

11245

51

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO

División de Estudios de Postgrado

Facultad de Medicina

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

Conjunto Hospitalario de Traumatología y Ortopedia

“Dr. VICTORIO DE LA FUENTE NARVÁEZ “

“RESULTADOS DEL TRATAMIENTO DE LAS FRACTURAS DE TIBIA EXPUESTAS CON
CLAVO UTN”.

TESIS DE POSTGRADO

Para obtener el título en la especialidad de

ORTOPEDIA

PRESENTA

DR. JAVIER HERNÁNDEZ LOPEZ **

ASESOR

DR. FERNANDO RUIZ-MARTINEZ *

*Jefe del servicio de Polifracturados y expuestas del Hospital de Traumatología “Dr. Victorio de la Fuente Narváez “ IMSS, México, D.F

**Residente de cuarto año de la Especialidad de Ortopedia del Conjunto Hospitalario “Dr. Victorio de la Fuente Narváez “.



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Resultados del tratamiento de las fracturas de tibia expuestas con UTN.

Profesor titular del Curso:

Dr. Rafael Rodríguez Cabrera

Director Médico HTVFN

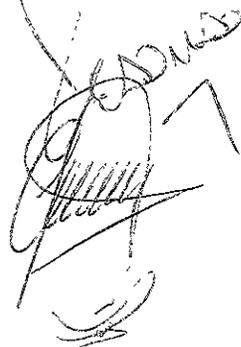


Jefatura de Enseñanza e Investigación Médica:

Dr. Guillermo Redondo Aquino.

Dr. Enrique Espinosa Urrutia.

Dr. Roberto Palapa García

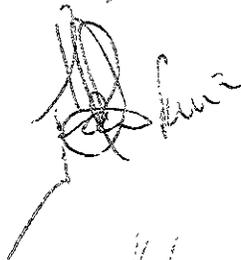


Dr. Enrique Guinchard y Sánchez.



Asesor de la Investigación:

Dr. Fernando Ruiz Martínez.



Presenta:

Dr. Javier Hernández López



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MEXICO
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES MÉDICAS
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN EN TRAUMATOLOGÍA Y ORTOPEDIA

COMISION DE INVESTIGACION
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO
FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS
U. N. A. M.

INDICE.

Antecedentes científicos.....	5
Planteamiento del problema	10
Objetivos.	12
Hipótesis	13
Materiales y métodos	14
Resultados	18
Análisis	20
Anexo	22
Bibliografía.....	23

ANTECEDENTES CIENTÍFICOS

El aporte sanguíneo de un hueso largo maduro es derivado de tres fuentes: (1) la arteria nutricia principal, (2) las arterias metafisarias y (3) las arteriolas periósticas. Juntas forman el sistema vascular aferente y representan el aporte nutricional total. La arteria nutricia principal penetra la corteza de la diáfisis y se divide en arterias medulares ascendente y descendente. Las ramas de estas arterias medulares están distribuidas en todas las porciones de la superficie endóstica. Y proveen el mayor aporte sanguíneo a todos los sectores de la corteza diafisaria de los huesos largos. Estas ramas son destruidas en mayor o menor grado cuando un clavo endomedular es introducido. Las arterias metafisarias primariamente dan aporte sanguíneo a cada metafisis. Se anastomosan con las arterias medulares. Esto es muy significativo porque cuando los vasos de mayor longitud en la diáfisis son interrumpidos por una fractura las arterias metafisarias alimentan a las arterias medulares en cada fragmento de fractura. Las arteriolas periósticas entran a la corteza diafisaria a lo largo de la unión de las fascias, las arteriolas periósticas dan aporte sanguíneo al tercio o cuarto externo de la corteza en la región donde ellas entran y se anastomosan con arteriolas terminales del sistema medular en sectores de la corteza que nutren parcialmente. Las venas eferentes mayores también abandonan el hueso bajo la protección de la cobertura de fascias. El flujo de la sangre de la corteza es normalmente centrífugo de la médula al periostio. La microcirculación normal de la corteza diafisaria difiere marcadamente desde el punto de vista funcional bajo reposo y bajo condiciones estimulantes la estimulación puede ser fisiológica o patológica. Durante la reparación de una fractura, la circulación arterial intra y extra-ósea proliferan grandemente. La gran proliferación es derivada de arterias medulares y de arteriolas. La circulación medular tiene una enorme capacidad para regenerar después de la disrupción. Pequeños vasos fueron observados al ser reconstituídos a la mitad de la diáfisis en una semana. Después de un fresado medular la circulación medular es regenerada lentamente a través de la formación de la formación de arterias inter-corticales longitudinales y arteriolas con una nueva membrana endóstica que rodean el clavo después de remover los osteoclastos. En las etapas intermedias de reparación, nuevas arteriolas de origen extra-óseo penetran el callo externo y auxilian en la revascularización de la corteza lateral y anterior, pero este aporte sanguíneo extra-óseo es solo transitorio. (16)

El más importante objetivo en el tratamiento de las fracturas expuestas es restituir al paciente a su funcionalidad completa. El objetivo primario en el tratamiento de las fracturas expuestas es evitar la infección, la cual es la complicación que más comúnmente conduce a un fracaso en el tratamiento.

Si la infección se previene se favorece la consolidación. Inicialmente el cirujano debe dirigir su atención hacia una adecuada irrigación de la herida y desbridamiento y una vez completados, el cirujano puede volver su atención hacia una adecuada reducción y estabilidad de la fractura.(4)

El óptimo tratamiento para las fracturas expuestas de tibia incluye cuatro pasos esenciales: cultivo de la herida antes y después del desbridamiento un minucioso y completo desbridamiento e irrigación de la herida tan temprano como sea posible, antibióticos parenterales como se ha definido en la literatura (Gustilo, 1987), y un adecuado método de estabilización de la fractura. El tiempo de cierre de la herida está en debate, pero no hay lugar para el cierre primario de la herida en una fractura expuesta de tibia.. (17)

La estabilidad de la fractura implica la restauración del hueso a su longitud y alineación normales y permite un rango de movimiento temprano y ejercicios de fortalecimiento muscular para promover la restauración de la función. En el paciente politraumatizado, la estabilidad de las fracturas permite una temprana movilización del paciente, mejorando sus cuidados cardiopulmonares

El enclavado endomedular cerrado es superior al enclavado endomedular abierto, particularmente en presencia de una fractura expuesta Rhinelander demostró que el fresado de la diáfisis de huesos largos esencialmente elimina el suplemento sanguíneo endóstico y durante este periodo de desvascularización el riesgo de infección es elevado, especialmente en el enclavado fresado de fracturas expuestas altamente contaminadas. También demostró que los clavos no fresados destruyen menos suplemento sanguíneo endóstico y permiten una más rápida revascularización que los clavos fresados Los clavos no fresados son mucho más seguros en la tibia que los clavos fresados en presencia de fracturas expuestas.(4)

Debido al precario aporte sanguíneo de la tibia y su pobre potencial de revascularización debido a su limitada cobertura muscular el enclavado fresado de las de las fracturas expuestas generalmente está contraindicado. Índices de infección de 14% a 33% están reportados con el uso de clavos fresados en fracturas de tibia expuestas.(13).

A través de la década de los 80as el método preferido para el tratamiento de las fracturas expuestas de tibia fue la fijación externa unilateral.(2)

Posteriormente fueron presentados reportes favorables con el uso de clavos endomedulares no fresados y ocasionalmente clavos endomedulares fresados en el tratamiento de fracturas expuestas de tibia. Reportes preliminares sugieren que los clavos bloqueados no fresados han mejorado los índices de unión y han disminuído los índices de infección en las fracturas diafisarias de tibia expuestas. (23).

Las fracturas de tibia expuestas tienen un elevado índice de retardo en la unión ,hasta el 60% de casos se ha reportado con falla en la unión por 20 semanas. Presumiblemente , el daño al aporte sanguíneo es la causa en la disminución de la consolidación en las fracturas expuestas de tibia. Si no hay evidencia de consolidación a las 20 semanas el uso de injerto óseo está indicado.(19)

El uso de enclavado endomedular bloqueado para el tratamiento de las fracturas diafisarias expuestas de tibia ha producido resultados comparables con el uso de la fijación externa unilateral.(18)

El tratamiento de las fracturas diafisarias de la tibia por el enclavado endomedular ganó popularidad debido a la introducción de clavos bloqueados. Buenos resultados han sido reportados para fracturas cerradas y fracturas expuestas tipo I de Gustilo y hay evidencia de que la técnica también es exitosa en el tratamiento de las fracturas expuestas tipo I de Gustilo y hay evidencia de que la técnica es también exitosa en las fracturas expuestas tipo II y III de Gustilo

El enclavado endomedular está asociado con cierto número de complicaciones. La combinación de cirugía abierta con instrumentación de la diáfisis tiene ciertos riesgos y consecuencias como la infección: Chapman (1986) estableció que los clavos fresados en las fracturas expuestas de tibia, están contraindicados debido a la incidencia de sepsis (5).

La estabilización temprana, utilizando clavos endomedulares ha sido la terapia estándar para las fracturas de tibia y fémur. La alineación anatómica con apoyo temprano y rehabilitación después del enclavado endomedular son ventajosas para los pacientes con múltiples lesiones.(15).

El bloqueo endomedular sin fresado es menos agresivo para el suplemento sanguíneo endóstico que el enclavado con fresado e históricamente eso ha resultado en un menor índice de infección. (24)

El uso de clavos endomedulares fresados para fracturas de tibia expuestas ha sido asociado también con inaceptables índices de infección (3). Estos elevados índices de infección han disminuído al utilizar los clavos bloqueados no fresados en fracturas de tibia.(22).

Es imperativo que los pacientes con lesiones altamente contaminadas o lesiones por alta energía o alguna situación en la cuál hay una disrupción vascular deben ser re-desbridados después de 24 horas por la necrosis tisular no observado durante la cirugía inicial. El tiempo de enclavado endomedular para la estabilización de fracturas es meritorio de comentar, la elección del enclavado debe ser diferida en fracturas expuestas tipo III, hasta la segunda semana, debido al riesgo de infección . Esto es particularmente cierto cuando hay lesiones extensas de tejidos blandos o acompañadas de lesión vascular. . la incidencia de retardo en la unión o la no-unión es estadísticamente de alta incidencia en pacientes con fracturas marcadamente desplazadas. (12) El uso de clavos endomedulares bloqueados no fresados ha sido recomendado para la estabilización de las fracturas de tibia expuestas tipo III (20).

Los clavos no fresados han sido comparados favorablemente con los fijadores externos al disminuir el número de procedimientos secundarios. mal-unión, no-unión e infecciones (14)

Con la llegada de los clavos con bloqueo proximal y distal las indicciones para los clavos endomedulares se expandieron. (7).

Trueta inicialmente describió la importancia de la del aporte sanguíneo en la consolidación de las fracturas de tibia. La disrupción del aporte sanguíneo endóstico ocurre en fracturas distales a la entrada de la arteria nutricia (aproximadamente en la unión de los tercios proximal con medio). En estos casos, el segmento medio de la tibia es desprovisto del aporte sanguíneo endóstico y recibe sangre solo de los vasos periósticos.

Otros autores han definido la vascularidad de la tibia con las mismas conclusiones: la consolidación ocurre inicialmente a través del aporte sanguíneo perióstico y a través de la revascularización del hueso de los y tejidos blandos que lo cubren (16) Se cree que el fresado causa desvascularización cortical al interrumpir los vasos, causando aumento en las presiones endomedulares y necrosis ósea y ocluyendo vasos por embolia grasa y por otros restos celulares.

La inserción de clavos endomedulares sin fresado puede ser inicialmente ventajosa en aquellos casos cuando la vascularidad de la cortical diafisaria de la tibia está comprometida (9)

La fijación externa tiene severas desventajas: los incómodos aparatos, la dificultad para mantener una adecuada fijación durante y después de la reconstrucción de tejidos y problemas con los clavos incluyendo aflojamiento e infección los cuáles son observados en el 10% de los casos. (8)

El dolor de rodilla es incuestionablemente el principal problema asociado con la técnica del enclavado endomedular cerrado de tibia. Esto usualmente ocurre después de algunas semanas y está asociado con la posición al arrodillarse. El dolor es abolido al remover el clavo.(6).

Los clavos no fresados ofrecen la ventaja de „mínima disrupción del aporte sanguíneo sin el riesgo de infección en el trayecto de los clavos(1)

Los clavos no fresados no inducen el mismo grado de necrosis ósea como con los clavos fresados. El uso de clavos no fresados preserva más el aporte sanguíneo endóstico, con la disminución de la posibilidad de el riesgo de infección.(21)

El uso de clavos tibiales sólidos han mostrado excelentes resultados. En series de fracturas expuestas y cerradas no se han reportado fallas de los clavos o infecciones.. El enclavado sin fresado con el clavo sólido de tibia ha llegado a convertirse en el tratamiento de elección para el tratamiento para fracturas de diáfisis tibial en algunas instituciones (11)

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las lesiones traumáticas se consideran uno de los problemas más trascendentes en la época actual. El uso de la tecnología y los medios de transporte cada vez más veloces y frecuentes hacen que las lesiones sean cada vez mayores en frecuencia y gravedad. Las estadísticas internacionales muestran que la tasa de morbimortalidad por accidente oscila entre las tres primeras causas. En México la mortalidad por accidentes ha avanzado en sentido ascendente, representando un grave problema de salud pública, afectando con mayor frecuencia a jóvenes entre 20 y 35 años, es decir una población productiva económicamente. De estas lesiones, la que enfocamos son las fracturas expuestas, que de 1991 a 2000 fueron atendidas 8300 fracturas expuestas, de las cuáles 2900 fueron fracturas de tibia, observadas en el Hospital de Traumatología "Dr. Victorio de la Fuente Narváez". Las fracturas expuestas son más comunes en la tibia que en cualquier otro hueso. Debido a la elevada prevalencia de complicaciones asociadas con estas fracturas, su manejo es difícil y el método óptimo de tratamiento permanece sujeto a controversia.

En el pasado la inmovilización con yeso fue utilizada comúnmente, pero con malos resultados para la adecuada alineación y falta de apoyo de la extremidad la fijación con placas y tornillos ha sido inaceptable debido a los altos índices de infección. La fijación externa, considerada como tratamiento de elección por muchos traumatólogos, tiene desventajas que van desde el gran tamaño del aparato hasta infección en el trayecto de los clavos, no-uni6n y retardo en la consolidaci6n. Las fracturas expuestas de tibia implican importantes retos para el cirujano ortop6dico, debido a su complejidad, opciones de tratamiento y riesgos de complicaciones. Las opciones de tratamiento son diversas. Est6 aceptado que el manejo inicial debe incluir un lavado extenso con desbridamiento en los tejidos blandos y en hueso, estabilizaci6n y adecuada cobertura cut6nea de cualquier modo, no hay un m6todo ideal de fijaci6n 6sea. La fijaci6n externa ha sido bien aceptada por algunos cirujanos al no dañar la circulaci6n end6stica ni peri6stica. El uso de clavos endomedulares bloqueados con fresado destruye el aporte sanguíneo end6stico. El índice de infecci6n despu6s del tratamiento de fracturas de tibia expuestas con clavos endomedulares fresados, ha sido relativamente alto. Recientemente el desarrollo de clavos endomedulares bloqueados utilizados sin fresado, ofrecen una alternativa de tratamiento (24), por lo cu6l planteamos la siguiente interrogante :

¿Cuál es la evolución clínica de los pacientes con fractura expuesta de tibia tratados con el clavo no fresado UTN y la proporción de complicaciones con este tratamiento?

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- Describir la evolución clínica de los pacientes con fractura diafisaria de tibia expuesta, tratados con el clavo no fresado, UTN.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Determinar el tiempo de consolidación de las fracturas expuestas de tibia tratadas con clavo no fresado UTN.
- Identificar la proporción de complicaciones en los pacientes con fractura de tibia expuesta tratados con clavo no fresado UTN .

HIPÓTESIS

Por tratarse de un estudio descriptivo simple no requiere hipótesis

MATERIAL Y METODOS

CRITERIOS DE INCLUSIÓN

Pacientes entre 15 y 50 años de edad.

Pacientes de sexo femenino o masculino.

Pacientes que fueron tratados con desbridamiento antes de 24 horas de evolución de la fractura.

Pacientes que fueron tratados con clavo no fresado UTN.

Pacientes sin lesión previa en el hueso lesionado.

Pacientes con seguimiento de por lo menos 6 meses en la consulta externa del servicio de Polifracturados

y Expuestas .

CRITERIOS DE NO INCLUSIÓN.

Pacientes con enfermedad reumática agregada.

Pacientes con expediente incompleto, es decir, que le falten hojas en sus notas de evolución

Pacientes sin expediente clínico y sin estudios radiográficos completos, radiografías incompletas

DISEÑO.

Estudio Descriptivo

SITIO.

La investigación se llevará a cabo en un tercer nivel de atención, en el servicio de Polifracturados y

Expuestas del Hospital "Dr. Victorio de la Fuente Narváez", del IMSS, Delegación I NO del D.F.

VARIABLES.

VARIABLES CONTINUAS

Edad, tiempo de estancia hospitalaria.

VARIABLES CATEGÓRICAS.

Nominales: Sexo, hueso afectado, enfermedades previas, mecanismo de lesión, fecha de lesión, tipo de complicaciones.

VARIABLE INDEPENDIENTE

Fracturas de tibia diafisarias expuestas .

VARIABLE DEPENDIENTE:

Evolución clínica de los pacientes con fractura de tibia expuesta

Tiempo de consolidación de las fracturas

RESULTADOS

Se realizó una búsqueda de pacientes en el archivo del servicio de Polifracturados y expuestas del Hospital de Traumatología " Dr. Victorio de la Fuente Narváez ". Se encontró que de enero de 2000 a diciembre de 2000 fueron atendidos 12 pacientes con fractura de tibia expuesta con clavo endomedular no fresado UTN. De estos 12 pacientes, dos no fueron incluidos debido a que los expedientes estaban incompletos. El estudio se realizó con 10 pacientes y 10 fracturas de tibia expuesta tratada con UTN.

El rango de edad fue de 17 a 56 años, con una media de 32 años.

La distribución por sexo fue de 7 hombres (70%) y 3 mujeres (30%).

El lugar de la lesión fue Vía pública en 8 (80%) ocasiones y el lugar de trabajo en dos ocasiones (20%).

El tipo de accidente fue de la siguiente manera: Pacientes atropellados por vehículo automotor: 5 pacientes (50%). Caída: 2 pacientes (20%). Accidente automovilístico: 1 (10%) . Accidente en motocicleta: 1 (10%). Heridas por proyectil de arma de fuego: 1 paciente (10%).

Los tipos de trazo de las fracturas diafisarias de tibia fueron los siguientes: Trazo oblicuo largo: 2 pacientes (20%). Trazo transverso: 2 pacientes (20%). Trazo en cuña: 3 pacientes (30%). Trazo multifragmentado: 3 pacientes (30%).

Solamente un paciente presentó una lesión agregada, que fue una lesión ligamentaria de rodilla. El lado afectado fue el Derecho en 5 pacientes (50%) y el lado izquierdo en 5 pacientes (50%). El tipo de fractura expuesta de acuerdo a la clasificación del servicio se distribuyó como sigue: Tipo I: 2 casos (20%). Tipo II: 2 casos (20%) . Tipo IIIA: 1 caso.. Tipo IIIA2: 3 casos (30%). Tipo IIIA3: 1 caso (10%). Tipo IVA: 1 caso (10%). Los días de estancia hospitalaria fueron 9.3 días como promedio.

A todos los pacientes se les realizó desbridamiento quirúrgico inicialmente. Cuatro pacientes fueron tratados inicialmente en otros hospitales. Cuatro paciente fueron tratados con fijador externo en el desbridamiento inicial. A un paciente se le realizó dinamización del clavo y toma y aplicación de injerto autólogo a las 12 semanas de evolución.

El tiempo quirúrgico de la cirugía con desbridamiento y colocación del clavo fue de 87 minutos. El sangrado promedio por cirugía fue 175ml. El tiempo de consolidación promedio fue de 12,4 semanas con rango de 10 a 29 semanas. Un paciente evolucionó a pseudoartrosis.

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

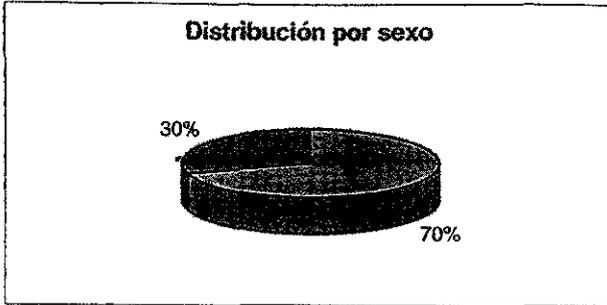
ANÁLISIS

Las fracturas expuestas de la diáfisis de la tibia siempre han sido complicadas por problemas de retardo en la consolidación, mala alineación, acortamientos pseudoartrosis, infección y algunas ocasiones en amputación. El tratamiento quirúrgico adecuado ha disminuido la prevalencia de complicaciones. La aplicación de yeso en el tratamiento de las fracturas expuestas de tibia ha tenido malos resultados y serias desventajas. El uso de placas y tornillos ofrece una rígida fijación, pero tiene un inaceptable índice elevado de infección. Recientemente la estabilización externa ha sido el método más aceptado como de estabilización en las fracturas expuestas de tibia grado II y III. Sin embargo este método tiene desventajas como infección en el trayecto del clavo, una mala apariencia, pérdida de la reducción al retirarlos y mala unión de los fragmentos. Los clavos endomedulares bloqueados con fresado resuelven el problema de la mala unión porque ofrecen un mejor control de la alineación, angulación y rotación. Sin embargo el fresado destruye el aporte sanguíneo endóstico, desvascularizando más el hueso comprometido y se han reportado varios casos con infecciones asociadas. El enclavado endomedular sin fresado daña menos el aporte sanguíneo endóstico que el enclavado con fresado e históricamente esto ha resultado en un bajo índice de infecciones. Esto es especialmente importante en el tratamiento de fracturas expuestas en las cuáles el suplemento sanguíneo cortical puede estar dañado por la lesión perióstica.

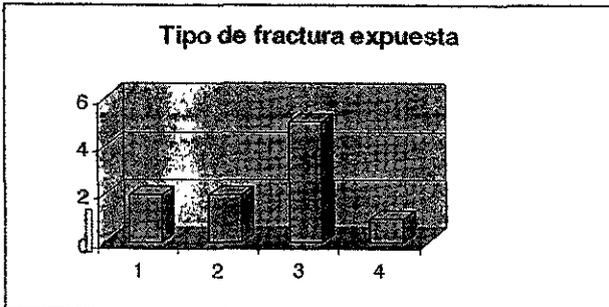
Es notorio que este padecimiento está ligado al desarrollo de las grandes ciudades y el crecimiento de la población puesto que en el presente estudio se observó que las fracturas de tibia expuesta tienen relación con los accidentes unidos a la utilización de vehículos automotores ya que el 70% de los casos se relacionó con este tipo de vehículos además de que el 80% de las lesiones ocurrieron en vía pública y 20% más en lugar de trabajo. Es también importante el impacto económico de este tipo de lesiones que afecta a población en etapa productiva y más aún si se considera el tiempo de incapacidad funcional que se puede ocasionar en los pacientes. Por lo anterior es necesario un tratamiento adecuado para reincorporar a los pacientes en corto plazo y con el menor número de riesgos o secuelas funcionales. De los pacientes tratados se observó una evolución hacia la consolidación ósea en un promedio de 12 semanas con adecuado apoyo tolerando la carga en la marcha. El 90% de los pacientes tuvo una adecuada consolidación y solamente hubo un caso de pseudoartrosis. En ninguno de los casos se presentó infección.

Una fractura expuesta siempre enfrenta al cirujano con grandes retos. En cada caso se debe de priorizar la atención para prevenir complicaciones, son diversas las opciones de tratamiento y el médico debe de evaluar en cada caso que es lo que requiere su paciente y no solo tratar un hueso. La evaluación de la utilización de este implante en un padecimiento con tantos riesgos como lo es una fractura expuesta de tibia muestra una adecuada evolución de los pacientes con un bajo índice de complicaciones y una muy buena opción para ayudar a los pacientes con una rápida reintegración con su entorno físico, social y productivo.

ANEXO



Mujeres: 3 Hombres: 7



Tipo I: 2 casos. Tipo II: 2 casos. Tipo III: 3 casos. Tipo IV: 1 caso



Atropellados: 5. Caída: 2. Accidente en moto: 1

Accidente en auto: 1 Arma de fuego:

BIBLIOGRAFIA

1. Bach AW, Hansen ST. Plates versus external fixation in severe open tibial shaft fractures: a randomised trial. *Clin Orthop* 1989; 241: 89-94.
2. Behrens F, Comfort TH. Unilateral external fixation for severe open tibial fractures. *Clin Orthop* 1983; 178: 111-120.
3. Bone LB, Johnson KD. Treatment of tibial fractures by reaming and intramedullary nailing. *J Bone Joint Surg [Am]* 1986; 68: 877-887.
4. Chapman M. The role of intramedullary fixation in open fractures. *Clin Orthop Rel Res* 1986; 212: 26-34.
5. Court - Brown C, Keating J, Mc Queen M. Infection after intramedullary nailing of the tibia. *J Bone Joint Surgery* 1992; 74: 770-774.
6. Court Brown C, Christie J, Mc Queen M. Closed intramedullary tibial nailing. *J Bone Joint Surgery [Br]* 1990; 72: 605-611.
7. Dickson K, Hoffman W. Unreamed rots with early wound closure for grade IIIA and IIIB open tibial fractures: analysis of 40 consecutive patients. *Orthopedics* 1998; 5: 531-535.
8. Edwards CC, Simmons SC. Severe open tibial fractures: results treating 202 injuries with external fixation. *Clin Orthop*. 1988; 230: 98-115.
9. Emil H, Schemitsch MD. Quantitative and assessment of bone injury and repair after reamed and unreamed locked intramedullary nailing. *J Trauma* 1998; 2: 250-255.
10. García -López A, López L. Unreamed intramedullary locking nailing for open fractures. *International Orthop* 1998; 22: 97-101.
11. Greitbower N, Heinz T, Gaebler C. Unreamed nailing of tibial fractures with the solid tibial nail. *Clin Orthop Rel Res* 1998; 350: 105-114.
12. Gustilo R, Mendoza R. Problems in the management of type III (sever open fractures: a new classification of type III open fractures) *J Trauma* 1984; 28: 742-746.

13. Hattza K, Dunkerley G. Fractures of the tibia: a report of fifty patients treated by intramedullary nailing. *J Bone J Surg*. 1971; 53B: 690-696.
14. Holbrooke JL, Swionowski MF. Treatment of open fractures of the tibial shaft: ender nailing versus external fixation. *J Bone J Surg [Am]* 1989; 71: 1231-1238.
15. Mousavi M, Pagenda G, David R. Pressure changes during reaming with different parameters and reamer designs. *Clin Orthop Rel Res* 2000; 373: 295-303.
16. Rhinelander FW. Tibial blood supply and relation to fracture healing. *Clin Orthop* 1974; 105:34.
17. Russell G, Henderson R, Arnett G. Primary or delayed closure for open tibial fractures. *J Bone Joint Surgery [Br]* 1990; 72-B: 125-128.
18. Singer R, Kellam J. Open tibial diaphyseal fractures. *Clin Orthop Rel Res* 1995; 315: 14-118.
19. Templeman D, Gulli B, Gustillo R. Update on the management of open fractures of the tibial shaft. *Clin Orthop Rel Res* 1998; 350: 18-25.
20. Tornetta P, Vergman N, Guatnik N. Treatment of grade-III open tibial fractures. *J Bone Joint Surgery* 1994; 1: 13-19.
21. Trueta J. Blood supply and the rate of healing of tibial fractures. *Clin Orthop*. 1974; 105: 11-26.
22. Velazco A, Whitesides TE. Open fractures of the tibia treated with the Lotte nail. *J Bone Joint Surgery [Am]* 1983; 65: 879-885.
23. Whittle AP, Russell TA. Treatment of the open fracture of the tibial shaft with the use of interlocking nailing without reaming. *J Bone Joint Surgery* 1992; 74: 1162-1171.
24. Whittle P, Thomas M, Russell M. Treatment in open fractures of the tibial shaft with the use of interlocking nailing without reaming. *J Bone Joint Surgery* 1992; 8: 1162-1171.