múltiples estudios han demostrado que los clavos de titano poseen mejores resultados cuando son utilizados en fracturas longitudinalmente estables cuando cubren más del 60% de la diáfisis femoral en niños de 5 a 11 años. Esta técnica es relativamente fácil desde el punto de vista técnico.⁽¹⁰⁾

Los niños con edades entre los 6 y 10 años, con peso menor a 49kg, con trazos de fractura longitudinalmente estables y que involucran el 60% de la diáfisis femoral; son los mejores candidatos para la colocación de TENS.

Un estudio multicéntrico de Moroz y col., documentó que los niños de 11 años o más tenían cerca de 4 veces peor pronóstico. Este mismo estudio reportó que los niños con un peso mayor a los 49 Kg tenían 5 veces más riesgo de malos resultados⁽³⁾.

Acortamiento del fémur, defectos angulares, prominencia o exposición de los clavos elásticos, dolor en los sitios de inserción, discrepancia de miembros inferiores y malunión han sido reportados en la literatura.^(3, 10)

JUSTIFICACIÓN Y PLANTAMIENTO DEL PROBLEMA

- Los pacientes que presentan fracturas de diáfisis femoral en edad pediátrica pueden ser tratados de manera conservadora o quirúrgica, dependiendo de las características propias de cada caso. Cuando se toma la decisión de manejo quirúrgico de este tipo de patología, secundario a una adecuada reducción, la fijación puede ser dada con clavos elásticos de titanio (TENS).
- En el Hospital Nacional de Niños no se cuenta con un registro adecuado de los pacientes con fractura diafisaria de fémur en los cuales se ha utilizado TENS, a lo largo de los controles en la consulta externa se desconoce los resultados y/o complicaciones asociadas al procedimiento. Se documentó en dos estudios previos realizados en el Hospital Nacional de Niños por Salazar y Lungo que las características demográficas de los pacientes y los resultados son similares a los reportados a nivel mundial, además los autores recomiendan el uso de TENS para la resolución de fracturas de diáfisis femoral ^(21,22).
- Por esta razón era conveniente revisar cuales fueron el resultados de la utilización de Clavos Intramedulares Elásticos y sus complicaciones asociadas, esto con el fin de justificar su uso, si fue o no adecuada utilización y valorar factores que puedan haber influido en complicaciones de este procedimiento quirúrgico.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Determinar los resultados a corto y mediano plazo del manejo de fracturas diafisiarias de fémur fijadas con TENS en el Servicio de Ortopedia del Hospital Nacional de Niños en el periodo comprendido entre enero del 2006 a diciembre del 2015.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1- Establecer según el periodo de muestra de los pacientes diagnosticados con fractura diafisiaria de fémur, cuantos se fijaron con TENS.
- 2- Determinar si existe predominancia entre un sexo u otro en las fracturas diafisiarias de fémur.
- 3- Determinar la edad promedio de trauma.
- 4- Establecer el peso promedio de los pacientes operados.
- 5- Establecer el mecanismo de trauma más frecuente.
- 6- Determinar el patrón de fractura más frecuente en fracturas diafisiarias de fémur.
- 7- Diferenciar cuáles son las tendencias en cuanto a la técnica quirúrgica de la osteosíntesis con TENS.
- 8- Determinar el tiempo de consolidación promedio de las fracturas de diáfisis femoral resueltas con TENS.
- 9- Determinar el tiempo de inicio de apoyo promedio de las fracturas de diáfisis femoral resueltas con TENS.
- 10- Identificar las complicaciones asociadas al uso de TENS.

MATERIALES Y MÉTODOS

TIPO DE ESTUDIO

El presente estudio es de tipo observacional, descriptivo y retrospectivo; donde se revisaron los expedientes de los pacientes a los cuales se les haya diagnosticado fractura diafisiaria de fémur, que requirieron manejo quirúrgico para su fijación con TENS, en el periodo comprendido entre enero del 2006 y diciembre del 2015, en servicio de Ortopedia y Traumatología del Hospital Nacional de Niños. Además se hace descripción de las complicaciones encontradas.

BASE DE DATOS

Se utilizó como base de datos el sistema de estadística del Hospital Nacional de Niños para los casos con diagnóstico de fractura de fémur entre los años en estudio, se aplicaron los criterios de inclusión y exclusión para obtener la muestra final.

Con la información suministrada se pidieron los expedientes al servicio de archivo del mismo centro médico.

Para la obtención de información se hizo uso tanto de las notas médicas en el expediente clínico físico; como las notas de evolución consignadas al expediente electrónico digital; según sea el caso en el Hospital Nacional de Niños.

Se utilizó una hoja de recolección de datos y se realizó un análisis estadístico con el programa de cómputo Epi Info 7.

FUENTE DE DATOS

Se recolectaron los datos de los pacientes con diagnóstico de fractura diafisiaria de fémur; sometidos a procedimiento quirúrgico con TENS, por medio de los expedientes clínicos y sistema de expediente electrónico Medisys de cada usuario del Hospital Nacional de Niños, Dr. Carlos Sáenz Herrera.

VARIABLES EN ESTUDIO

1. Sexo
2. Edad en el momento de la cirugía
3. Peso
4. Causa del trauma
5. Patrón de fractura
6. Tiempo quirúrgico
7. Técnica quirúrgica empleada
8. Promedio de tiempo de consolidación
9. Promedio de inicio de apoyo
10. Complicaciones asociadas

MARCO METODOLÓGICO

De los datos suministrados del Sistema de Estadística del Hospital Nacional de Niños para los casos diagnosticados Fractura de Fémur entre enero del 2006 y diciembre del 2015 se aplicaron los siguientes criterios de inclusión y exclusión

CRITERIOS DE INCLUSIÓN

Como criterio de inclusión, pacientes con diagnóstico de fractura diafisiaria de fémur, atendido en el Hospital Nacional de Niños a los cuales se les dio resolución quirúrgica de su patología con TENS entre enero del 2006 y diciembre del 2015.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

Se excluirán de la base de datos los casos que no presente diagnóstico de fractura diafisiaria de fémur, datos repetidos o duplicados, evolución incompleta (continuación de manejo en otros centros, ausencia de otros controles postoperatorios).

Además se excluyeron todos aquellos pacientes en los cuales se dio manejo conservador o a los cuales se les colocó cualquier otro tipo de implante para la fijación interna de las fracturas diafisiarias de fémur, por ejemplo otros sistemas de fijación intramedular como clavos de Rush, Enders o Kirschner.

FUENTES DE FINANCIAMIENTO

Esta investigación no contó con medios de financiamiento externo y no representó gastos extra para la institución de la Caja Costarricense del Seguro Social, puesto que consiste únicamente en una revisión de expedientes clínicos. Los gastos de papelería e impresión fueron cubiertos en su totalidad por los investigadores.

RESULTADOS

De la base de datos suministrada por el Departamento de Estadística del Hospital Nacional de Niños, Dr. Carlos Sáenz Herrera, con diagnóstico de Fractura de Fémur entre enero del 2006 y diciembre del 2015, se obtuvo una lista preliminar de 117 casos con diagnóstico de Fractura Diafisaria de Fémur. Aplicando los criterios de exclusión y valorando el expediente físico y/o electrónico para determinar el manejo terapéutico utilizado y edad, se obtuvo un total de 84 casos, de los cuales 41 se excluyeron por cuanto no cumplían requisitos para manejo de fracturas diafisarias de fémur en el periodo de estudio. La muestra final fue de 43 pacientes.

El 72% de los pacientes (n=31) correspondían al sexo masculino, para una relación hombre : mujer de 2,6:1.

La edad promedio para el grupo de estudio fue de 8 años \pm 1 año, y en cuanto a división por grupos de edad 16% (n=7) tenían 6 años, 28% (n=12) tenían 7 años, 26% (n=11) tenían 8 años, 28% (n=12) tenían 9 años y 2% (n=1) tenía 10 años.

El mecanismo de trauma más frecuente fue por accidentes de tránsito para un 51% (n=22), las caídas correspondían a un 47% (n=20).

El fémur derecho presentó un 53% de las fracturas (n=23) mientras que el izquierdo un 47% (n=20). Las fracturas transversas se presentaron en un 72% de los casos (n=31), las fracturas con trazo oblicuo largo se presentaron en un 16% (n=7) y las fracturas conminutas en un 12% (n=5). Las fracturas cerradas correspondieron a un 98% (n=42), mientras que las expuestas fueron sólo un 2% (n=1).

Un 81% (n=35) de las fracturas se redujeron de forma cerrada, sin embargo un 19% (n=8) ameritó una reducción abierta de la fractura. Se utilizaron clavos con diámetros en un rango entre 2,0 y 4,5mm, siendo los de 3,0mm los más utilizados en un 37% de los pacientes. La mediana del tiempo quirúrgico fue de 75 minutos (rango de 25-300 minutos).

El porcentaje de consolidación al mes fue del 63%, pero para los 3 meses fue de 92%. Solamente uno de los pacientes requirió más allá de los 6 meses para consolidar.

En cuanto al apoyo, al mes únicamente un 24% de los pacientes había logrado apoyar. Para los 3 meses ya un 73% lo había logrado, sin embargo para el control de los 6 meses ya la totalidad de la población había logrado el apoyo completo.

Se presentaron complicaciones en 30% (n=13) de los pacientes. Entre las complicaciones que se presentaron, la discrepancia de miembros inferiores >15mm fue la más frecuente, representando un 38%. El dolor en el sitio de inserción de los TENS fue la segunda complicación más frecuente (31%), por lo que 4 pacientes ameritaron retiro de los clavos elásticos una vez alcanzada la consolidación ósea.

De los 44 pacientes, se documentó que hubo 12 que no continuaron su control postquirúrgico en el Hospital Nacional de Niños luego de la cita del primer mes, ya que fueron referidos a otros centros hospitalarios o continuaron su manejo en el Instituto Nacional de Seguros.

DISCUSIÓN

La mayoría de los pacientes de nuestro estudio eran del sexo masculino, con una relación hombre : mujer mayor de 2:1. La incidencia reportada en estudios poblacionales de fracturas diafisarias de fémur en niños corresponden con los encontrados.⁽⁴⁾ Se ha documentado un aumento en la incidencia de todos los tipos de fracturas en niños, además una mayor incidencia en varones, lo cual puede estar correlacionado con una mayor participación en deportes y actividades extracurriculares.

La edad promedio de la población estudiada fue de 8 ± 1 año, la cual es ligeramente menor a la reportada. En el estudio de Nisar y colaboradores, la edad promedio fue de 9 años, sin embargo en este estudio el rango de edad fue desde los 4 hasta los 14 años.⁽¹¹⁾ Mazda y colaboradores, reportaron un promedio de edad de 9,5 años (mediana = 9años) sin embargo el rango de edad fue más amplio, desde 6-17 años, lo que puede explicar que se documentara un promedio de edad mayor⁽¹¹⁾. Saikia y colaboradores documentaron en un estudio retrospectivo una edad promedio aun mayor que los estudios previos, con un promedio de 10,6 años (rango 6-16 años)⁽¹⁶⁾.

Sarkar y colaboradores reportaron 64,28% de la población de pacientes con fracturas de fémur tenían entre 20-29 kg de peso.⁽¹²⁾ En nuestro estudio se encontró un promedio de peso de 28 kg, únicamente se operó un paciente de 50 kg.

Los accidentes de tránsito fueron la principal causa de fractura, siendo predominantes en un 51,6%. Flynn y colaboradores en un estudio multicéntrico en los Estados Unidos, describieron que en 40 de 58 fracturas de fémur hubo traumatismo de alta energía.⁽¹⁰⁾ Además Nisar y colaboradores encontraron que un cuarto de las fracturas femorales ocurrieron por accidentes de tránsito.⁽¹¹⁾

Impresiona que en nuestro país, los accidentes en carretera y atropellos son un mecanismo más frecuente. Impresiona que en nuestro país, los accidentes en carretera y atropellos son un mecanismo más frecuente. Cabe destacar que los accidentes de tránsito son una causa prevenible y deben desarrollarse campañas de prevención a nivel nacional.

En ninguno de los estudios consultados se describió la lateralidad de las fracturas. En la población estudiada en general fue similar la incidencia en ambos lados. Respecto al patrón de la fractura, las fracturas transversas fueron las más frecuentes en un 72,09% de los casos (n=31). Sin embargo, Moroz y colaboradores describieron que las fracturas transversas se presentaron únicamente en 48,7%. En nuestro centro las fracturas conminutas fueron las más infrecuentes, en un 11,63% de los casos, lo que concuerda con los hallazgos de Moroz, quien describió las fracturas conminutas en 12% de los casos.⁽³⁾ Sarkar y colaboradores encontraron porcentajes similares a los nuestros; 60% de las fracturas fueron transversas y 7,2% conminutas.⁽¹²⁾ Se presentó únicamente un caso en el cual la fractura fue expuesta, representando un 2,33%. Nisar y colaboradores describieron que en su estudio todas las fracturas fueron cerradas.

Todos los pacientes se resolvieron con dos clavos elásticos. El estudio de Moroz y colaboradores, reporta el uso de clavos elásticos con diámetro de 3,5 o 4,0 mm en 83,5%.⁽³⁾ En nuestro estudio se utilizaron clavos de menor diámetro, siendo los de 3,0 mm los que se utilizaron con más frecuencia. Respecto a la técnica quirúrgica se indica que la medida de los TENS debe ser de un tercio del diámetro de la diáfisis del hueso. De forma alternativa otros autores recomiendan que los TENS sean del 40% del diámetro de la zona más estrecha del canal medular, además es recomendable que se utilicen pines de diámetros iguales para balancear de forma adecuada las fuerzas a través del foco de fractura y así prevenir deformidades angulares⁽⁵⁾.

A pesar de estas recomendaciones, es mucho más sencillo realizar la osteosíntesis con pines más delgados, por lo que la reducción y fijación se pueden realizar en menor tiempo quirúrgico, a pesar que esto vaya en detrimento de la estabilidad y por ende de los resultados.

La mediana del tiempo quirúrgico fue de 75 minutos, Saikia y colaboradores reportaron una mediana de 70 minutos, resultado muy similar a los encontrados en nuestro estudio y a el tiempo quirúrgico reportado por Mazda y colaboradores.^(8, 13) Sin embargo, Jalan y colaboradores reportaron tiempos quirúrgicos mucho menores, con una duración promedio de 46 minutos⁽¹⁴⁾. En nuestro medio, muchas de estas fracturas fueron operadas por residentes en formación, por lo que podría justificarse el hecho de la prolongación del tiempo quirúrgico.

Se documentó que en el primer mes posquirúrgico el porcentaje de consolidación fue del 63,16%; a los 3 meses aumentó a un 92,31%, pero para el control de los 6 semanas todas las fracturas de fémur había consolidado. Flynn y Jalan reportaron en estudios retrospectivos, datos de callo óseo en un promedio de 4 semanas; en otro estudio retrospectivo Saikia y colaboradores reportaron datos de consolidación radiológica en tiempo promedio de 8,7 semanas.^(8,10) En el estudio prospectivo descrito por Sarkar y colaboradores, se documentó la presencia de callo óseo a las 3 semanas, mientras que la consolidación radiológica se alcanzó hasta las 8-10 semanas (promedio de 8,3 semanas).⁽¹²⁾ Solamente uno de los pacientes requirió más allá de los 6 meses para consolidar, en este caso en particular requirió reducción abierta, por lo que la manipulación abierta del foco de fractura así como la disección del periostio pudieron retrasar el tiempo de consolidación.

En nuestro estudio, la mayoría de los pacientes logró el apoyo completo en el control postquirúrgico de los 3 meses (73,08% de los pacientes). Jalan y colaboradores reportaron un promedio de inicio del apoyo a las 6,86 semanas.⁽¹⁴⁾ Por otra parte Flynn reportó que en pacientes que sólo tuvieron la fractura de fémur como un evento aislado lograron iniciar el apoyo en promedio al día 9 postquirúrgico con uso de órtesis, y el apoyo total sin uso de órtesis en promedio en 8,5 semanas, lo cual concuerda con los resultados de Saikia y colaboradores, quienes reportaron apoyo total en promedio a las 8,8 semanas.^(8,10) Se ha utilizado de forma anecdótica la colocación de una espica de yeso pelvipédica para manejo del dolor y dar un poco más de estabilidad a la fractura para dar tiempo de la formación de un callo óseo más fibroso. No se contaba con información respecto a la colocación de yesos en el posoperatorio inmediato en el expediente clínico, sin embargo esta técnica ha estado en desuso en nuestro medio.

Es importante recalcar que casi un tercio de los pacientes presentaron complicaciones (30,23%). Hubo discrepancia de miembros inferiores >15mm en 38,46% de los pacientes en los que se reportaron complicaciones. Saikia y colaboradores reportaron discrepancia de miembros inferiores en 3 de los 22 pacientes estudiados, concluyeron que no era estadísticamente significativo en su estudio.⁽⁸⁾ Se ha reportado una incidencia mucho menor en estudios de seguimiento de 1 año (2,85%).⁽¹²⁾

El dolor en el sitio de inserción de los TENS fue la segunda complicación más frecuente, 4 pacientes ameritaron retiro de los mismos. Se reporta la extracción de los pines en promedio a los 6,7 meses.⁽³⁾ Además se indica que el retiro de los pines se hace de forma rutinaria aproximadamente a los 6 meses postquirúrgico cuando se ha documentado la presencia de callo óseo circunferencial y la línea de fractura no fuese visible.⁽¹⁵⁾ Sarkar y colaboradores reportan dolor en el sitio de inserción de los pines en 60% de los casos, el cual se resolvió retirando los pines. Jalan y colaboradores reportaron el dolor en el

sitio de los pines como la complicación más frecuente.⁽¹²⁾ El fabricante recomienda la colocación de tapones de cierre, esto con el fin de evitar la migración de los pines y la migración de los mismos; además la colocación de los tapones ayuda a la extracción de los pines al conseguir la consolidación.

Múltiples estudios biomecánicos del desempeño de los calvos elásticos intramedulares con el uso de tapones de bloqueo terminal se han publicado; en dichos estudios se recomienda su uso porque contribuyen en la estabilidad de las fracturas, además aumentan la resistencia a la migración distal de los clavos hasta 6 veces más^(16,17,18). En nuestro medio no es común el uso de los tapones de cierre, considero que es importante cumplir la técnica quirúrgica a cabalidad, existe evidencia clara que su uso es favorable para los pacientes, evitando complicaciones como pérdida de reducción y migración distales de los clavos.

Otras complicaciones reportadas fueron infección del sitio quirúrgico, pérdida de la reducción y ulceraciones en el sitio de inserción de los pines, sin embargo estas complicaciones reportadas ocurrieron en menos del 10% de los casos.^(10,12,14) Mazda y colaboradores reportaron que no hubo complicaciones en sus pacientes, sin embargo indican la extracción de los pines en un período de 7,6 meses postquirúrgico en promedio.⁽¹³⁾

En nuestro estudio se tuvo la limitante que 12 de los 43 pacientes estudiados (27%) no continuaron el control postquirúrgico en el Hospital Nacional de Niños, los mismos fueron referidos a otros centros hospitalarios o continuaron su manejo en el Instituto Nacional de Seguros; por lo que incluso hubo casos en los que no se logró seguimiento ni siquiera de un mes, se reportaron en los estudios citados seguimientos de 14,2 meses hasta 2,56 años en promedio.^(3,13)

CONCLUSIONES

- Las características de la población estudiada en cuanto a la edad y sexo son similares a las reportadas a nivel mundial.
- El peso de los pacientes se encontró dentro de los parámetros recomendados para el uso de TENS.
- Los accidentes de tránsito son la causa más importante de fractura diafisaria de fémur en niños de 6-10 años en Costa Rica.
- Las fracturas de diáfisis femoral transversas fueron las más frecuentes.
- En general se utilizaron clavos de menor diámetro y no se colocaron tapones de cierre.
- El tiempo quirúrgico fue mayor al reportado en la literatura mundial.
- Hay una alta incidencia de complicaciones, principalmente la discrepancia de miembros inferiores $>15\text{mm}$ y el dolor en el sitio de inserción de los pines.

LIMITACIONES Y SESGOS

LIMITACIONES

- Propias de los estudios retrospectivos, como expedientes incompletos para analizar algunas variables o expedientes con letra ilegible
- No se cuenta con protocolos de manejo del control postquirúrgico, por lo que en algunos casos no se documenta la información completa.

SESGOS

- Debe prestarse especial atención a la medición de los miembros inferiores en el control postquirúrgico de los pacientes.
- Se debe evaluar la necesidad de retiro de los pines a los 6 meses postquirúrgico.
- No se encontró una base de datos como tal de los pacientes con fracturas de diáfisis femoral resueltos con TENS.
- Aunque el HNN es centro de referencia nacional, hay algunos pacientes que se manejan a nivel de hospitales periféricos, por lo que puede haber un subregistro de los pacientes.

RECOMENDACIONES

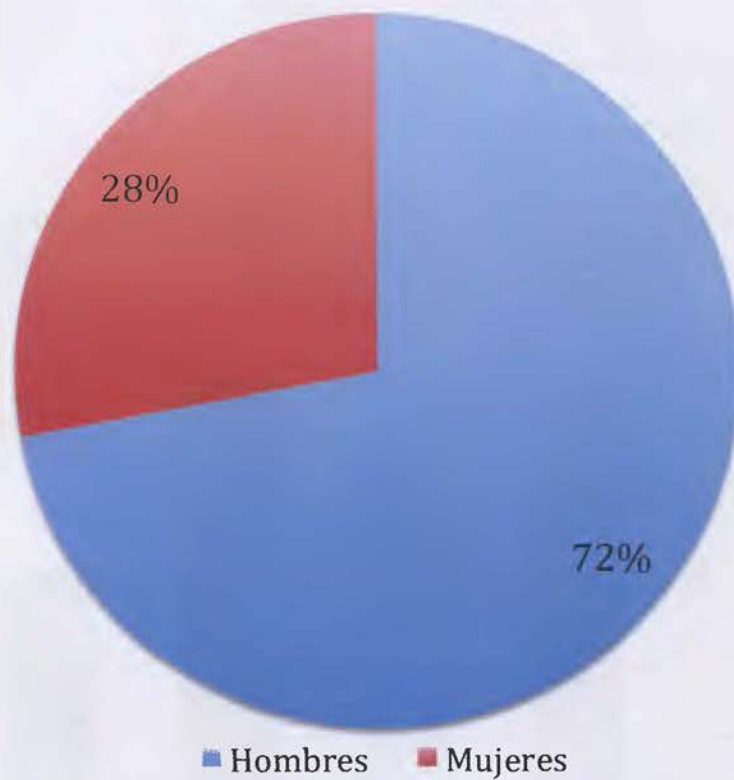
- Desarrollar un protocolo de manejo de pacientes con fracturas diafisiarias de fémur en niños
- Elaborar una herramienta electrónica para el control postquirúrgico de los pacientes resueltos con TENS
- Mantener información completa en los expedientes clínicos

ANEXOS

ANEXO 1

TABLAS Y FIGURAS

Figura 1. Distribución por sexo de los pacientes con fracturas diafisiarias de fémur entre enero 2006 y diciembre 2015 (n=43)

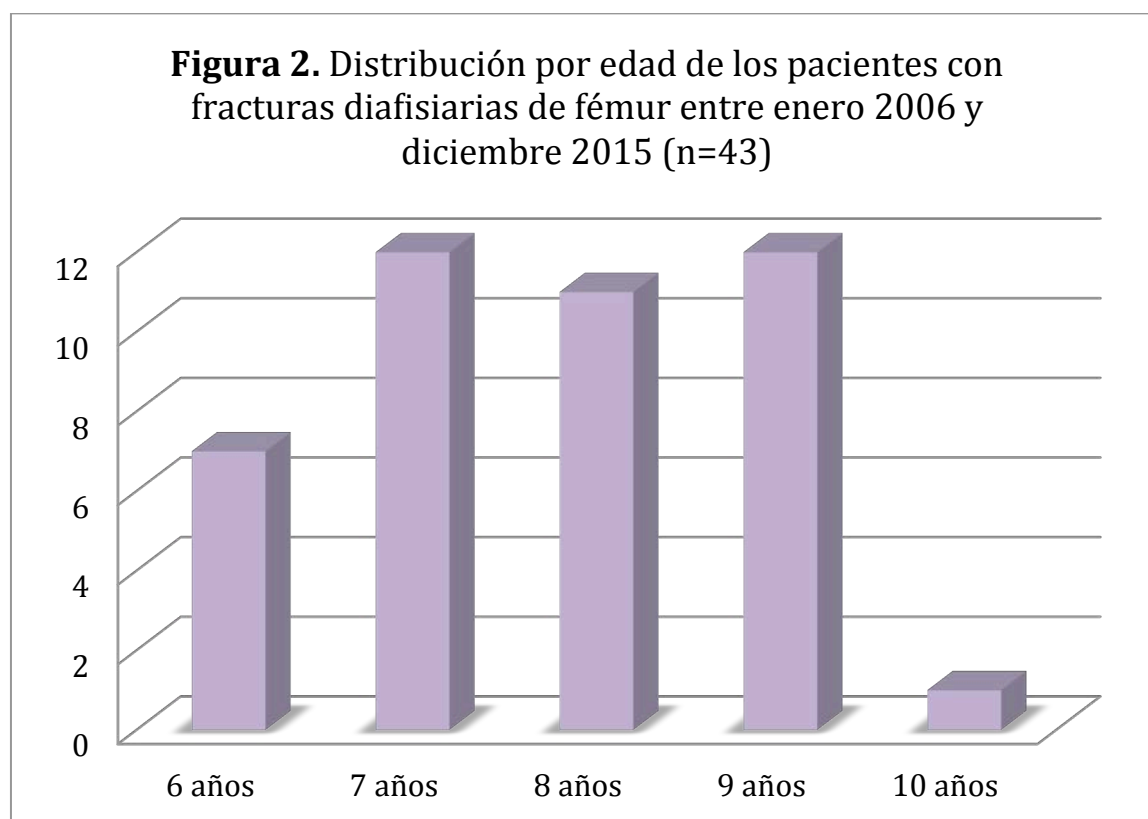


Fuente: Datos del Archivo Clínico HNN

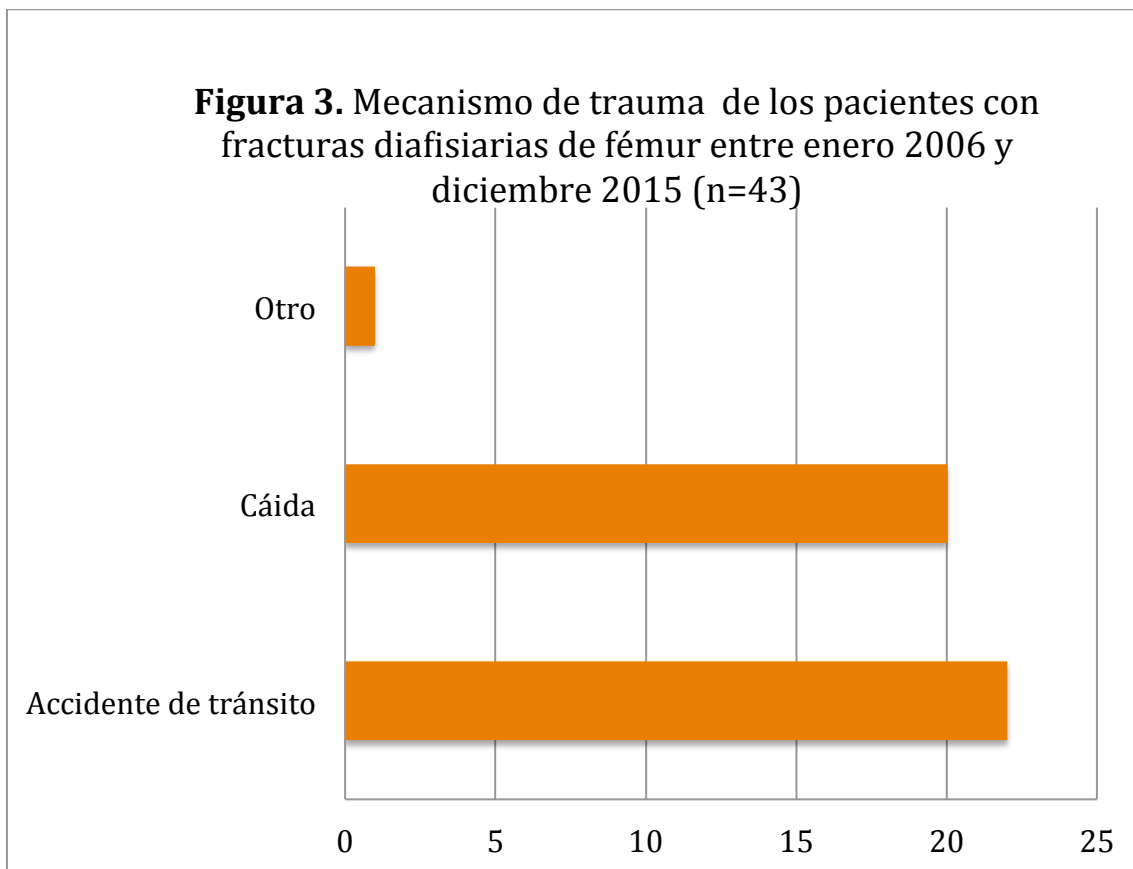
Tabla 1. Edad en años de los pacientes con fracturas diafisarias de fémur entre enero 2006 y diciembre 2015 (n=43)

Rango	Promedio	Moda	Mediana	Desviación Estándard
6 - 10	7,72	7	8	± 1,12

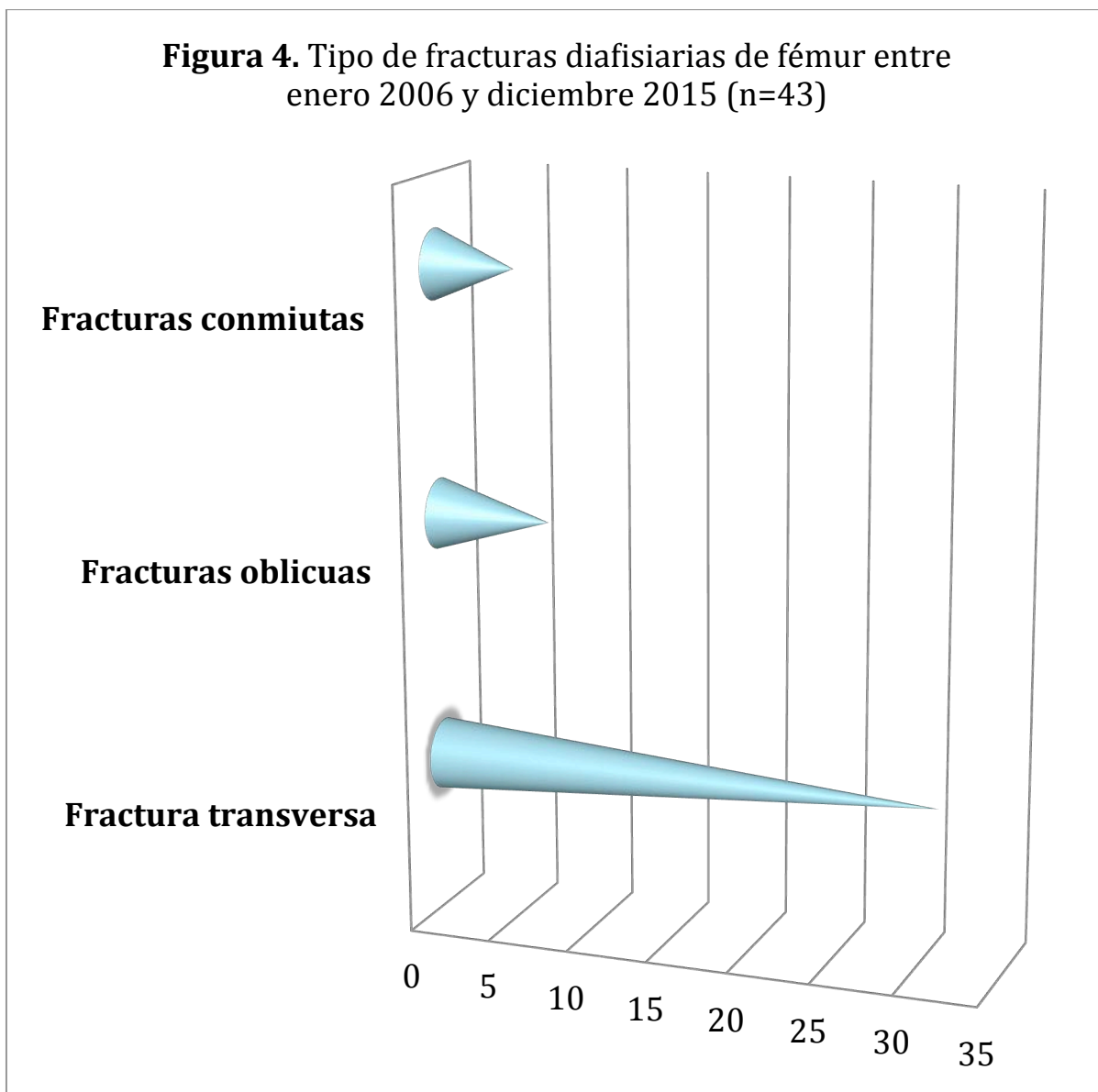
Fuente: Datos del Archivo Clínico HNN



Fuente: Datos del Archivo Clínico HNN

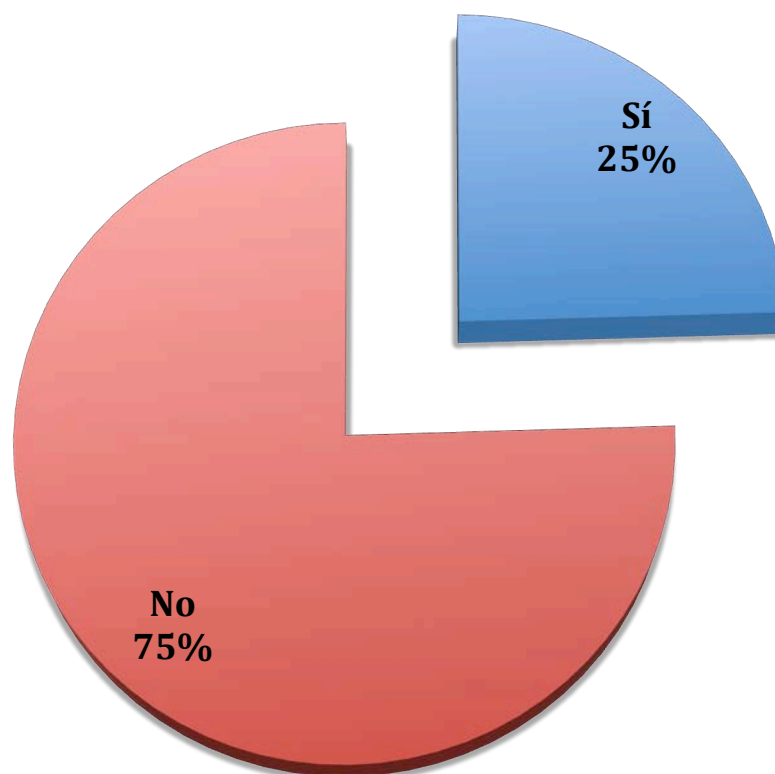


Fuente: Datos del Archivo Clínico HNN



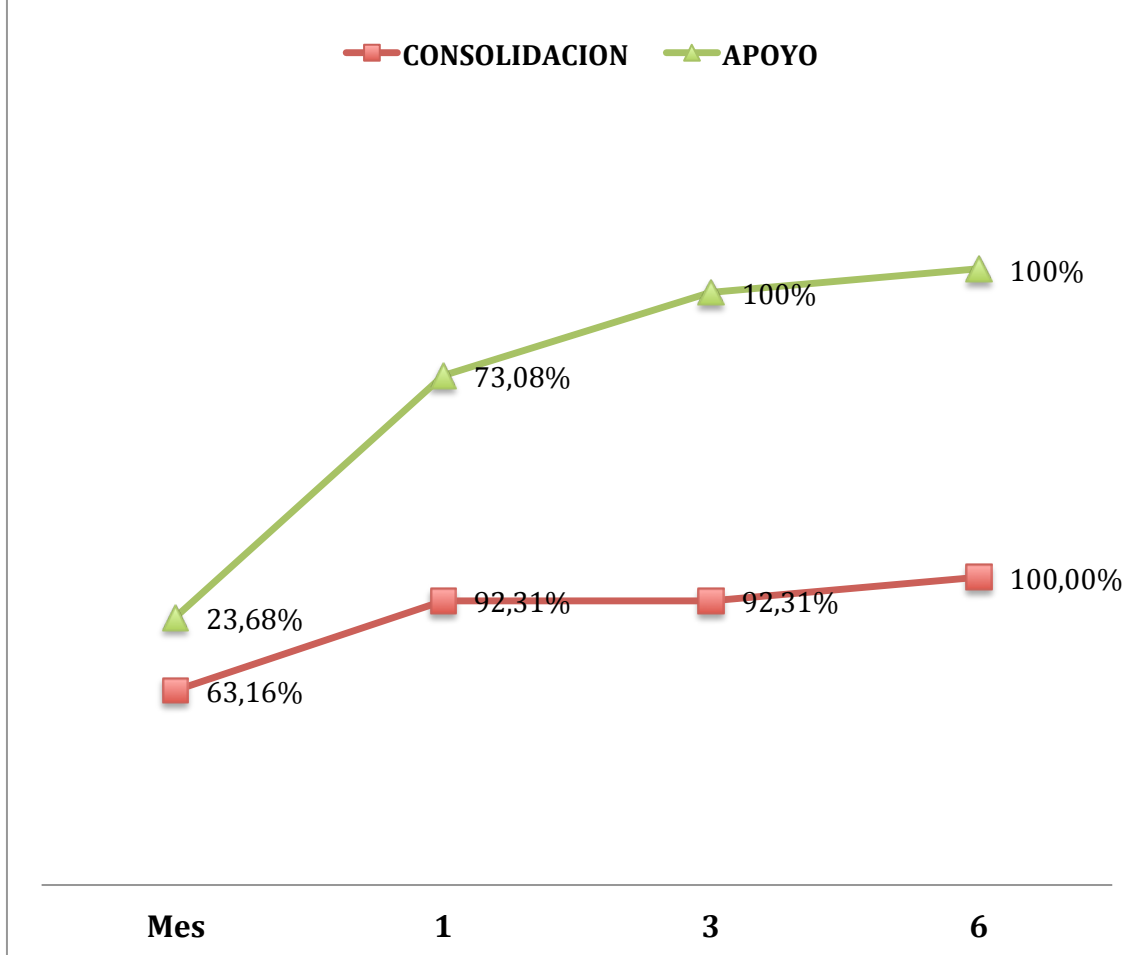
Fuente: Datos del Archivo Clínico HNN

Figura 5. Pacientes con fracturas diafisarias de fémur que presentaron alguna complicación entre enero 2006 y diciembre 2015 (n=43)



Fuente: Datos del Archivo Clínico HNN

Figura 6. Comparación del tiempo de consolidación e inicio de apoyo de los pacientes con fracturas diafisiarias de fémur entre enero 2006 y diciembre 2015 (n=43)



Fuente: Datos del Archivo Clínico HNN

ANEXO 2

Hoja de recolección de datos

FORMULARIO DE RECOLECCIÓN DE DATOS						
EXPEDIENTE						
NOMBRE						
TELEFONO						
GÉNERO	F	M	PESO		EDAD	
FECHA DE ATENCIÓN						
FECHA DE INGRESO		FECHA EGRESO		ESTANCIA HOSPITALARIA (DÍAS)		
CONSULTAS						
1 MES	APOYO	CONSOLIDACIÓN	COMPLICACIONES	TRAZO DE FRACTURA		
				OBLICUA LARGA		
				TRANSVERSA		
3 MESES	APOYO	CONSOLIDACIÓN	COMPLICACIONES	CONMINUTA		
				EXPUESTA		
				CERRADA		
6 MESES		CONSOLIDACIÓN	COMPLICACIONES			
				TIPO IMPLANTE		
COMPLICACIONES						
OTROS						

BIBLIOGRAFÍA

1. Sanders JO, Browne RH, Mooney JF, Raney EM, Horn BD, Anderson DJ, et al. Treatment of femoral fractures in children by pediatric orthopedists: results of a 1998 survey. *J Pediatr Orthop.* 2001;21(4):436-41.
2. Heffernan MJ, Gordon JE, Sabatini CS, Keeler KA, Lehmann CL, O'Donnell JC, et al. Treatment of femur fractures in young children: a multicenter comparison of flexible intramedullary nails to spica casting in young children aged 2 to 6 years. *J Pediatr Orthop.* 2015;35(2):126-9.
3. Moroz LA, Launay F, Kocher MS, Newton PO, Frick SL, Sponseller PD, et al. Titanium elastic nailing of fractures of the femur in children. Predictors of complications and poor outcome. *J Bone Joint Surg Br.* 2006;88(10):1361-6.
4. Rewers A, Hedegaard H, Lezotte D, Meng K, Battan FK, Emery K, et al. Childhood femur fractures, associated injuries, and sociodemographic risk factors: a population-based study. *Pediatrics.* 2005;115(10):e543-52.
5. Brainard BJ, Slauterbeck J, Benjamin JB. Fracture patterns and mechanisms in pedestrian motor-vehicle trauma: the ipsilateral dyad. *J Orthop Trauma.* 1992;6(7):279-82.
6. Unal VS, Gulcek M, Unveren Z, Karakuyu A, Ucaner A. Blood loss evaluation in children under the age of 11 with femoral shaft fractures patients with isolated versus multiple injuries. *J Trauma.* 2006;60(1):224-6; discussion 6.
7. Hunter JB. Femoral shaft fractures in children. *Injury.* 2005;36 Suppl 1:A86-93.
8. Saikia K, Bhuyan S, Bhattacharya T, Saikia S. Titanium elastic nailing in femoral diaphyseal fractures of children in 6-16 years of age. *Indian J Orthop.* 2007;41(4):381-5.

9. Synthes. Sistema de clavo elástico de titanio/acero (TEN/STEN). Enclavado intramedular elástico estable (EIEE) – Técnica Quirúrgica. (1998)
10. Flynn JM, Hresko T, Reynolds RA, Blasier RD, Davidson R, Kasser J. Titanium elastic nails for pediatric femur fractures: a multicenter study of early results with analysis of complications. *J Pediatr Orthop*. 2001;21(1):4-8.
11. Nisar A, Bhosale A, Madan SS, Flowers MJ, Fernandes JA, Jones S. Complications of Elastic Stable Intramedullary Nailing for treating paediatric long bone fractures. *J Orthop*. 2013;10(1):17-24.
12. Sarkar S, Bandyopadhyay R, Mukherjee A. Titanium elastic nail - Complications in the treatment of paediatric diaphyseal fracture of femur [corrected]. *Open Orthop J*. 2013;7:12-7.
13. Mazda K, Khairouni A, PenneÁot GF, Bensahel H. Closed flexible intramedullary nailing of the femoral shaft fractures in children. *J Pediatr Orthop B*. 1997;6(7):198-202.
14. Jalan D, Chandra R, Sharma VK. Results of titanium elastic nailing in paediatric femoral diaphyseal fractures----report of 30 cases. *Chin J Traumatol*. 2013;16(2):77-83.
15. Levy BA, Zlowodzki MP, Graves M, Cole PA. Screening for extremity arterial injury with the arterial pressure index. *Am J Emerg Med*. 2005;23(10):689-95.
16. Volpon JB, Perina MM, Okubo R, Maranhão DA. Biomechanical performance of flexible intramedullary nails with end caps tested in distal segmental defects of pediatric femur models. *J Pediatr Orthop*. 2012;32(5):461-6.
17. Windolf M, Fischer MF, Popp AW, Matthys R, Schwieger K, Gueorguiev B, et al. End caps prevent nail migration in elastic stable intramedullary nailing in paediatric femoral fractures: a biomechanical study using synthetic and cadaveric bones. *Bone Joint J*. 2015;97-B(4):558-63.

18. Chen YN, Lee PY, Chang CH, Chang CW, Ho YH, Li CT, et al. Computational comparison of tibial diaphyseal fractures fixed with various degrees of prebending of titanium elastic nails and with and without end caps. *Injury*. 2016;47(10):2339-46.
19. Memisoglu K, Atmaca H, Kesemenli CC. Treatment of Femur Fractures in Preschool Children with Double Pin Technique: Immediate Incorporated Hip Spica Casting by Two K-Wires. *Indian J Surg*. 2015;77(Suppl 2):635-9.
20. Akşahin E, Celebi L, Yüksel HY, Hapa O, Muratli HH, Aktekin CN, et al. Immediate incorporated hip spica casting in pediatric femoral fractures: comparison of efficacy between normal and high-risk groups. *J Pediatr Orthop*. 2009;29(1):39-43.
21. Salazar Hernández ME. Análisis de las complicaciones en las fracturas de fémur operadas en el Hospital Nacional de Niños con clavo flexible de titanio, mediante la revisión de hojas operatorias y expedientes de los pacientes, durante el período del 1 de enero del 2009 al 31 de enero del 2010. San José, Costa Rica: Universidad de Costa Rica; 2011.
22. Lungo Alfaro D. Epidemiología de los pacientes con fractura de fémur tratados con fijación endomedular tipo TENS. San José, Costa Rica: Universidad de Costa Rica; 2009.