

11245  
1 ej 19



Universidad Nacional Autónoma de México  
FACULTAD DE MEDICINA  
División de Estudios Superiores  
Centro Hospitalario 20 de Noviembre

LOS FIJADORES EXTERNOS EN LAS FRACTURAS  
EXPUESTAS DE LA DIAFISIS DE TIBIA

TESIS DE POSTGRADO  
Que para obtener el Título de  
TRAUMATOLOGIA Y ORTOPEdia

Presenta:

DR. FERNANDO RAUL FERNANDEZ MORALES

A s e s o r:

Manuel Michel Nava



México, D. F.

1987

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



## **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 está 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.

## C O N T E N I D O

- I. INTRODUCCION
- II. GENERALIDADES
- III. MATERIAL Y METODOS
- IV. RESULTADOS
- V. COMENTARIOS
- VI. CONCLUSIONES
- VII. BIBLIOGRAFIA

## I. INTRODUCCION

Las fracturas de tibia, son hasta el momento actual, motivo de gran controversia para su manejo por las características tan peculiares que presentan.

La bibliografía desarrollada alrededor de este tema es extensa y propagan diversos métodos entre los cuales se mencionan los conservadores y funcionales, además de la reducción abierta con fijación interna, obteniendo resultados satisfactorios, con los métodos descritos.

La alta incidencia de complicaciones con ambos tipos de manejo está señalada, y entre las principales se menciona para los métodos conservadores, el retardo de consolidación, la pseudoartrosis, la rigidez articular, la atrofia por desuso, dada por la inmovilización prolongada. En lo referente al manejo con reducción a cielo abierto y fijación interna, las complicaciones descritas principalmente son, la pseudoartrosis, pseudoartrosis infectada, la pérdida cutánea en grados variables, el rechazo al material de osteosíntesis y éstas complicaciones están en función con el método elegido.

Si a las características tan peculiares que la tibia presente, se agrega el factor de exposición ósea, la severidad del problema aumenta, puesto que la exposición se considera como factor antagonista en la consolidación de la fractura, de ahí que nuestro trabajo, esté encaminado a manifestar la inquietud por el manejo en este tipo de lesiones, inclinándonos fundamentalmente hacia el manejo inicial del mismo, habiéndose realizado, además una amplia revisión del uso de fijadores en este tipo de fracturas.

Es Malgaigne, quien en 1804 diseña los primeros fijadores externos con material metálico. En 1902 Lambotte, presenta el primer fijador simple, lineal unipolar, y hacia 1937 su diseño es mejorado por Stadler, el que permitía reducción parcial de las fracturas, ya que era móvil siendo la fijación incompleta. El primer fijador bipolar de doble barra con marco formando un cuadro, es diseñado por Roger Anderson en 1934 permitiendo la comprensión-distracción y la fijación más rígida de una fractura (1). En 1938 se desarrolla por Raoul Hoffmann, el primer sistema compresor-distractor unipolar, el cual con ciertas adaptaciones de bisagras y conexiones con que se obtiene una gran versatilidad y un sinnúmero de posibilidades geométricas mismas que dan estabilidad al foco de fractura. Posteriormente este diseño es mejorado por Vidal en Francia, convirtiendolo en el mejor fijador externo de tipo trapezoidal conocido y usado hasta nuestros días (1). Múltiples autores, han aportado paulatinamente mejoras a los fijadores externos entre los que se mencionan: Haynes, Joly, Rosen Greinfenstein, Charnley, Judet, Letournell, Monticelli, Wagner, Muller y otros (1).

Es durante la II Guerra Mundial, en donde adquieren importancia y en gran parte, la mala fama que los acompaña, ya que el uso indiscriminado de estos y la falta de entrenamiento en su uso además de la imprecisión de las indicaciones, por parte de quienes los utilizaban, condujo a una gran cantidad de fracasos y complicaciones, entre las que se mencionan: la pseudoartrosis con o sin infección en el trayecto de los clavos, e incluso osteomielitis exógena secundaria a éstos, ocasionando que este método perdiera popularidad y cayera en desuso progresivo (12).

Es hasta la década de los 60's en que Wagner reinicia y desarrolla un sistema de fijadores externos para lograr crecimientos óseos. En Inglaterra, Charnley diseña sus fijadores y es a partir de su diseño, aún existente, que se modifican

y mejoran para obtener diversos tipos, como el sistema tabular que el grupo A.O (Suizo) propone (12).

Es así como en nuestros días las aplicaciones clínicas de los fijadores externos no se limitan a sus indicaciones absolutas (fracturas expuestas de II y III grados) como se verá más adelante, sino que van más allá de lo que sus creadores imaginaron, ya que con las ideas innovadoras y conceptos totalmente nuevos desarrollados por el Dr. Oganesian, Kalnverz e Ilizarov en U.R.S.S. y Alvarez Cambras en La Habana Cuba, sus posibilidades son aún mayores (1).

El enfoque manejado en el presente trabajo es hacia las fracturas expuestas dado el número de casos en nuestro servicio y la diversidad de criterios de manejo a mediano y largo plazo, hacen de este tipo de lesiones, problemas severos, que hemos tratado de resolver con sistema de fijación externa, rudimentaria, improvisada y disponible en la Unidad. De allí que nuestra inquietud por este problema nos lleve al análisis de los diferentes sistemas de fijación externa, que nos permita resolver en forma adecuada las lesiones expuestas graves, y que representen repercusiones personales, económicas e institucionales severas.

## II. GENERALIDADES

A) CONSOLIDACION. Nos referimos en forma breve a los mecanismos de consolidación, ya que es de suma importancia conocer éstos fenómenos para el uso adecuado de los fijadores externos a que haremos referencia.

El hueso nuevo se forma por dos mecanismos reconocidos, uno es de osificación por aposición, en el cual no existe la formación previa de cartilago, el otro mecanismo es el de osificación endocorral con formación de callo fibrocartilaginoso preliminar.

En ambos casos, la osificación, se encuentra íntimamente ligada a la resvascularización, ya que según estudios realizados, en la formación de callo óseo, los osteoblastos activos derivan de fibroblastos provenientes de las paredes vasculares de los pequeños vasos (3).

La reparación ósea se produce en el perióstio, la cortical y la médula ósea, pero la mayor vascularización se realiza a partir de la circulación medular (3, 4).

El callo externo o periostico el de más rápida evolución y su dependencia es directa de los tejidos blandos circundantes.

El segundo proceso está representado por el callo medular tardío y se le reconoce como predominante cuando el primero fracasa, y para su total desarrollo depende de una inmovilización rígida.

Un tercer proceso descrito, es el de la consolidación ósea primaria, es el más lento de todos los mencionados y requiere de una inmovilización rígida, -

depende de la reorganización ósea que puede responder uniendo las corticales del hueso fracturado, por la invasión de trabéculas nuevas unidas longitudinalmente y que provienen del hueso nuevo vecino (4).

De acuerdo con lo anterior, algunos autores mencionan que la única diferencia entre una fractura simple y una fractura infectada, es que la segunda requiere de protección por muchos meses más y que ésta, tarde o temprano consolidará firmemente por hueso, y determina que la falta de unión es resultado de una inadecuada inmovilización (5).

Por lo tanto concluimos, que existen factores que van a favorecer la consolidación de las fracturas y otros que la van a retrasar entre los primeros tenemos (4):

- Fracturas en el extremo del hueso, donde el riego sanguíneo y el tejido esponjoso son abundantes.
- Irrigación adecuada de ambos extremos.
- Lesión mínima de tejidos blandos.
- Fracturas espiroideas con lesión mínima de tejidos blandos.
- No infección de sitio de fractura.

De los factores que alteran la velocidad de consolidación de las fracturas se describen:

- Separación importante de los fragmentos.
- Diástasis por tracción excesiva de los extremos de la fractura.
- Fractura comminuta grave con lesión importante de tejidos blandos.
- Pérdida de tejido óseo por efecto de la lesión o por extirpación quirúrgica.

- Fijación inadecuada.
- Alteración o pérdida del aporte sanguíneo.
- Infección.

B) LOS FIJADORES. Se define como fijador externo a los instrumentos generalmente metálicos, que permiten mantener la solidez y estabilidad del tejido óseo, al estar relacionando el hueso a una estructura metálica biomecánicamente estable, conociéndosele a este procedimiento también, con el nombre de osteotáxis y osteosíntesis extrafocal.

Esta se puede aplicar con diferentes fines, a saber:

- a) Compresor.
- b) Distractor.
- c) Estabilizador.
- d) Movilización.
- e) Transportador óseo.

El fijador externo se encuentra formado por diversas partes, esto es, los clavos y el sistema o montaje, que en conjunto darán estabilidad a la fractura (1).

Uno de los puntos de mayor importancia es el relativo a los clavos y sus características, describiéndose que el diámetro de los clavos debe ser menor a un tercio del diámetro del hueso en que se va a fijar, y que en términos generales el clavo de 4.5 mm. es el ideal para fracturas de pelvis, fémur y tibia, y que el clavo de 4 mm. lo es para la extremidad superior, reservando los clavos roscados para hueso osteoporótico o esponjoso. En lo referente al tipo de aplicación, autores como Alvarez Cambras, los mencionan como unipolares y bipolares, definién

do al primero como a los aplicados en un solo lado del hueso y que perforan ambas corticales; y los clavos bipolares o transfectivos que perforan ambas corticales y sobresalen a los lados del hueso con el fijador uniendo los clavos superiores e inferiores en un solo plano.

Se han diseñado tres tipos básicos de montajes, a partir de los cuales se derivan un sinnúmero de posibilidades:

- Tipo I. Los clavos son monopolares, en uno o varios planos y se conectan entre sí con una barra, son los más inestables.
- Tipo II. Los clavos son transfectivos y se insertan en uno o más planos, se estabilizan por barras laterales (monoplano) y representan más del 70% de todos los montajes para las fracturas de tibia.
- Tipo III. Son una combinación de las anteriores con clavos transfectivos (bipolares) y unipolares, insertados en diferentes planos y conectados por tres o más barras, dando una figura triangular, son los más rígidos, y están indicados en un manejo de infecciones óseas o fracturas comminutas con fragmentos muy pequeños  
-Figuras A., B. y C- (12).

Revisado lo anterior, se debe tomar en cuenta para la aplicación de los fijadores, los siguientes factores:

- Características de la lesión, en extensión para determinar la altura de la situación de los clavos por arriba y por abajo del foco de fractura, así como la anatomía regional para evitar lesiones neurovasculares ocasionadas por la aplicación de éstos.
- Características mecánicas, tanto del trazo de fractura, como del montaje a usar, para establecer el diámetro de los clavos, sitio de inserción,

número de clavos por fragmento, distancia de los clavos al foco de fractura, todo esto con el objetivo primordial de estabilizar y evitar movimientos de ésta.

Existen en el mercado básicamente dos sistemas, usados mundialmente y los de mayor aplicación, que son el sistema tubular A.O. (Suizo) y el sistema Hoffmann, que creemos son los de mayor difusión actualmente.

En el Centro Hospitalario "20 de Noviembre" sólo disponemos del diseño original de Charnley y hasta fechas recientes contamos con el sistema de Hoffmann.

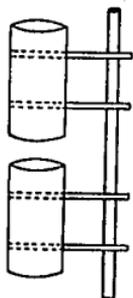


Fig. A

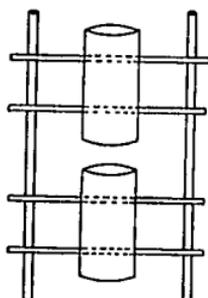


Fig. B

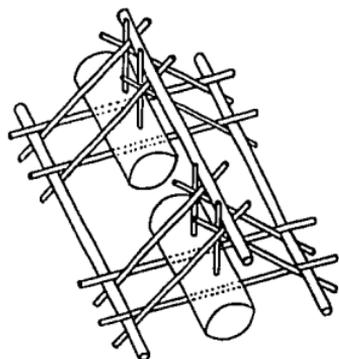


Fig. C

Tipos de Montajes más comunes usados

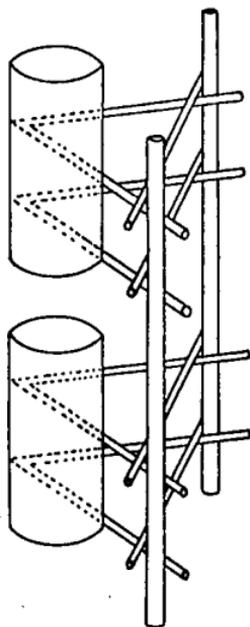


Fig. D

Fijador en "V" (9)

### III. MATERIAL Y METODOS

En el período comprendido entre julio de 1985 y junio de 1986 se ingresaron al Servicio de Ortopedia del Centro Hospitalario "20 de Noviembre", a través de urgencias, a 840 pacientes para manejo quirúrgico de los cuales 91 presentaron diagnóstico de fractura de diáfisis de tibia.

Se incluyeron en nuestro trabajo aquellos pacientes con fractura expuesta de tibia de segundo y tercer grado, que no presentaron lesiones ligamentosas de rodilla y/o tobillo, sin lesión articular de éstas, sin lesión neurológica que modificará su estado de alerta y que no presentará fractura concomitante del fémur ipsilateral; excluyéndose a aquellos que presentaron exposición de primer grado, con lesiones neurológicas que alteraron su estado de conciencia y que presentaron fracturas a otros niveles de la tibia con lesiones articulares y que además presentaron como parte del manejo inicial osteosíntesis de primera intención.

Se revisaron los expedientes de 42 pacientes con diagnóstico de fractura expuesta de diáfisis de tibia de los cuales 12 reunían los criterios antes mencionados.

Para establecer la gradación de la exposición se manejó la clasificación que el grupo A.O. propone -Cuadro I- (6).

En todos los pacientes se determinó en forma aproximada el tiempo transcurrido, entre el accidente y su llegada al quirófano, así como el procedimiento quirúrgico realizado y el montaje aplicado de acuerdo con el criterio y habilidad del personal que lo manejó en forma inicial.

Los clavos usados en estos pacientes fueron clavos de Steinmann de 4 mm. de diámetro ya que no se cuenta con clavos de diámetro mayor o con clavos roscados. El fijador externo aplicado es de Charnely del modelo original disponible, que consta de un cilindro macizo con dos orificios transversos y tornillos presores para fijar los clavos, de uno de sus extremos sale una barra sólida roscada en sus dos tercios distales y que funciona como pieza macho, la otra parte del fijador es un cilindro con sus dos orificios transversales y uno más longitudinal con un tubo hueco a través del cual desliza la barra roscada, esta pieza funciona como hembra del fijador y se detiene a cualquier altura de la barra sólida por un par de mariposas roscadas -Foto 1-.

A últimas fechas se adquirió en el C. H. "20 de Noviembre" el sistema de Hoffmann que cuenta con clavos roscados en su parte media, que van unidos a los presores laterales y de ahí se conectan por medio de dos barras, una lisa y otra roscada, hacia los clavos inferiores, cuenta con una tuerca por medio de la cual se puede dar compresión-distracción sobre el foco de fractura -Foto 2-.

Los montajes usados variaron entre el monoplanar bipolar, y el montaje en "V" triángulada para los tensores de Charnley, y para el sistema de Hoffmann se usó monoplanar bipolar fijado con dos cuadros laterales.

Para la valoración post-operatoria se determinó durante los controles, el estado de la herida de exposición y también de la herida donde se colocaron los clavos, así como la presencia de aflojamiento secundaria a osteítis por la colocación de éstos. Se elaboró una escala de calificación para estos pacientes en la que se tomó en cuenta, el dolor, la deformidad angular en cualquier sentido y medida radiológicamente, los arcos de movilidad de rodilla y tobillo, la consolidación clínica, la recuperación de lesiones asociadas y la deambulacion, como se de

talla en el cuadro II, con calificaciones en cada parámetro de cero a tres puntos, siendo el máximo de 21 y el mínimo de 0, considerando como resultados excelentes de 0 a 5 puntos, buenos de 6 a 10, regulares de 11 a 15 puntos y malos de 16 o más, esta calificación se determinó a los dos, cuatro y seis meses.

Se estableció una correlación entre el montaje usado y la deformidad angular, ésta última en cualquier sentido: valgo, varo, ante o recurvatum de la tibia.

Otro de los parámetros definidos es el relativo al tiempo que se mantuvo el fijador y al cambio de manejo anotando éste.

Foto 1

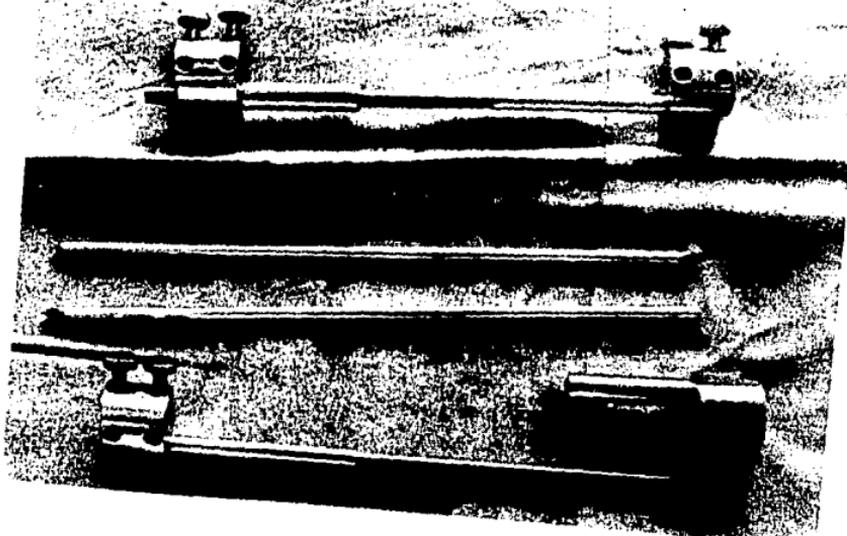
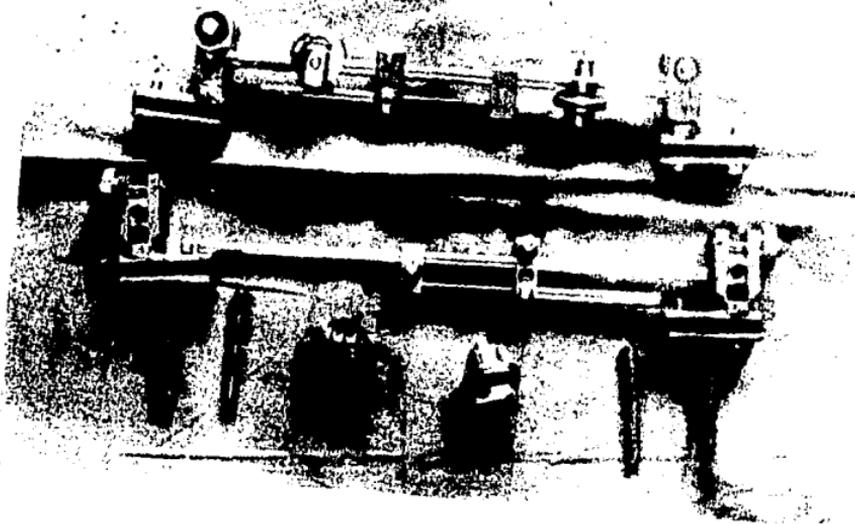


Foto 2



#### IV. RESULTADOS

De los 840 pacientes que ingresaron al Servicio de Ortopedia de la C. H. "20 de Noviembre", 91 (10.83%) presentaron fracturas de la diáfisis de la tibia, de éstos, 42 pacientes que representan el 46.15% presentaron exposición de 11 y III grados en sus fracturas.

Se manejaron 12 pacientes (28.57%), con fijadores externos, de los cuales 11 (91.6%) correspondieron al sexo masculino y un (8.4%) al sexo femenino.

El tipo de accidente, nos demuestra que el más frecuente corresponde al sufrido por atropellamiento por vehículos motorizados en 8 (66.6%) de los 12 pacientes, 3 pacientes (23%) sufrieron accidentes en vehículos motorizados, ya fuera automóvil o motocicleta y el restante fue producido por proyectil de arma de fuego.

El tiempo transcurrido entre el accidente y su llegada a quirófano, para su manejo inicial, varió de un mínimo de 5 horas hasta un máximo de 19 horas, con una media de 10.5 horas.

La estancia calculada en promedio fue de 51.4 días, teniendo su máximo de 78 días y un mínimo de 13 días.

El trazo de fractura encontrado con mayor frecuencia fue el trifragmentario, con fragmento en alas de mariposa en 5 pacientes (41.6%) multifragmentario en 4 pacientes (33.3%) y con trazo transversal en 3 pacientes que representa un 25%.

De acuerdo a los criterios de clasificación de las fracturas expuestas que el grupo A.O. propone, se encontró que 10 pacientes de nuestra serie presentaban exposición grado III, lo que representa el 83.33% de esta serie.

Los montajes aplicados a los pacientes fueron monoplanares en 5 (41.6%) en "V" triangulados a otros 5 pacientes (41.6%) y para los restantes 2 pacientes se montó el sistema Hoffmann monoplanar con cuadro bilateral, y que representan el 16.6% de nuestra serie.

Se encontró cierta relación entre el montaje usado y el tipo de deformidad angular que presentaban, en el caso de los montajes triangulares, en 4 pacientes (80% del total del montajes triangulados) se encontró que presentaban deformidad angular en varo o valgo que no excedió de los 15°. De los monoplanares Lipola - res, sólo 2 de los 5 aplicados, presentaron deformidad en valgo de 5 a 7° y uno de éstos combinado con antecurvatum de 20°. Los restantes 6 pacientes no presentaron deformidad angular. En conjunto el 50% de los pacientes presentaron deformidad angular, misma que se corrigió en forma gradual por manipulaciones sobre los fijadores externos.

En el seguimiento, y de acuerdo con los parámetros establecidos a los 2 meses, 2 pacientes fueron calificados como excelentes, 8 como buenos, uno regular y el último, fue sometido a osteosíntesis a los 30 días de su accidente, con las partes blandas en el sitio de la exposición bien cicatrizada, por lo que se excluyó del trabajo.

A los 4 meses, 8 pacientes se calificaron como excelentes, dos como resultado bueno y otro más como regular, el restante se excluyó por osteosíntesis de la tibia.

A los 6 meses, teníamos calificados a 6 pacientes como excelentes a uno con resultado bueno y a otro más como regular. De los 4 pacientes restantes, a uno se le retiró el fijador y se colocó aparato de yeso muslo podálico, otro más se consideró clínica y radiológicamente consolidado, en otro paciente se realizó osteosíntesis a los 6 meses y el restante quedó excluido a los 3 días como se

'V' triangulados a otros 5 pacientes (41.6%) y para los restantes 2 pacientes se montó el sistema Hoffmann monoplanar con cuadro bilateral, y que representan el 16.6% de nuestra serie.

Se encontró cierta relación entre el montaje usado y el tipo de deformidad angular que presentaban, en el caso de los montajes triangulares, en 4 pacientes (80% del total del montajes triangulados) se encontró que presentaban deformidad angular en varo o valgo que no excedió de los 15°. De los monoplanares bipolares, sólo 2 de los 5 aplicados, presentaron deformidad en valgo de 5 a 7° y uno de éstos combinado con antecurvatum de 20°. Los restantes 6 pacientes no presentaron deformidad angular. En conjunto el 50% de los pacientes presentaron deformidad angular, misma que se corrigió en forma gradual por manipulaciones sobre los fijadores externos.

En el seguimiento, y de acuerdo con los parámetros establecidos a los 2 meses, 2 pacientes fueron calificados como excelentes, 8 como buenos, uno regular y el último, fue sometido a osteosíntesis a los 30 días de su accidente, con las partes blandas en el sitio de la exposición bien cicatrizada, por lo que se excluyó del trabajo.

A los 4 meses, 8 pacientes se calificaron como excelentes, dos con resultado bueno y otro más como regular, el restante se excluyó por osteosíntesis de la tibia.

A los 6 meses, teníamos calificados a 6 pacientes como excelentes a uno con resultado bueno y a otro más como regular. De los 4 pacientes restantes, a uno se le retiró el fijador y se colocó aparato de yeso muslo podálico, otro más se consideró clínica y radiológicamente consolidado, en otro paciente se realizó osteosíntesis a los 6 meses y el restante quedó excluido a los 3 días como se

Tabla I

CASO	TIEMPO (meses)		
	2	4	6
1	12	12	12
2	7	2	1
3	10	5	2
4	10	4	4
5	osteosíntesis	30 días	
6	5	0	-
7	6	4	1
8	6	3	-
9	10	9	O. S.
10	4	2	1
11	10	10	9
12	8	5	3

Calificaciones obtenidas de acuerdo con criterios establecidos, por los pacientes manejados con fijadores externos.

refirió anteriormente (Tabla I).

Se presentaron 3 casos con osteítis tardía, a los 5, 6 y 7 meses de evolución con el fijador externo, dos de los cuales cedieron con curaciones y antimicrobianos sin evidencia de infección profunda u osteomielitis, el restante, fue sometido al retiro del fijador y colocación de irrigación-succión con lavado de partes blandas, con lo que cedió la secreción, sometién dose a fijación interna con aplicación de injerto a los 9 meses de evolución.

El aflojamiento de los clavos se presentó en un paciente en forma precoz, a los 17 días, debido a que no se había perforado en ambas corticales, en 4 pacientes se presentó cuando la fractura se había considerado clínicamente consolidada, y en el resto, está se observó al retirar el fijador, pero en el momento en que se indicaba cambio de manejo.

En total de los 12 pacientes manejados con fijadores externos, en 6 (el 50%) al retirar el fijador y colocar el aparato de Sarmiento, se encontraron clínicamente consolidados. En tres pacientes con puntuación de regular en dos evaluaciones consecutivas, se realizó osteosíntesis con aplicación de injerto a los 8 y 9 meses de evolución desde su accidente. Los 3 pacientes restantes, 2 se encuentran aún con fijador y deambulan con apoyo parcial sin dolor.

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

## V. COMENTARIOS

El presente trabajo, está motivado por la disparidad de criterios de manejo a mediano y largo plazo, ya que no se presta a discusión el manejo inicial con lavado mecánico y debridación de tejidos blandos. Lo que tratamos de mostrar es que el uso de los fijadores externos tiene un lugar relevante en el manejo de este tipo de lesiones, y que el tratamiento de elección en las fracturas de la piena con lesión severa de partes blandas, son los fijadores externos (8, 11, 19).

El uso y manejo de los fijadores, no es reciente, según la bibliografía consultada, ya que presenta un nuevo auge en la década de los 60's y las complicaciones derivadas de su uso, van en decremento, gracias al desarrollo tecnológico, que permite mayor pureza de los metales usados en la producción de los clavos y los fijadores propiamente dichos, además también, a la precisa descripción y afinación de detalles técnicos, que provienen de la investigación de los fenómenos biomecánicos estudiados (13).

Para algunos autores (13, 14), el diámetro de los clavos es de mucha mayor relevancia, que el número de clavos por fragmento, ya que se describen, resistencias mayores en 144% (13) ó 2.5 veces más rígidos de los clavos de 5 mm. de diámetro de acero inoxidable que los clavos del mismo material de 4 mm.

En contraste, en nuestra unidad, contamos únicamente con clavos de 4 mm. de diámetro, y estos fueron los usados en el desarrollo de nuestro trabajo, aunando se que el fijador usado sólo permite el paso de los clavos de este diámetro. Schmidt y Cols. (9) en su reporte también hacen notar la distancia del foco de fractura hacia el clavo, y destacan que la distancia óptima es de 3 a 5 cms., ya

que distancias mayores ocasionan desplazamientos inevitables de la fractura, y las distancias menores de 3 cms. hacen que los clavos queden colocados en el trazo de cierto tipo de fracturas (9).

La bibliografía encontrada, va encaminada principalmente sobre el sistema de Hoffmann y sus características biomecánicas y ocasionalmente encontramos estudios comparativos entre montajes cuadrilaterales de Hoffmann y el sistema tubular A.O.

En la mayoría de los casos, los autores están de acuerdo en que los fijadores tridimensionales son mucho más estables mecánicamente hablando (8, 11), siguiéndole en estabilidad y rigidez los montajes unilaterales anteriores (unipolares), que con componentes más o menos rígidos son clínicamente y mecánicamente más estables y efectivos, que los montajes bilaterales, permitiendo acceso mayor a los tejidos blandos, interfiriendo menos con los movimientos de rodilla y tobillo (10), permitiendo los cuidados locales de la herida y posteriormente de la cubierta cutánea, sin exponer el hueso y sin disminuir la vascularización de los tejidos blandos (19) y además permiten modificar la rigidez de su estructura, variando el tamaño de los clavos, la distancia entre la barra y el hueso, el diámetro de la barra, la distancia entre los clavos, sin afectar mayormente su estabilidad (13).

En nuestro trabajo, sólo dos de los 12 pacientes, se manejaron con sistema de Hoffmann con montajes cuadrilaterales, que según el reporte del Dr. Behrens (13) no es tan estable como la mayoría piensa, y así lo demuestra, en su estudio por los detalles antes mencionados.

El otro sistema utilizado por nosotros, es el de Charnley, y éste, en su modelo original sólo permite el uso de dos clavos de 4 mm. de diámetro, por arriba

y por debajo del foco de fractura y haciendo montajes unilaterales monopolares -Fig. A- o bilaterales monoplanos -Fig. B-. Debido al ingenio del entonces médico residente Dr. Francisco Cárdenas Vergara, se logró una triangulación con dos clavos de dos montajes unilaterales monopolares, en un sistema similar al mostrado en la Figura D.

La experiencia clínica nos hizo notar que en los montajes triangulados en esa forma, la fuerza compresora no era transmitida directamente por los clavos, ya que presentaban deformidades angulares en antecurvatum o recurvatum, está debido principalmente a la falta de rigidez de los clavos de 4 mm., por lo que estos montajes se usaron sólo con fines estabilizadores, porque no obstante, los movimientos de flexión-extensión de rodilla y tobillo, la alineación y reducción de la fractura se mantuvo sin cambios.

En los montajes monoplanares se hizo aparente que la compresión es un factor determinante para la corrección y reducción de la fractura y que sin ésta, el montaje no resiste deformaciones rotacionales y no impide los movimientos en el foco de fractura, aumentando el riesgo de falta de unión, así como las deformidades angulares en varo o valgo.

Existen, por otro lado, diferencias en el manejo postoperatorio, entre los diferentes autores consultados, Etter retira el fijador a las 12 semanas, en los casos en que hay evidencia radiológica de consolidación y coloca un aparato de Sarmiento y permitiendo apoyo parcial y es hasta 19.8 semanas en promedio que sus 19 pacientes apoyaron totalmente. En los que no tenían evidencia de consolidación, indicó la fijación interna con aporte osteogénico (8).

Allan y Cois. en cambio, sugieren periodos cortos de fijación externa, menores a 10 semanas, cambiando a un apoyo parcial y progresivo, haciendo notar, que

en la mayoría de sus casos se requirió de osteotomía preventiva de peroné, para provocar en el foco de fractura el estímulo de compresión fisiológica para estimular la formación de callo, puesto que, según describe, el peroné consolida tempranamente y ésta unión ejerce un efecto de distracción sobre la fractura los que conduce con mayor frecuencia a pseudoartrosis de la tibia (11).

El tiempo promedio de consolidación normal de una fractura de diáfisis de tibia es de 18 a 22 semanas (11).

Otros autores, muestran variaciones amplias al respecto. Schmidt y Cols.(9) por ejemplo, obtuvo consolidación en un tiempo promedio de 26 semanas para fracturas expuestas complejas, en 28 de sus 34 pacientes. El tiempo de unión promedio para Behrens y Cols, fue de 183 días (24 semanas) con rangos de 12 a 128 semanas (10). Para Allan y Cols. el promedio obtenido fue de 7.1 meses con rango de 4 a 17 meses (11). Sin embargo en nuestra serie, se obtuvo consolidación en 6 pacientes que representan un 50% de nuestros casos, uno de los cuales consolidó a las 20 semanas y los restantes 5 a las 24 semanas. En contraste con otra serie de 16 pacientes con fractura expuesta grado III, manejados con fijadores externos se obtuvo consolidación en 50% de los pacientes, datos que concuerdan con los obtenidos en nuestra serie.

En las revisiones consultadas, se encontraron dos valoraciones, la de Nicoll (9) y la de Allan (11), que difieren de la nuestra en varios aspectos.

Los criterios de Nicoll sólo menciona la deformidad en varo o valgo y el acortamiento; en cambio Allan valora, rango de movilidad de rodilla y tobillo, acortamiento y cambios cosméticos, y ambas sólo como resultado de una evaluación final.

A diferencia de nuestra valoración, que es periódica, dando un puntaje a cada parámetro y obteniendo una calificación, claro está que esta tabla de evaluación es susceptible de cambios y mejoras ya que fue diseñada de acuerdo a el intento de correlacionar los parámetros establecidos, para normar cierto criterio de manejo, y se puede complementar con las evaluaciones mencionadas.

De cualquier modo, los fijadores no carecen de inconvenientes, existe el riesgo de infección en el trayecto de los clavos, y en algunas series se reportan incidencias de cultivos positivos de 10% y de 2% con supuración crónica (19). Otros autores la mencionan con una incidencia de 19% y de osteítis en 4% (11). En comparación con nuestra serie que se presentó en 25% (3 pacientes), que en dos cedió con manejo conservador, y en otro requirió legrado óseo y colocación de succión con drenaje.

Por la bibliografía consultada y los resultados citados previamente, está demostrada la utilidad de los fijadores externos en este tipo de lesiones, e incluso Behrens y Cols. mencionan que la incidencia de complicaciones con los fijadores externos, fue considerablemente menor que la mostrada por la fijación interna con placa y tornillos de otras series reportadas (10).

En cierto modo los fijadores en nuestro servicio de Ortopedia y Traumatología de la C. H. "20 de Noviembre", son de manejo reciente y en general poco usual, no obstante sus inconvenientes estructurales en ciertos casos permitieron la consolidación de la fractura aunque en algunos otros, nos limitaban, no sólo en la fijación de la fractura, sino en la estabilización en más de un plano. Como sea aunque distan mucho de ser los ideales, nos permitieron ampliar el conocimiento y profundizar en sus aspectos técnicos.

## VI. CONCLUSIONES

1. Este tipo de lesiones se presentan con mayor frecuencia en el sexo masculino, principalmente debidos a aspectos laborales y de traslado.
2. Se presenta con mayor frecuencia en pacientes en edad económicamente activa.
3. Están ocasionados o directamente relacionados con vehículos motorizados, de gran velocidad, que son producto de un desarrollo tecnológico avanzado, y ocasionan lesiones mucho más severas.
4. El tiempo promedio entre el accidente y su llegada a quirófano es muy elevado, puesto que una herida expuesta por más de 6 hrs. se considera potencialmente infectada, y con nuestro tiempo promedio se eleva considerablemente el riesgo de infección.
5. La estancia de estos pacientes, en general es elevada, debido a que requieren procedimientos reconstructivos secundarios.
6. Los fijadores externos en general, permiten la corrección de deformidades angulares, en un segundo procedimiento que no requiere de otra intervención en quirófano.
7. El montaje monoplanar es ideal para trazos transversos y en el caso de fracturas trifragmentarias la compresión es un factor importante para mantener la alineación y estabilidad de la fractura.
8. Los montajes en "V" triangulados tienen mayor tendencia a la deformidad

antero-posterior, ya que el diámetro de 4 mm. es insuficiente en la tibia y por la naturaleza del fijador de Charnley no se pueden aumentar el número de clavos por fragmentos.

9. Los montajes en "V" triangulados son biomecánicamente más estables, y su uso en el presente trabajo se limitó a su efecto estabilizador, por su configuración especial, ya que la rigidez del montaje y en especial de los clavos no transmiten la fuerza compresora hacia el tejido óseo.

10. En el caso de los fijadores externos, la compresión y la observación de los detalles técnicos, conduce a una buena estabilidad y alineación ósea.

11. Los fijadores externos si mantienen la estabilidad del trazo de fractura y en ciertos casos permitieron la consolidación de la fractura.

12. Los fijadores externos si permiten movilizar precozmente al paciente, se evita o disminuye sustancialmente el riesgo de atrofiás musculares y rigidez articular, además de facilitar el manejo de las partes blandas lesionadas.

13. En los casos en que se requirió de osteosíntesis con aplicación de injerto, se observó deficiencia técnica, tanto en el montaje, como en la rigidez de los componentes, más específicamente de los clavos.

14. Un fijador externo bien colocado, establece con buena compresión, permite la deambulaci3n con apoyo parcial al día siguiente de instalado.

15. Se requiere de una experiencia y conocimiento profundo de la técnica y sus detalles para el manejo adecuado de los fijadores.

16. De acuerdo con nuestra tabla de evaluaci3n con calificaciones de 8 - 12 o mayores en forma consecutiva, orienta en forma significativa hacia fijaci3n

interna con aplicación de injerto autólogo

17. La falta de otros modelos de fijadores y clavos, limita en gran medida el manejo de este tipo de pacientes.

## VII. BIBLIOGRAFIA

1. Alvarez C. Presentación de un Sistema Cubano de Fijadores Externos, Tesis de Grado. La Habana, Cuba 1984.
2. L. Testut-A. Latarjet. Anatomía Humana, 9a. edición, Editorial Salvat. Barcelona, España 1975.
3. Trueta J. La Estructura del Cuerpo Humano, 1ra. edición, Editorial Labor, Barcelona, España 1975.
4. De Palma A. F. Atlas de Tratamiento de Fracturas y Luxaciones. Editorial Panamericana, Buenos Aires, Argentina 1984.
5. Watson - Jones. Fracturas y Heridas Articulares, 1ra. edición, Editorial Salvat, Barcelona, España 1983.
6. Muller M. E. Manual de Osteosíntesis (Técnica A.O.), 2da. edición, Editorial Científico - Médica, Barcelona, España 1980.
7. Crenshaw C. y Cols. Tratado de Cirugía Ortopédica, 5a. edición, Editorial Panamericana, Buenos Aires, Argentina 1982.
8. Etter C. et al. Treatment by external fixation of open fractures associated with severe soft tissue damage of the leg. Biomechanical principles and clinical experience. Clin. Orthop. 1983, Sep. (178), págs. 80 - 88.
9. Schmidt A et al. Fractures of the tibia treated by flexible external fractures. Preliminary report of a prospective study. Clin. Orthop. 1983, Sep. (178), págs. 162 - 172.
10. Behrens F. et al. Unilateral external fixation for several open tibial fractures. Preliminary report of a prospective study. Clin. Orthop. 1983 Sep. (178), págs. 11 - 120.
11. Allan J. et al. External fixation by Hoffmann-Vidal-Adrey Osteotaxis for severe tibial fractures. Treatment scheme and technical criticisms. Clin. Orthop. 1983, Dec. (181), págs. 154 - 163.
12. Behrens F. Trauma, 3ra. edición, Editorial Lippincott. St. Paul Minn. 1984.
13. Behrens F. et al. Bending stiffness of unilateral and bilateral fixator frames. Clin. Orthop. 1983, Sep. (178), págs. 103 - 110.
14. Heiser T. et al. Complicate extremity fractures. The relation between external fixation and nonunion. Clin. Orthop. Sep. (178) 1983, págs. 89 - 95.
15. Hammer R. External fixation of tibial shaft fractures. A review of 42

fractures by Hoffmann-Vidal-Adrey external fixation system. Arch. Orthop Trauma Surg. 1985, 104 (5), págs. 271 - 274

16. Karlstrom G. et al, External fixation of severe open tibial fractures with the Hoffmann frame. Clin. Orthop. Nov. 1983 (180), págs. 63 - 67.
17. Larsson K. et al. Open tibial sahtf fractures. Clin. Orthop. Nov. 1983, (180), págs. 63 - 67
18. Fischer D. A. Skeletal stabilization with a multiplane external fixation device. Design rationale and preliminary clinical experience. Clin. Orthop. Nov. 1983 (180), págs. 50 - 62.
19. Brooker A. Nuevas técnicas en el tratamiento de las fracturas. Clínicas Quirúrgicas de Norteamérica, 1983 (3), págs. 598 - 605.