

Osteosíntesis de las fracturas diafisarias de la tibia con clavos de Ender

Doctores SANTIAGO ESCANDON V., Profesor Ortopedia,
Hospital de la Samaritana.
JOSE NAVAS S., Jefe Ortopedia, Hospital San Ignacio.
JUAN CARLOS GONZALEZ G., Residente II de Ortopedia,
Universidad Javeriana.

RESUMEN

Se trata de un trabajo realizado en dos fases, retrospectiva y prospectiva, llevado a cabo en los Hospitales Universitarios de la Samaritana y San Ignacio. Se analiza el tratamiento quirúrgico en las fracturas de la tibia denominadas "de Alta Energía" y cuyo trazo proximal esté por lo menos a 5 centímetros de la articulación de la rodilla y a 4 centímetros de la articulación de cuello de pie.

Se estudiaron los pacientes tratados con clavos de Ender entre febrero de 1983 y febrero de 1987 (fase retrospectiva). En febrero de 1987 se diseñó un protocolo para la fase prospectiva.

Entre el período febrero de 1983 y febrero 1988 se intervinieron un total de 94 pacientes, pero sólo 75 de ellos (con 76 fracturas) cumplieron con los criterios de inclusión y seguimiento.

El tiempo de seguimiento mínimo fue de 5 meses y máximo de 50 meses, con promedio de 21.58 meses. Hubo 17 hombres y 17 mujeres con un promedio de edad de 34.3 con edad mínima de 16 años y máxima de 82. El 80% fueron accidentes automovilísticos y con la clasificación de Johner y Wruhs 22 fueron grado A, 30 grado B, 24 grado C. Cerradas 50 y 26 abiertas de las cuales 16 grado I, 9 grado II y un grado III. El 88% fue trauma directo, el 84% fue en el tercio medio y en el 85% había fractura concomitante del peroné. La lesión concomitante más frecuente fue la fractura ipsilateral del fémur, 7 casos.

Para la inmovilización en el postoperatorio, en el 75% de los casos se utilizó vendaje elástico y en la fase prospectiva ha sido utilizado en la casi totalidad de los pacientes. En cuanto al apoyo parcial se realizó a las 3.2 semanas y completo a las 8.5 semanas. La consolidación se obtuvo en promedio de 12.75 semanas y no se presentaron casos de no unión; la movilidad articular en rodilla fue completa en el 74% y en el cuello de pie en el 85%; los pacientes con limitación tenían lesiones asociadas y la complicación más frecuente fue el recurvatum en 19

pacientes (7.7%) principalmente en pacientes con fracturas transversas del tercio medio de la tibia y en fracturas conminutas. No hubo casos de infección profunda; 2 pacientes con infección superficial que mejoraron con tratamiento médico. En tres pacientes hubo protrusión proximal del clavo, en fracturas ya consolidadas, y molestias en el sitio de inserción en 28 pacientes (36%) tratadas con analgésicos comunes.

El enclavamiento intramedular de las fracturas de diáfisis de la tibia con clavos flexibles ha tenido auge en la última década, por los excelentes resultados obtenidos. Hacemos énfasis en su utilización en las fracturas denominadas de "Alta Energía".

INTRODUCCION

Existe una gran controversia en relación al método de tratamiento primario de las fracturas de la diáfisis de la tibia; con los ortopedistas divididos en tres grandes grupos:

1. Aquellos que tratan todas las fracturas con fijación interna primaria.
2. Aquellos que las tratan todas con métodos cerrados, y
3. Aquellos que usualmente utilizan métodos cerrados pero que están preparados para reducciones cerradas o abiertas y fijación interna si se presentan indicaciones específicas¹.

Nuestra posición en los Hospitales de la Samaritana y San Ignacio se identifica con este último grupo. Consideramos que las fracturas de la tibia no pueden ser tratadas uniformemente. Cada fractura es un problema individual que debe tratarse como tal; la decisión de operarla o no debe basarse en las características particulares de cada caso y en un balance entre riesgos y beneficios de uno u otro método.

Pensamos que la mayoría de las fracturas de la diáfisis de la tibia se pueden manejar en forma no operatoria. El tratamiento funcional concebido por Sarmiento en 1963 y publicado en 1967² y el concepto de apoyo inmediato con métodos no operatorios introducido por Dehne³ ha sido de tal éxito, que pocos discuten su utilidad en gran número de fracturas de la tibia. Publicaciones posteriores reafirman sus beneficios^{4, 5}.

Nicoll en 1964⁶ aunque partidario de los métodos no operatorios, esbozaba indicaciones para tratamientos quirúrgicos, aunque consideraba que sólo el 5% de los pacientes cumplían los requisitos.

Hoaglund y States en 1967⁷ introdujeron el valioso concepto de "alta" y "baja" energía para fracturas de la tibia y analizaron las diferencias en el

pronóstico de estos dos tipos tratadas con métodos "cerrados", encontrando que el tiempo de consolidación era mucho más prolongado en las primeras.

Nicoll en 1974⁸ en otra publicación, incluía factores de "mal pronóstico" dentro de los cuales mencionaba; grado de desplazamiento inicial; conminución; presencia o ausencia de infección y daño de tejidos blandos. Factores, presentes casi siempre en las fracturas producidas por "alta energía" y que influyen directamente en el resultado final del tratamiento.

Meyer y colaboradores en 1985⁹ trataban en forma operatoria con clavos intramedulares de Ender las fracturas diafisarias de la tibia producidas por traumatismos severos, generalmente accidentes autopedestres, fracturas con gran desplazamiento, conminutas, con frecuencia abiertas y asociadas a otras lesiones óseas o sistémicas. Utilizaban también el término "alta energía" para referirse a estas lesiones.

Martínez-Villalba y Navas¹⁰ se refieren a este tipo de lesiones como "fracturas problema" de la tibia e igualmente recomiendan el tratamiento quirúrgico.

Consideramos que buena parte de las fracturas de la tibia se pueden manejar en la forma tradicional descrita por Sarmiento y Dehne con yesos seriados y apoyo temprano; sin embargo, creemos que ciertas fracturas con características especiales producidas por trauma severos deben tratarse en forma operatoria por los beneficios que este método ofrece.

Dentro de los métodos operatorios, el enclavamiento intramedular ocupa un papel primordial; especialmente los clavos flexibles de Ender; introducidos por Pan Kovich en 1981¹¹ como tratamiento para fracturas de la tibia constituyen una excelente alternativa. (No se requiere inmovilización en el POP. Favorece el apoyo temprano y acorta el tiempo de consolidación).

BIOMECANICA DE LAS LESIONES¹⁰

Existen 5 factores responsables de cualquier lesión ósea, tres dependen de la carga y dos de las características del hueso.

Características de la carga:

Tipo de carga

Magnitud de la carga

Tiempo de aplicación de la carga

Características del hueso:

Propiedades materiales del hueso

Propiedades estructurales.



CARACTERISTICAS DE LA CARGA

1. Tipo de carga:

Carga es un término de ingeniería que se refiere a la aplicación de una fuerza sobre un objeto.

Existen 5 tipos principales de carga:

Distracción

Compresión

Angulamiento

Torsión y

Cizallamiento

Puede darse también una combinación de diferentes tipos de cargas.

2. Magnitud de la carga:

Se refiere a la cantidad de fuerza necesaria para producir determinado tipo de fractura y a la cantidad de energía producida en el hueso.

La energía que se produce es disipada de varias formas. Parte de ella se pierde en el proceso de deformación del hueso y otra parte a través de la ruptura de las uniones intermoleculares dentro del hueso.

Mientras mayor sea la magnitud, mayor será su contenido de energía y por lo tanto mayor la destrucción del tejido y más complejo el patrón de la fractura, conformándose así, las fracturas de alta energía.

3. Tiempo de aplicación de la carga.

Debido a que el hueso posee propiedades viscoelásticas (ver más adelante) sus propiedades mecánicas varían de acuerdo con la rapidez con que las fuerzas son aplicadas. Por ejemplo, se demostró experimentalmente que se requiere 43% más de energía torsional para romper un hueso diafisario en 50 mseg que para romperlo en 150 mseg.

BIOMECANICA DE LA FIJACION INTRAMEDULAR

La fijación intramedular de las fracturas es un tipo de osteosíntesis que sirve para estabilizar los fragmentos y mantener el alineamiento, mientras permite micromovimientos en el foco de fractura durante la actividad funcional.

Actuando como una "férula" interna se comporta como un repartidor de cargas y de stress entre los fragmentos óseos, lo que hace que la consolidación sea rápida por la formación de callo periférico.

Al permitir el movimiento de las articulaciones vecinas, la rehabilitación es concomitante con el tratamiento.

El enclavijamiento "cerrado" es preferible al "abierto" ya que en el primero no se toca el hematoma de fractura, no se compromete el aporte circulatorio y se disminuye el riesgo de infección. Igualmente es preferible utilizar técnicas en las que no sea necesario el escarificado del canal medular.

La mayoría de los clavos intramedulares son considerados como materiales "flexibles" o semirrígidos de fijación ya que permiten micromovimientos en el foco de fractura⁴³.

A diferencia de los otros clavos intramedulares más conocidos (Kunstcher —AO— Lottes —Sampson— Hansen y Street, etc.) los Ender son curvos y además se utiliza siempre más de uno. Esto hace que se obtenga una fijación de "tres puntos" con cada clavo, en donde los extremos cóncavos del clavo presionan contra la superficie endóstica del hueso por arriba y por abajo de la fractura y la zona convexa lo hace en el área fracturada⁴⁴ (Figura 3).

Para estudiar el comportamiento mecánico de los clavos intramedulares se deben considerar las características del material, así como las características geométricas.

Si un clavo se somete a carga hasta producir su falla en un aparato diseñado para estos experimentos, la curva resultante de carga contra deformidad (Figura 4) nos describirá el comportamiento mecánico de este material.

La curva puede ser dividida en una zona de "deformidad elástica" inicial y en una zona de "deformidad plástica" subsiguiente.

La pendiente de la porción elástica indica el grado de deformidad que ocurre en el material ante determinada carga. Entre más alto sea el número, más rígida la estructura.

Al retirar la carga en la zona elástica, el clavo retorna a su forma original.

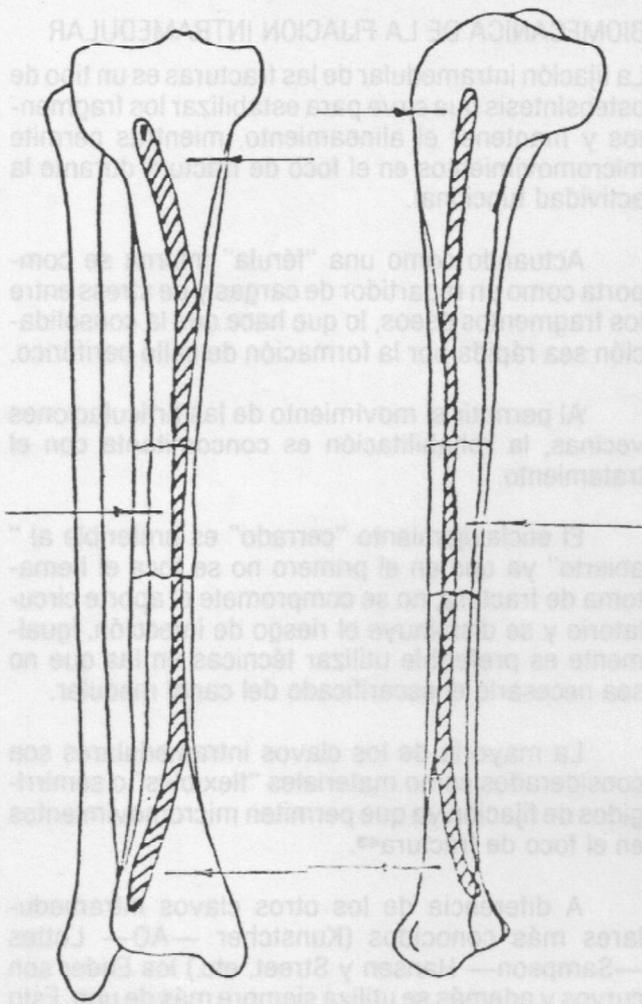


Figura 3

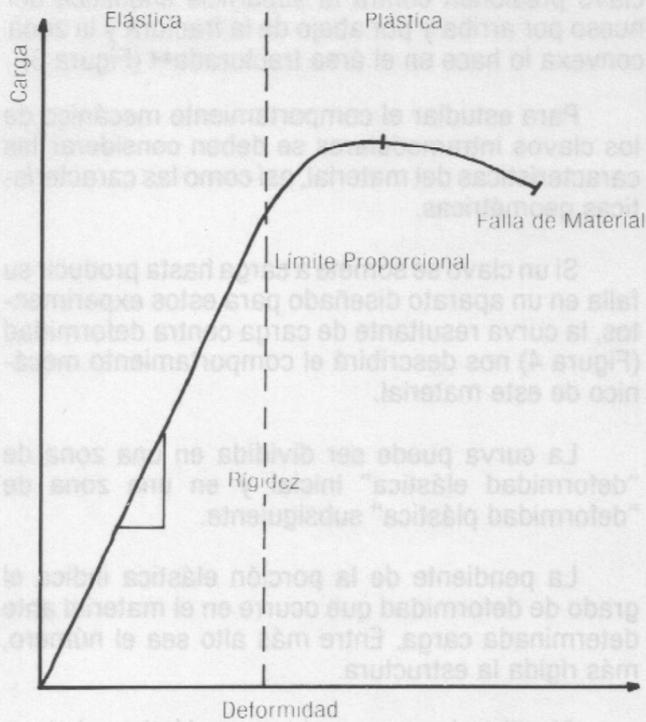


Figura 4

Si se sobrepasa el "límite proporcional" y se llega a la zona plástica, el clavo queda deformado aún si se retira la carga.

Si la carga continúa llega un punto en el cual el material sufre ruptura⁴⁴.

Las características geométricas en relación a las propiedades estructurales pueden ser determinadas calculando teóricamente el momento de inercia por área (útil en fuerzas de aglutinamiento) y el momento polar de inercia (para fuerzas torsionales).

La resistencia a las fuerzas de angulamiento de un material depende de la cantidad de material que resista la fuerza aplicada y de la distancia de este material al eje neutral.

Esta resistencia se mide utilizando la fórmula:

$$\text{Momento de inercia} \times \text{área} = \frac{BH^3}{12}$$

Donde B es el ancho y el H el alto del material (útil en estructuras rectangulares).

Para estructuras cilíndricas se utiliza la fórmula:

$$\frac{Pr^3}{2} \quad (\text{si la estructura es compacta, como los Ender})$$

Si la estructura es hueca (Kunstcher, A0, etc.).

El valor disminuye, pues al resultado anterior hay que restarle la fórmula $\frac{Pr^3}{2}$ donde R2 es el radio de la porción hueca.

Los momentos de angulamiento son proporcionales al largo de la estructura, clavos largos y delgados permiten mayor angulamiento que aquellos cortos y anchos.

La resistencia al stress rotacional depende de la distancia del material al eje neutral. Se describe como el momento polar de inercia que se calcula para una área de sección circular con la fórmula $\frac{Pr^4}{45, 12}$.

Mientras más se asemeje el diámetro de los clavos o la suma de sus diámetros, al diámetro del canal medular, más justa la osteosíntesis y mayor su resistencia a las fuerzas de angulamiento y rotacionales¹⁰.

En experimentos in vitro con clavos IM sometidos a fuerzas anguladoras y rotacionales y comparando clavos tipo Kunstcher, A0, Hansen y Street,

Schneider, Sampson, Interlocking Nail y Ender se ha llegado a la conclusión que los de mayor resistencia al angulamiento son los tipos AO-ASIF y los de mayor resistencia a la torsión son los clavos de Ender⁴³.

TECNICA QUIRURGICA

Se trata de un procedimiento relativamente sencillo y corto. Preferiblemente debe hacerse con anestesia regional (raquídea o peridural), pero según las circunstancias se puede efectuar con anestesia general.

No es necesaria la utilización de mesa de fracturas. Es indispensable el intensificador de imágenes.

Se practica asepsia y antisepsia del campo operatorio en la forma convencional para cirugías de pierna o rodilla, se coloca torniquete neumático y preferiblemente media ortopédica.

Con el paciente en decúbito supino se practican 2 incisiones de aproximadamente 2 cms oblicuas, lateral y media, iniciando en la interlínea articular y dirigiéndose a la tuberosidad anterior de la tibia. Se separan los tejidos blandos y se expone la superficie perióstica de la metáfisis proximal de la tibia. Se practican 2 pequeños orificios en las corticales medial y lateral a la altura de la tuberosidad anterior con el iniciador de Ender (Owl). Es importante colocar el iniciador en forma perpendicular a la tibia y evitar la tendencia a seguir con éste instrumento la dirección en que se insertarán los clavos, con el fin de no debilitar la superficie de apoyo proximal de los clavos. Se determina el tamaño de los clavos a colocar, para lo cual se coloca un Ender en la cara anterior de la pierna con el extremo proximal a la altura del orificio practicado y con ayuda del intensificador de imágenes se elige aquel clavo que llegue hasta el plafón tibial (1-3 cms de la superficie articular).

Se debe introducir el primer clavo en la cortical de menor conminución, llevarlo hasta el foco de fractura e introducir el segundo igualmente hasta el foco, sin sobrepasarlo.

Con la ayuda del intensificador de imágenes se practica la reducción de la fractura y se pasa el foco de fractura con los clavos, pasando primero el apoyado en la cortical de mayor conminución.

Se van introduciendo en forma alterna hasta su impactación final.

Debe tenerse especial cuidado en la divergencia de los extremos en el fragmento distal.

Se siguen iguales principios para los despla-

zamientos en el plano sagital (recurvatum-antecurvatum) para la inserción de los clavos. Se recomienda como medida preventiva del recurvatum (deformidad POP más común) colocar el extremo distal del clavo interno hacia posterior, de tal forma que la convexidad del clavo quede apoyada en la cortical anterior de la tibia³¹ (Figura 5).

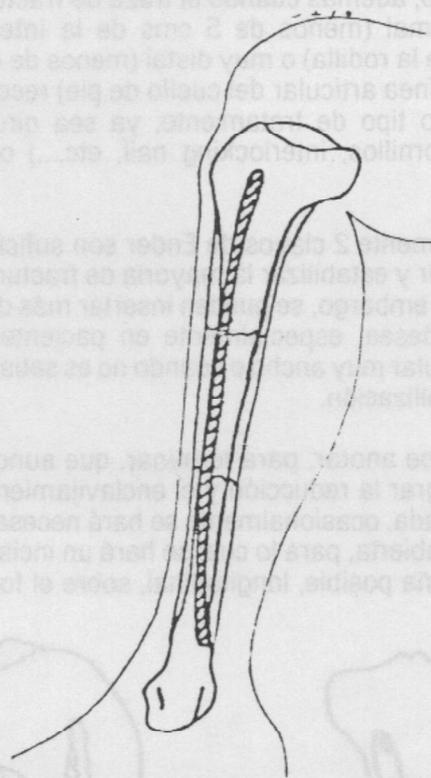


Figura 5

En fracturas con conminución en una cortical, con un gran fragmento en mariposa o conminución que compromete más de un tercio de la circunferencia de la cortical, es conveniente dirigir la convexidad del clavo hacia la zona de conminución con el fin de disminuir o neutralizar la tendencia al angulamiento en el foco de fractura.

Por último se deben tomar radiografías en proyecciones A-P y lateral para visualizar la reducción y la posición de los clavos (Figura 6).

Se cierran las heridas en la forma usual.

Las fracturas del tercio proximal de la diáfisis de la tibia podrán no ser estabilizadas adecuadamente utilizando la técnica anterógrada descrita. La anchura del canal medular a este nivel, así como lo pequeño del fragmento proximal, son factores que hacen difícil el control de las fuerzas rotacionales y de angulación. En estos casos podría optarse por la técnica retrógrada de inserción de los Ender, para lo cual se deben practicar 2 incisiones de aproximadamente 3-4 cms longitudinales en las caras antero-interna y antero-externa del cuarto distal de la pierna

y seguir luego los pasos descritos para el procedimiento anterógrado, dejando el extremo proximal del clavo aproximado a 1 cm de los platillos tibiales.

En nuestra serie de casos no utilizamos en ninguno esta técnica pues consideramos que el porcentaje de migración y protrusión distal de los clavos es muy alto; además cuando el trazo de fractura es muy proximal (menos de 5 cms de la interlínea articular de la rodilla) o muy distal (menos de 4 cms de la interlínea articular del cuello de pie) recomendamos otro tipo de tratamiento, ya sea quirúrgico (placa y tornillos, interlocking nail, etc....) o conservador.

Usualmente 2 clavos de Ender son suficientes para reducir y estabilizar la mayoría de fracturas de la tibia, sin embargo, se pueden insertar más de dos si así se desea, especialmente en pacientes con canal medular muy ancho o cuando no es satisfactoria la estabilización.

Se debe anotar, para terminar, que aunque lo ideal es lograr la reducción y el enclavijamiento en forma cerrada, ocasionalmente se hará necesaria la reducción abierta, para lo cual se hará una incisión lo más pequeña posible, longitudinal, sobre el foco de fractura.

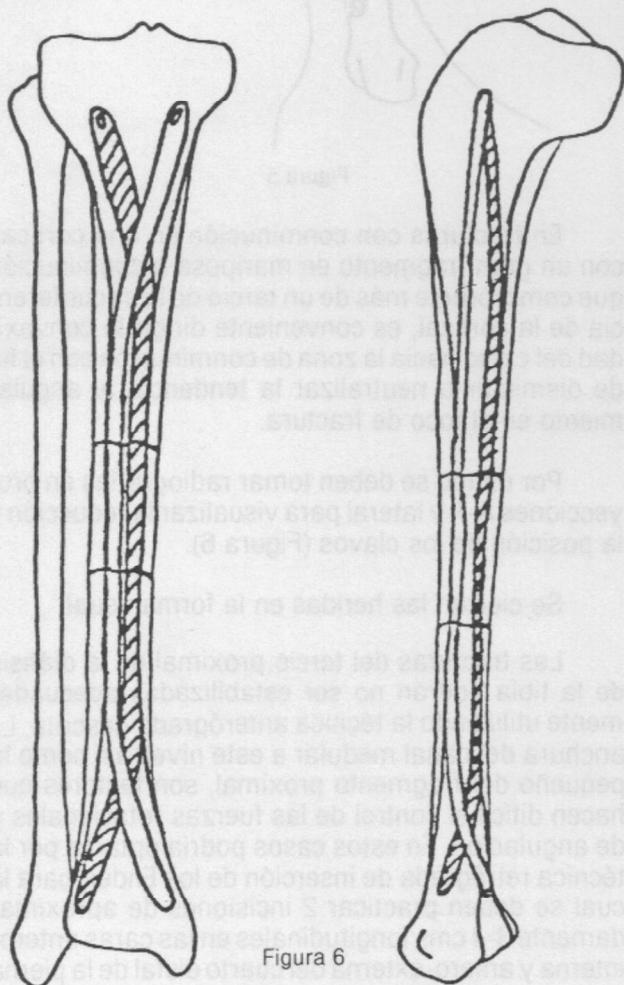


Figura 6

En casos de fracturas abiertas, se tratan éstas en la forma usual previo enclavijamiento intramedular. (Este punto se discutirá más adelante al hablar de indicaciones y contraindicaciones).

Recomendamos utilizar antibióticos profilácticos, preferiblemente cefalosparinas así: 1 gramo-IV-una hora antes de la cirugía, luego 1 gramo IV por 24 horas, se retiran los líquidos y se administran 1 gramo por vía oral de cefalosporinas por 24 horas más, luego se suspenden.

MANEJO-POSTOPERATORIO

Los primeros artículos publicados sobre este tipo de osteosíntesis recomendaba inmovilización POP por férula de yeso, e inclusive con yeso corto con tacón o con yeso de Sarmiento. Igualmente en nuestra serie, los primeros casos los inmovilizábamos en el postoperatorio.

Sin embargo, y en vista de la excelente estabilidad tanto rotacional como axial que se obtiene con los Ender, hemos optado por no utilizar inmovilización alguna en el POP, a no ser que a pesar de seguir todos los pasos operatorios descritos no se logre una estabilidad adecuada de la fractura, caso excepcional en el que utilizamos férula de yeso. La utilizamos también en 2 pacientes no por inestabilidad, sino por dolor, en el sitio de la fractura del peroné.

Nuestro cuidado post-operatorio usual consiste entonces en vendaje elástico ligeramente comprensivo de los dedos del pie a la rodilla, miembro inferior elevado 48-72 horas, antibióticos profilácticos, como se mencionó, por 48 horas. Marcha con apoyo parcial de 2 muletas tan pronto el dolor lo permita. Fisioterapia para aumento de arcos de movimiento de rodilla y cuello de pie.

A los 15 días POP se retiran puntos y vendaje elástico. Se recomienda apoyo parcial con una muleta, o apoyo completo dependiendo de las características propias de cada fractura, de cada reducción y de cada paciente.

Se toman controles radiográficos mensualmente en los tres primeros meses y luego según la evolución del paciente.

En todo control por consulta externa se valoran la consolidación clínica y radiológica, los arcos de movimiento de cuello de pie y rodilla, los posibles desplazamientos en varo, valgo antecurvatum y recurvatum o las deformidades rotacionales. Igualmente se miden los posibles acortamientos.

Por último, no tenemos parámetros establecidos para el retiro del material de Osteosíntesis; creemos, sin embargo, que la consolidación tanto

clínica como radiológica debe ser completa antes del retiro de los clavos, a no ser que se presenten complicaciones como prostrusión de los clavos, infección o severas molestias en el sitio de inserción.

INDICACIONES

1. Fracturas diafisarias de la tibia cuyo trazo proximal esté por lo menos a 5 cms de la articulación de la rodilla y a 4 cms de la articulación del cuello del pie.
2. Desplazamiento inicial de un diámetro o más de la diáfisis de la tibia.
3. Fracturas inestables que no sea posible reducir en forma cerrada con la técnica convencional.
4. Fracturas que después de reducidas y tratadas en forma conservadora, se desplazan dentro del yeso.
5. Fracturas segmentarias.
6. Fracturas con conminución en una o en las dos corticales, sin importar el grado ni la extensión de ésta cuando es una cortical la comprometida; cuando son las dos, aceptamos hasta 5 cms de conminución.

Esto por el alto riesgo de consolidación con acortamiento en las fracturas policonminutas.
7. Pacientes con traumas en otros sistemas (TCE, tórax o abdomen) que requieran manejo en UCI.
8. Pacientes con otras lesiones óseas (Fx. bilateral de tibia, Fx. ipsilateral o contralateral de fémur) fracturas en miembros superiores que dificultan o impiden el uso de muletas).
9. Fracturas abiertas GI o GII según la clasificación de Gustilo y Anderson^{48, 49}.

OTRAS INDICACIONES

1. Fracturas de la tibia con peroné íntegro⁵⁰.
2. Unión retardada y pseudoartrosis^{47, 31}.
3. Pacientes mayores de 60 años (por las dificultades que conlleva el manejo de un yeso largo inicialmente y luego un yeso corto con tacón durante 4 ó 5 meses o más).

CONTRAINDICACIONES

1. Fracturas intra-articulares.
2. Herida abierta infectada cerca al sitio de inserción de los clavos.

3. Fracturas abiertas G III, por lo menos como manejo inicial.
4. Infección avanzada o no controlada en el foco de fractura.

DIAGNOSTICO

Para clasificar las fracturas de la tibia se utilizó la reciente publicación de Johner y Wruhs⁵¹.

Además de dividir las en cerradas y abiertas, para estas últimas se utilizó la clasificación de Gustilo y Anderson⁴⁸.

La clasificación de Johner⁵¹ tiene en cuenta 4 factores de innegable importancia. El mecanismo del accidente, la conminución, el daño de los tejidos blandos y el desplazamiento.

De acuerdo con esto las divide en 9 grupos morfológicos (Figura 5).

Las letras A, B y C se usan para representar grados crecientes de conminución y los números 1, 2 y 3 representan criterios morfológicos, que reflejan la naturaleza (directa o indirecta del trauma).

Grupo A: Incluye las fracturas simples, sin conminución, la cortical está rota una sola vez alrededor de todo el hueso. El contacto entre los dos principales fragmentos es completo.

Grupo B: Incluye aquellas fracturas con fragmentos en mariposa, en las cuales una cortical está rota una vez y la otra lo está en varias partes. El contacto entre los dos principales fragmentos es parcial.

Grupo C: Las dos corticales están rotas varias veces. Incluye fracturas policonminutas, segmentarias y por aplastamiento. No hay contacto entre los fragmentos principales.

Grupo 1: Todas las fracturas espirales o helicoidales producidas generalmente por trumas indirectos (fuerza torsionales). El grupo A, serían las fracturas espirales simples. El grupo B, las espirales con fragmentos en mariposa. El grupo C, las espirales con múltiples fragmentos en mariposa.

Grupos 2 y 3: Fracturas producidas por impacto directo (fuerzas angulatorias). Las fracturas simples producidas por angulamiento se clasifican como A2

cuando son oblicuas y como A3 cuando son transversas.

Las fracturas producidas por angulamiento con fragmentos en mariposa se clasifican como B2 y si hay un fragmento y como B3 si hay varios.

Las del grupo C, incluyen C2 (fracturas segmentarias) y C3 (fracturas severamente conminutas, fracturas por aplastamiento)⁵¹.

1. Si estaba intacto.
2. Fracturado al mismo nivel de la tibia, o
3. Fracturado a diferente nivel.

MANEJO POSTOPERATORIO

Férula de yeso, bota de yeso, vendaje elástico, etc., especificando la razón de cada uno y el tiempo que se mantiene.

Es importante aclarar que en la fase prospectiva se estandarizó un manejo post-operatorio que está descrito en el punto: "Técnica Quirúrgica".

| PATRON DE FRACTURA | A SIMPLE | | | B CONMINUCION EN CORTICAL | | | C CONMINUCION DE DOS CORTICALES | | |
|--------------------|-------------------------|---------------------------|-----------------------|---------------------------|--|--|---------------------------------|--------------------------|-----------------|
| | A1 | A2 | A3 | B1 | B2 | B3 | C1 | C2 | C3 |
| | ESPIRAL | OBLICUA | TRANSVERSA | TORSION | FRAGMENTACION | ANGULAMIENTO SEVERO | CONMINUCION | FRACTURA SEGMENTARIA | APLASTAMIENTO |
| | | | | | | | | | |
| CAUSA TIPICA | DEBLIZAMIENTO EN ESQUIA | ACCIDENTE AUTOMOVILISTICO | FUTBOL O MOTOCICLISMO | ESQUIAR | ATROPELLADO | | ESQUIAR A ALTA VELOCIDAD | ATROPELLADO | CAIDA DE ALTURA |
| MECANISMO | TORSION | ANGULAMIENTO MIXTO | ANGULAMIENTO PURO | TORSION + ANGULAMIENTO | ANGULAMIENTO + COMPRESION BAJA VELOCIDAD | ANGULAMIENTO + COMPRESION ALTA VELOCIDAD | TORSION A ALTA VELOCIDAD | ANGULAMIENTO EN 4 PUNTOS | APLASTAMIENTO |

| | |
|--|---|
| FRACTURA POR TORSION. A1, B1, C1. | UNA LINEA DE FRACTURA EN ESPIRAL; LA OTRA(S) - FRACTURAS LONGITUDINAL(ES) USUALMENTE A DIFERENTE NIVEL. |
| FRACTURA POR ANGULAMIENTO. A2, B2, B3, C2. | TRANSVERSAL AL LADO DE TENSION (PUNTO DE APOYO OPUESTO), FRACTURA PERONEA USUALMENTE AL MISMO NIVEL. |
| FRACTURA POR APLASTAMIENTO. C3. | |

LOS 9 PRINCIPALES GRUPOS DE FRACTURAS

LAS FRACTURAS ESTAN DIVIDIDAS EN 9 GRUPOS DE ACUERDO AL GRADO DE CONMINUCION Y ETIOLOGIA

Se clasificarán igualmente de acuerdo con el segmento anatómico en el que se localice el foco de fractura, así:

1. Unión de tercio proximal con medio.
2. Tercio medio.
3. Unión del tercio medio con distal.

Por último, se aclaró en cuanto al peroné:

CONSOLIDACION

Aunque en cada control por consulta externa se examina en forma subjetiva la consolidación de acuerdo con la presencia o ausencia de movilidad y dolor en el foco de fractura y de acuerdo al apoyo y a la movilidad articular, se decidió escoger criterios radiológicos para determinar en forma uniforme el tiempo de consolidación.

Como parámetros de consolidación radiográfica escogimos:

1. Formación de puentes de callo óseo que atraviesan la línea de fractura en las dos corticales visibles en cada proyección.
2. Obliteración de por lo menos 3/4 de la línea de fractura original.
 - Unión normal: aparición de estos parámetros en los primeros 4 meses (18 semanas).
 - Unión retardada: entre 4 y 8 meses (18 semanas - 36 semanas).
 - No unión: más de 8 meses (36 semanas).

RESULTADOS

En el período comprendido entre febrero de 1983 y febrero de 1988 se operaron un total de 94 pacientes con clavos intramedulares de Ender, por fracturas diafisarias de la tibia, en los Hospitales Universitarios de la Samaritana y San Ignacio.

Se incluyen en este estudio 75 de ellos (76 fracturas) que cumplen con los criterios de inclusión y que fue posible seguir con los datos requeridos en el punto anterior de material y métodos.

Se descartaron aquellos que no pudieron ser controlados, aquellos que fueron operados después de febrero/88 y 4 pacientes a quienes se operó con clavos de Ender por pseudo-artrosis.

El tiempo de seguimiento mínimo fue de 5 meses y el máximo de 50 meses con un promedio de 21 meses, los resultados obtenidos fueron los siguientes:

1. Sexo: 58 hombres
17 mujeres
2. Edad: 0 — 20 años: 25
73%
20 — 40 años: 40
40 — 60 años: 8
60 o más años: 12
Promedio general: 34.3
Rango : 16-82
3. Tipo de trauma
 - a. Accidente automovilístico: 46
80%
 - b. Accidente en motocicleta: 14
 - c. Caída de altura: 4
 - d. Caída de caballo: 4
 - e. Deportes (Fútbol-Polo): 3
 - d. Caída de su propia altura: 2
 - e. Convulsión y caída: 1
 - f. Armero: 1

4. Diagnóstico

| | | | |
|-------|------------------------------|-----------|----|
| 1. A. | Abierta 26 | Grado I | 16 |
| | | Grado II | 9 |
| B. | Cerrada 50 | Grado III | 1 |
| 2. | Clasificación de la fractura | | |
| | A1 | : | 4 |
| | A2 | : | 7 |
| | A3 | : | 11 |
| | B1 | : | 4 |
| | B2 | : | 8 |
| | B3 | : | 18 |
| | C1 | : | 1 |
| | C2 | : | 11 |
| | C3 | : | 12 |

Fracturas por torsión (trauma indirecto) 9

Fracturas por

angulamiento: 55 Trauma directo: 88%

Fracturas por aplastamiento: 12

3. Localización:

- a. Unión de tercio proximal con medio 12
- b. Tercio medio 35
- c. Unión de tercio medio con distal 29

4. Peroné

- a. Intacto: 10
- b. Fracturado al mismo nivel: 49
86%
- c. Fracturado a diferente nivel: 17

5. Lesiones asociadas: se presentaron en el 40% de los pacientes.

1. Fx de fémur: 10
Ipsilateral: 7
Contralateral: 3
6 tratadas con Kunstcher cerrado y Ender cerrado
2. TCE: 5
3. Embolía grasa: 5
4. Fx. de tibia controlateral: 3
5. Fx. cuello de pie: 3
6. Fx. antebrazo: 2
7. Fx. pelvis: 2
8. Fx. húmero: 2
9. Fx. odontoides: 1
10. Fx. omoplato: 1
11. Síndrome de compartimento: 2

TRATAMIENTO

8 pacientes fueron tratados inicialmente en forma conservadora con ventaje de yeso y la fractura se desplazó dentro del yeso.

El intervalo promedio entre el día de ingreso y la fecha de cirugía fue de 9.1 días (Rango 0-35 días).

Se utilizaron en todos los clavos de Ender de 4.5 mm de diámetro con longitudes variables entre 26 y 34 cms.

En 59 pacientes se utilizaron 2. (78%)
En 17 pacientes se utilizaron 3.

La reducción abierta fue necesaria en 11 casos (14%).

El tiempo operatorio promedio fue de: 42.5 minutos (Rango 30-75) minutos.

MANEJO POSTOPERATORIO

- | | |
|----------------------|----------|
| a. Vendaje elástico: | 46 (60%) |
| b. Férula posterior: | 26 |
| c. Delbet | 2 |
| d. Sarmiento | 2 |

A medida que se ganaba experiencia con el tratamiento se disminuía la inmovilización en el POP; prácticamente a todos los pacientes de la fase prospectiva se les manejó únicamente con ventaje elástico.

APOYO

- | |
|--|
| a. Parcial 3.2 semanas. (Rango 1-16 semanas) |
| b. Completo 8.5 semanas. (Rango 3-24 semanas). |

El tiempo promedio de inicio de apoyo parcial o completo está prolongado por algunos pocos pacientes con largos períodos de reposo, bien sea por haber sido tratados inicialmente con yeso o por graves lesiones asociadas.

Sin embargo, si sólo promediamos los pacientes sin complicaciones tendremos que el apoyo parcial se inicia en la primera semana y el completo hacia la cuarta.

CONSOLIDACION

| | |
|---------------|--------------|
| 0 — 20 años | 13.1 semanas |
| 20 — 40 años | 12.7 semanas |
| 40 — 60 años | 13.4 semanas |
| 60 o más años | 11.8 semanas |

Promedio general: 12;75 semanas. Rango: 6-24). No hubo casos de No unión.

MOVILIDAD ARTICULAR

| | |
|----------------|------------------------------------|
| Rodilla: | Completa: 56 (74%) |
| | Limitación para la flexión: 9 |
| | Limitación para la extensión: 11 |
| | Ambas: 4 |
| Cuello de pie: | Completa: 65 (85%) |
| | Limitación para la dorsiflexión: 8 |

Limitación para la plantiflexión: 3
Ambas: 2

De los 20 pacientes con limitación para la flexión de la rodilla 8 sufrieron fractura de fémur Ipsilateral y la limitación más severa permitirá un arco de flexión de 0-90°.

Los pacientes con limitación para la extensión manifestaban molestias severas en el sitio de inserción de los clavos, uno de ellos presentó protrusión de éstos.

De los 11 pacientes con limitación para la movilidad del cuello de pie, 5 tendrían lesiones asociadas que podrían explicarla. (Síndrome de compartimiento. Fractura de cuello de pie).

El más limitado, precisamente un paciente con fractura asociada, presentaba un arco de movimiento de 0-10°.

COMPLICACIONES

- | | |
|----------------|--|
| a. Recurvatum: | 19 pacientes. Promedio: 7.7a grados (rango: 5-12 grados) |
|----------------|--|

| | |
|----------|--------------------------------|
| Fractura | A 3 : 10 B 3 : 4 C 3 . 5 |
|----------|--------------------------------|

| | |
|---------------|--|
| Localización: | Tercio medio: 12 Tercio proximal: 3 Tercio distal: 4 |
|---------------|--|

Se observa cierta tendencia al recurvatum en las fracturas transversas del tercio medio de la tibia y en las fracturas conminutas aunque no hay una diferencia estadísticamente significativa.

Por otra parte el hecho de hacer la osteosíntesis con 2 ó 3 clavos no guardó relación con la deformidad.

En la fase prospectiva se utilizó en forma preventiva la inserción de un clavo con la punta dirigida hacia postero-interno, como se describió anteriormente y sólo se presentaron 3 casos de 20 con recurvatum.

En ninguno de los 19 pacientes se presentaron alteraciones funcionales:

- | | |
|-----------------|---|
| b. Antecuratum: | 0 |
| c. Varo: | 5 pacientes. Promedio 6° (Rango 5° — 8°) 3 de estos 5 pacientes estaban en el grupo C3. |

- d. Valgo: 5 pacientes. Promedio 8 (Rango 4° — 10°) 2 de ellos C3 y 2 B3.
- e. Deformidades rotacionales:
Rotación interna: 1 (15°)
Rotación externa: 2 (10°)
- f. Acortamiento: en 17 pacientes, no mayor de 2 cms todas con conminución de moderada a severa.
- g. Infección: sólo se presentaron en dos pacientes, el primero, un hombre de 35 años quien había sufrido una fractura cerrada. Se trató de una infección de tejidos blandos, crónica por pseudomona aeruginosa. Mejoró con curaciones y aminoglucósidos. Posteriormente se retiraron los clavos.

El segundo un hombre de 58 años con una fractura abierta GI enclavijada 8 días después. Infección de tejidos blandos por Staphylococo aureus que mejoró con curaciones y Diclozaci-lina. No fue necesario retirar los clavos.

(Esto corresponde al 2.6% del total de casos).

- h. Protrusión: en tres pacientes, ya habían completado el proceso de consolidación, no hubo problemas.
- i. Molestias proximales: en 28 (36%) de los 75 pacientes la mayoría leves, de fácil manejo con analgésicos.

VIII. DISCUSION

El enclavijamiento intramedular de las fracturas de la diáfisis de la tibia con clavos rígidos, es un método que ha demostrado ser útil particularmente en fracturas transversas y oblicuas cortas del tercio medio de la tibia^{16, 17, 18, 19, 20}. Sin embargo, tiene grandes limitaciones y problemas; el principal porque requiere escarificado del canal, lo cual destruye la circulación endóstica, que porvee al menos 2/3 partes de la vascularización de la cortical^{29, 38}; esta alteración en el aporte sanguíneo aumenta la tasa de infección y retarda la consolidación^{11, 16, 18, 37}.

En la última década, múltiples publicaciones se han escrito acerca de enclavijamientos intramedulares "flexibles" y dentro de éstas se destacan las experiencias con clavos de Ender^{9, 10, 11, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 53} y la publicación de Hassenhutt²² en 1981.

En estos artículos se aprecia la forma como las indicaciones para utilizar enclavijamientos intrame-

dulares superan con mucho los métodos rígidos; se extiende su uso a fracturas del tercio proximal y distal, con cualquier tipo de trazo y aún en fracturas conminutas. Se reportan, igualmente resultados muy satisfactorios en fracturas abiertas GI y GII y en pacientes politraumatizados.

Todo esto con las ventajas obvias que tiene una técnica "cerrada" sin escarificado del canal y con un control excelente de las fuerzas de torsión (a diferencia de los otros tipos de clavos intramedulares)⁴³.

En relación con la utilización de placas y tornillos en fracturas de la tibia se aprecia en la literatura un cambio lento pero progresivo en relación con la aceptación de este método, en los últimos 5 años.

Robert Leach⁵² en el capítulo sobre fracturas de la tibia del libro de Rockwood, publicado en 1984, deja ver cierta preferencia por la utilización de placas y tornillos en relación a la fijación intramedular.

Por su parte, David Sisk¹ quien escribe sobre fracturas del miembro inferior en el libro de Campbell, publicado en 1987, muestra ya una tendencia definitiva hacia los clavos intramedulares y específicamente a los del tipo "flexible" o "semirrígido" por las ventajas que ya hemos analizado a lo largo del trabajo.

Nuestro pensamiento se identifica más con esta última apreciación, creemos que aunque el enclavijamiento intramedular de la tibia con osteosíntesis semirrígidas no ha ganado aceptación general en gran parte por los excelentes resultados de los métodos cerrados^{2, 3, 4, 5, 39}, poco a poco se irán ampliando sus indicaciones a un número cada vez mayor de fracturas de la tibia.

Vale la pena, antes de analizar nuestros resultados anotar que este método también tiene limitaciones; es así, como no creemos que sea de utilidad en fracturas muy proximales a la rodilla o muy cerca del cuello de pie, fracturas muy conminutas o fracturas con pérdida de tejido óseo, en las cuales valdría la pena tener en la alternativa, con los llamados "interlocking Nails", descritos inicialmente por Grosse y Kempf en 1976¹ y que tienen la particularidad de utilizar tornillos de fijación proximales y distales al foco de fractura, que además fijan al través el clavo intramedular logrando un excelente control de las fuerzas rotacionales a la vez que se mantiene la longitud del hueso.

Es bueno insistir también en los excelentes resultados del método convencional cerrado en gran parte de las fracturas de la tibia; método que nosotros utilizamos y seguiremos haciéndolo en las fracturas de "baja energía".

Refiréndonos, ahora, específicamente a nuestros resultados, vemos que en forma global son comparables e igualmente satisfactorios a los obtenidos por otros autores^{9, 10, 11, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 53}.

El número de pacientes incluidos en este trabajo (76), aunque un poco limitado para hacer comparaciones entre subgrupos, es aceptable para analizar resultados globales y obtener conclusiones de interés. Sólo encontramos dos artículos^{27, 29} que presentan resultados en grupos de más de 100 pacientes (Tabla 1).

| | | | |
|--------------------------|-------|-------|-----|
| Pankovich, | 1931, | (11): | 38 |
| Merianos, | 1982, | (26): | 31 |
| Dobozi, | 1982, | (1): | 27 |
| Meyer, | 1985, | (9): | 49 |
| Merianos, | 1985, | (27): | 143 |
| Wiss | 1986, | (28): | 50 |
| Wiss, | 1986, | (29): | 111 |
| Martínez, Villalba,Navas | 1986 | (10) | 27 |
| Navia, * | 1986, | (30): | 43 |
| Sánchez, | 1987, | (31): | 21 |
| Escandón, González | 1987: | (53): | 20 |

Tabla 1. Número de pacientes en las diferentes series.

El sexo más afectado fue el masculino en proporción 35:1 la edad osciló entre los 16 y los 82 años, con un promedio de 34.3 y con el 73% de los pacientes menores de 40 años.

El tipo de trauma fue en un 80% accidentes automovilísticos, casi siempre pacientes atropellados por automotores.

Este mecanismo de trauma hizo que el 88% de las fracturas fueran clasificadas como producto de "trauma directo" y clasificadas como A2, A3, B2, B ó C2, C3 según la clasificación de Johner y Whrus⁵¹, y que su localización fuera en la gran mayoría de los casos en el tercio medio y en el distal (84%).

En el 86% de los casos el peroné se encontró fracturado, lo que habla de la energía del trauma.

Las lesiones asociadas fueron comunes, (40%) especialmente la fractura del fémur, presente en 10 pacientes (13%).

Sólo 6 pacientes fueron operados el día del ingreso, debido principalmente a la dificultad de contar con el material de osteosíntesis en el momento o a lesiones asociadas que hacían difícil su paso a cirugía.

Además, las fracturas abiertas en un principio no se operaban inmediatamente, se dejaban abiertas y luego de un cierre primario tardío (7-10 días) se esclavijaban.

Esto, a medida que avanzó nuestro trabajo fue evolucionando. En este momento se cuenta con un equipo completo de clavos de Ender en el Hospital, se ha tomado conciencia de la importancia de fijar pronto las fracturas en los pacientes politraumatizados y se tiende a operar inmediatamente los pacientes con fracturas abiertas GI y GII siempre y cuando no lleven más de 6 horas y desde que la contaminación no sea excesiva, casos en los que se difiere el procedimiento.

No utilizamos, ni recomendamos este método de tratamiento en fracturas abiertas GIII, en las que quizá lo más útil sigue siendo el fijador externo.

Estos conceptos sobre fracturas abiertas, están de acuerdo con la mayoría de artículos consultados^{9, 27, 28, 29}.

Otro factor que prolongó el promedio a 9.1 días entre el ingreso y la cirugía fue el tratamiento cerrado que se utilizó como manejo inicial en 8 pacientes.

En el 78% de los pacientes se utilizan 2 clavos y aunque no hay un número suficiente de pacientes para obtener conclusiones estadísticamente significativas, no observamos diferencias importantes en relación a deformidades angulares o malrotaciones en el POP utilizando 2 ó 3 clavos.

Sin embargo, estamos de acuerdo con Wiss²⁹ en recomendar el uso de 3 clavos en fracturas muy conminutas y/o de los tercios distal o proximal de la tibia, y siempre que el canal medular sea muy ancho o que la estabilidad sea deficiente con 2 clavos.

El tiempo operatorio promedio de 42.5 minutos es similar al de las otras series, siendo en la mayoría de los últimos casos de aproximadamente 30 minutos.

La reducción abierta fue necesaria en 11 casos y tal como lo reporta Merianos²⁷ en su serie de 143 pacientes, no influyó ni en la tasa de infección ni en el tiempo de consolidación; recomendamos hacerla sin temor, utilizando una pequeña incisión en el foco de fractura de aproximadamente 5 cms. cuando la reducción cerrada sea difícil.

El manejo portoperatorio es un punto en el que queremos insistir; la mayoría de autores recomiendan cierta inmovilización en el POP, ya sea férula de yeso⁵², yeso corto¹¹, yeso de Sarmiento¹⁰ y yeso PTB u ortosis plásticas^{28, 29}.

Estamos de acuerdo con Mayer⁹ y con Merianos^{26, 27} en la necesidad cada vez menor de inmovilización en el POP a medida que aumenta la experiencia con esta técnica.

Es así como en el 60% del total de nuestros pacientes y en el 90% de los de la fase prospectiva únicamente utilizamos un vendaje elástico de la punta de los dedos a la rodillas como se describió anteriormente.

Reservamos la inmovilización más rígida para pacientes con fracturas muy conminutas, o fracturas muy proximales o muy distales con estabilidad insuficiente en el POP inmediato. Igualmente en aquellos pacientes en los que el dolor por la fractura del peroné les causa gran incomodidad.

En cuanto al apoyo, como ya se analizó, encontramos que se puede iniciar tan pronto el dolor ceda y la condición general del paciente lo permita.

La consolidación de las fracturas ocurrió en promedio a las 12.75 semanas, no encontramos diferencias significativas en el tiempo de consolidación en los diferentes grupos de edad. Sólo tuvimos un caso de retardo de consolidación en una paciente con fractura ipsilateral del fémur.

No hubo casos de Pseudoartrosis. Tabla 2.

| | | | |
|--------------------|------|-------|--------------|
| Pankovich, | 1981 | (11): | 14.3 semanas |
| Merianos, | 1982 | (26): | 14 semanas |
| Dobozi, | 1982 | (1): | 14 semanas |
| Mayer, | 1985 | (9): | 16 semanas |
| Merianos, | 1985 | (27): | 15.2 semanas |
| Wiss, | 1986 | (28): | 16.8 semanas |
| Wiss, | 1986 | (29): | 18.3 semanas |
| Martínez-Villalba, | | | |
| Navas, | 1986 | (10): | 16.2 semanas |
| Navia, | 1986 | (30): | 16.2 semanas |
| Sánchez, | 1987 | (31): | 18 semanas |
| Escandón-González | 1987 | (53): | 11.6 semanas |

Tabla 2. Tiempo de consolidación en las diferentes series.

La movilidad articular tanto de rodilla como de cuello de pie fue completa en más del 70% de los pacientes, en el 30% restante las limitaciones fueron leves como se analizó en los resultados. Otro punto importante que habla de las ventajas de este método.

Las complicaciones más frecuentes que observamos en nuestra serie fueron las deformaciones o mal alineamientos, principalmente el angulamiento de vértice posterior a recurvatum.

Este se presentó en 19 pacientes (25%). De éstos, 12 (63%) eran fracturas transversas o conminutas localizadas en el tercio medio de la diáfisis, con fractura del peroné (sin relación con el nivel de ésta).

Aunque esta complicación prácticamente nunca trae alteraciones funcionales, debe tratar de evitarse, para esto recomendamos al igual que otros autores^{27, 31} la inserción del clavo interno con la punta dirigida hacia posterior; con esta técnica en la fase prospectiva solo tuvimos 3 casos (15%) de pacientes con recurvatum y siempre menor a 10°.

Varo y Valgo se presentaron en 10 pacientes (13%), 5 de ellos del grupo C3 (fracturas con gran conminución), lo que nos muestra la necesidad de un juicio clínico muy preciso para determinar en qué fracturas conminutas está indicado este método.

Esto, sumado al hecho de que 13 de los 17 pacientes con acortamiento también eran fracturas policonminutas.

Recomendamos entonces, especial cuidado en este tipo de lesiones, no utilizamos los Ender cuando la conminución es de más de 5 cms en las dos corticales.

En los demás casos, en lo posible utilizamos 3 clavos y restringimos el apoyo en el POP inmediato como también recomienda Wiis²⁸.

Para prevenir deformidades angulares POP en casos de fracturas con conminución en una de las corticales, es aconsejable insertar uno de los clavos con la convexidad dirigida a la zona del 0 de los fragmentos en mariposa^{1, 11}.

Se presentaron 3 deformidades rotacionales (3.9%), las 3 en pacientes con fracturas del tercio proximal y con el peroné fracturado al mismo nivel. Posiblemente en estos casos es en los pocos que debería pensarse en algún tipo de inmovilización extra en el POP.

No tuvimos ningún caso de infección profunda u osteomielitis (3.9%). La protrusión de los clavos sólo se presentó en 3 pacientes y las molestias proximales, aunque frecuentes (36%) no fueron severas. Sin embargo, estos dos problemas se pueden disminuir con una técnica operatoria depurada.

Podemos comparar nuestras principales complicaciones con las de otras series (Tabla 3) y observaremos grandes discrepancias en los porcentajes que hacen difícil su interpretación.

Sin embargo, vale la pena resaltar 2 aspectos: primero, que en la serie de Merianos y Col²⁷ se

reporta un 55% de deformidades angulares y malrotaciones, siendo ésta la serie con mayor número de pacientes, es un dato de gran interés, la mayoría de este 55% de complicaciones son deformidades en recurvatum, sin implicaciones funcionales; son ellos los primeros en recomendar la inserción de clavo interno con la punta hacia posterior.

| | | Deformidades mal rotaciones % | Acorta- miento % | Infección profunda % | |
|------------------------|-------|-------------------------------------|------------------------|----------------------------|------|
| Pankovuch, | 1981 | (11): | 18.4 | N.R. | 2.6% |
| Merianos, | 1982 | (26): | 12.9 | 0. | 0 |
| Mayer, | 1985 | (9): | 6.1* | 6 | 2 |
| Merianos | 1985 | (27): | 55 | N. R. | 0 |
| Wiss, | 1986 | (28): | 10 * | 6* | 0 |
| Martínez- Villalba, | | | | | |
| Navas | 1986+ | (10): | 14.8 | 33 | 0 |
| Navia | 1987 | (30): | 7.1% | 4.7 | 4.7 |
| Escandón- González | 1987 | (53): | 30% | 6.6% | 0 |

* No cuentan deformidades en valgo o caso menores a 7% recurvatum o antecurvatum menor a 10% y acortamientos menores a 12 mm.
N.R.: No reportan (no aclaran si se presentó o no).

Tabla 3. Complicaciones.

Segundo, la bajísima tasa de infección, que apenas llega al 1.1% si reunimos todas las series, e incluyendo en este porcentaje fracturas abiertas y cerradas; este dato nos habla de la relativa tranquilidad que podemos tener en ese sentido.

Por último, no existen parámetros precisos para determinar el momento del retiro del material de osteosíntesis, consideramos, sin embargo, condición imprescindible, que haya una consolidación, tanto clínica como radiológica completa.

CONCLUSIONES

1. Los clavos de Ender son una excelente alternativa en las fracturas de "alta energía" de la tibia y los resultados obtenidos son muy satisfactorios.
2. Las fracturas abiertas GI o GII pueden tratarse en forma inmediata con este método.
3. Dos clavos son suficientes en la mayor parte de los casos. Pensar en tres en fracturas de los extremos de la diáfisis, fracturas conminutas, canal ancho o estabilidad insuficiente.
4. La cirugía es corta, generalmente sin complicaciones, no requiere escarificado del canal medular y tiene todas las ventajas de un procedimiento "Cerrado".
5. La reducción abierta, aunque no es lo ideal, debe hacerse sin temor cuando esté indicada. No pro-

duce aumento de la tasa de infección ni alteración en el tiempo de consolidación.

6. El vendaje elástico es suficiente como manejo post-operatorio en la gran mayoría de fracturas.
7. El apoyo se puede iniciar en forma temprana, una vez que el dolor ceda y el estado general del paciente lo permita.
8. La consolidación es rápida y el tiempo en que se presenta no se ve influenciado en forma significativa por la edad, ni por el tipo de fractura, ni por el hecho de ser cerrada o abierta.
9. La movilidad articular de la rodilla y del cuello del pie es casi siempre completa.
10. El recurvatum es la complicación más frecuente, se presenta especialmente en fracturas transversas y/o conminutas del tercio medio de la diáfisis con fractura concomitante del peroné.
11. El varo y el valgo se observa principalmente en las fracturas conminutas.
12. Los Ender proporcionan una muy adecuada estabilidad rotacional. Debe tenerse especial cuidado en las fracturas del tercio proximal o distal de la tibia con el peroné fracturado al mismo nivel.
13. La infección es una complicación muy poco frecuente.

SUMMARY

This paper was made in two phases, retrospective and prospective and was developed at two University Hospitals, Samaritana and San Ignacio.

We analyze the operative treatment of the tibial fractures named "HIGH ENERGY" which proximal fractured line must be at least 5 cm. From the knee articulation and 4 cm from the ankle we present the treated patients with.

Ender nail between february 1983 and february 1987 (retrospective phase) During february 1987 we design a protocole for the prospective phase.

Between the period february 1983 and february 1988 we operate 94 patients, but only 75 of them (with 76 fractures) fill all the included requirements and follow up.

The minimal follow up was 5 months and the maximum was 50 months with an average of 21.58 men, 17 women with age range of 34.3 (between 16

and 82) the 80% was due to car accidents and according to and Wruhs classification; 22 were grade a, 30 were grade 3 and 24 grade c. Close fractures 50 and open fractures 26 from these 16 grade I, 9 grade 2 and grade III. 88% was due to direct trauma and 84% occur at the middle third and in 86% we found.

Concomitant fibula fracture at the same or different level. The commonest lesion fracture was the ipsilateral femur fracture (7 cases).

For the postoperative immobilization, in 75% of cases elastic bandage was employed and prospective phase it was used almost in all cases. The partial weight bearing was realized at 3.2 weeks and total weight wearing at 8.5 weeks. The healing was obtained at 12.75 weeks and non-union cases occurred. The knee movement was completed in 74% and at ankle in 85%; the patients with limited movement

had associated lesions and the most frequent complication was "recurvatum" in 19 patients (7.7%). Mainly in cases with transvers fracture at the middle third of the tibia and comminute fractures.

We have not any case of deep wound infection, only 2 cases with superficial infection cleared with medical treatment three patients developed nail proximal protrusion in healed fractures and discomfort at the insertion nail place in 28 cases (36) treated with usual analgesics.

The intramedullary nailing at the tibial diaphysis fracture with flexible nails, has increased during the last decade due to the excellent results.

We emphasized its use at the named high "energy fractures".

BIBLIOGRAFIA

1. Sisk. T. D.: Fractures of the lower extremity. Págs. 1634-1653. Vol. 3. in, Campbell's Operative Orthopaedics, edited by A. H. Crenshaw. The C. V. Mosby Company, 1987.
2. Sarmiento A: A functional below - the knee cast for tibial fractures. J. Bone Joint Surg. 49A. Nº 5, 855, 1967.
3. Dehne, E.; Metz, C.; Deffer P. A. Hall, R. M. Monoperative treatment of the fractures tibia by immediate weight bearing. J. Trauma, 1:514, 1961.
4. Sarmiento, A: Functional Bracing of Tibial Fractures, Clin. Orthop. Nº 105, 202-019, 1974.
5. Dehene, E. Abulatory treatment of the fractures tibia. Clin. Orthop. Nº 105, 192-201, 1974.
6. Nicoll E. A. Fractures of the tibial Shaft.: A survey of 705 cases. J. Bone Joint surg., 46B:373. 1964.
7. Haglund, FT. States, J. D.: Factors influencing the rate of healing in tibial shaft fractures. Surg. Gynecol. Obstet. 124:71, 1967.
8. Nicoll, E. A. Close nad Open Management of tibial fractures. Clin. Orthop. 105:144, 1974.
9. Meyer, L. Werbie, T.: Shwab, J. Johnson R. The use of Ender's Nails in fractures of the tibial shaft. J. Bone Joint Surg. 67A, 446-55. 1985.
10. Martínez Villalba D. Navas S. de Santamaría J. Clavis intramedulares de Ender en las fracturas problema de la tibia. Trabajo de ingreso a la S.C.C.P.T. presentado en 1986 (XXXI Congreso). Resumen en: Revista Colombiana de Ortopedia y Traumatología. Vol. 1. Nº 1, Pág. 50-51, 1987.
11. Pankovicha M: Tarabishy, J. E.: Yelda S. Flexible intramedullary Nailing of tibial shaft fractures. Clin. Orthop. 160:185. 1981.
12. Harkess, J. W.: Ramsey, W. C.; Ahmadi B. Principles of fractures and dislocations in "Fracture in Adults" edited by Charles A. Rockwood and David P. Green. Vd. 1 Págs, 26-113, J. B. Lippincott. 1984.
13. Rush L. V.; Rush H. L. Evolution of Medullary Fixation of Fractures by the Longitudinal Pin, Clin. Oethop. Pág. 4-9 Nu. 212. 1936.
14. Lottes. J. O. Medullary Nailing of the tibia with the Griflange Nail. Lin. Orthop. Págs. 253-266. Nu. 105. 1974.
15. Lottes J. O. Blind Nailing Technique for insertion of the triflange Medullary Nail. Report of 300 cases for fractures of the shaft, of the tibia, Jama 155. 1039, 1974.
16. Muller ME; Allgower M.; Schneiderm R.; Willengger H. Manual de osteo-síntesis. Técnica AO. Pág. 105-125. 2a. Ed. Científico Médica, Barcelona. 1980.
17. Zucman J.; Maurer P.; Two level fractures of the tibia. Results in thirty - six cases treated by Blind Nailing. JB. J. S. 51B: 878-693, 1969.
18. Hamza, K. N.; Dunkerley C. M. y Murray MM. Fractures of the tibia; A report of fifty pacientes treated by intramedullary Nailing. J. B. J. S. Págs. 696-700. Vol. 53-B. Nº 4, 1971.
19. Merle d'Aubigne: Maurer J.; Zucman J. Masse. Y. Blind intramedullary Nailing for tibial fractures. Clin. Orthop. Nu. 105, Págs. 267-275; 1974.
20. Harvey F. J.; Hodgkinson H. T.; Harvey P. M. Intrame-

- dullary Nailing in the treatment of Open Fractures of the tibia and fibula. J. B. J. S. Vol. 57A: 909-915. Nº 7, 1975.
21. Melis Q. C.; Sotgiu, F.; Leport; M. Guido P. Intramedullary Nailing in Segmental Tibial Fractures. J. B. J. S. 63A: 1310-1318, 1981.
 22. Hasenhuttl, K. The treatment of unstable fractures of the tibia and fibula with flexible medullary wires. J. B. J. S. Vol. 63A Nº 6. 291-931. 1983.
 23. Velazco, A.; Whitesides T. E.; Fleming M. D. Open fractures of the tibia treated with the Lottes Nail. J. B. J. S. Vol. 65A. Nº 7. 879-884. 1983.
 24. Pankovich A. M. Goldflies M. L.; Pearson R. L. Closed Ender Nailing of Femoral Shaft Fractures, J. B. J. S. Vol. 61A: 222-232. 1979.
 25. Hall R. F.; Pankovich A.M. Ender Nailing of Acute Fractures of the Humerus. J.B.J.S. Vol. 69A Nº 4, 1987.
 26. Merianos, P. et al. The use of ender Nails int Tibial Shaft fractures. Acta Orthop. Scand 53. 301-307. 1982.
 27. Merianos, P. et al. The treatment of 143 Tibial shaft fractures by Ender's Nailing and early weight bearing. J.B.J.S. 67-30 Nº 4. 576-80. 1985.
 28. Wiss, D. Segal D.; Gumbs, V.; Salter D. Flexible Medullary Nailing of Tibial Shaft Fractures, J. Trauma Vol. 36 Nº 12: 1106-12. 1986.
 29. Wiss, D. Flexible Medullary Nailing of Acute Tibial Shaft Fractures. Clin. Orthop. Nu. 212. Pág. 122-132.
 30. Navia J. E.; Barvastefano J. Enclavijamiento intremedular de Ender para fracturas de la diáfisis tibial. Trabajo de ingreso a la S.C.C.O.T. presentado en 1986 en el XXXI Congreso. Resumen en: Revista Colombiana de Ortopedia y Traumatología. Vol. 1 Nº 1. Pág. 50, 1987.
 31. Sánchez C., Tratamiento de las fracturas diafisarias de la tibia, clavos intramedulares tipo Ender's. Trabajo de ingreso a la S.C.C.O.T. presentado en 1987 en el XXXII Congreso.
 32. Bradley, Q. W.; Mc Kenna, G. B. et al. Effects of Flexural Rigidity of Plates on Bone Healing. J.B.J.S. Vol. 61-A. Nº 6: 866-872. 1979.
 33. Taylor, K. Et al. The use of semi-rigid carbon fibre-reinforced plastic plates for fixation of human fractures. Results of preliminar trials. J.B.J.S. Vol. 64-B; Nº 1: 105-111, 1982.
 34. Mc Kibbin B. "Materiales semirrígidos en la consolidación de las fracturas". VI Curso de Avances en Ortopedia (SCCOT). Paipa, Boyuacá, marzo de 1988.
 35. Rand, J. A.; Nan K. et al. A comparasion of the effect of open intramedullary and compresion plate fixation on fracture blood and fracture union. J.B.J.S. Vol. 63-B. Nº 3; 427-441, 1981.
 36. Carter. D. R.; Blenman, P. R.; Beaupre, G. S., Mechanical stress and vascular influences on fracture healing. Transaction of the 33rd annual meeting of the Orthopedic Research Society. San Francisco. California, 1987.
 37. Trueta. J. Blood Supplyand the rat of Healing of Tibial Fractures. Clin. Orthop. Nu 105, 11-26, 1974.
 38. Rhinelander, F. W. Tibial Blood Supply in relation to Fracture Healing. Clin. Orthop. Nu. 105. 34-81, 1974.
 39. Sarmiento A. Latta, L. et al. The role of soft tissues in the stabilization of Tibial Fractures. Clin. Orthop. Nu. 105, 116-129, 1974.
 40. Smith, S. R.; Brunk, J. T.; Kelly, P. J. Effect of Fixation on fracture blood flow. Transactions of the 33rd annual meeting of the Orthopaedic Research Society. San Fco. California, 1987.
 41. Hempel D.; Fischer S. Intramedullary Nailing. Ed. George thieme Verlag Stuttgart-New York. 1982.
 42. Kempson, G. "Propiedades mecánicas del cartílago articular y del hueso" en Fundamentos científicos de ortopedia y traumatología, editado por Owen, R.; Good fellow, J.; Bullough, P. Pag. 5:53-62 Salvat, 1984.
 43. Tarr, R.; Wiss, D. The mechanics and biology of Intramedullary Fracture Fixation. Clin. Orthop. Nu. 212: 10-17. 1986.
 44. Radin. E.; Simon, S.; Rose, R.; Paul, I. Biomecánica práctica en Ortopedia. Ed. Limusa-México, 1981.
 45. Frankel, V. H.; Burstein, A.H. Orthopeadic Biomechanics. Philadelphia, Lea. and Febiger, 1970.
 46. Karlstrom G.: Olerud S. Fractures of teh Tibial shaftff. A critical evaluation of treatment alternatives. Clin. Orthop. Nº 105. Pág. 82-115. 1974.
 47. Olerud, S. Kalstrom, G. The Spectrum of Intramedullary Nailinf of the tibia. Clin. Orthop. Nu. 212. Págs. 101-112, 1986.
 48. Gustilo, R. B.; Anderson J. T. Prevention of Infection in the treatment of one thousand and twenty five open fractures of long bones. J.B.J.S. 57-A:453, 1976.
 49. Chapman, M.; Mahoney, M. The role of early intenal fixation in the management of open fractures. Clin. Orthop. Num. 128, Págs. 120-131, 1979.
 50. Teitz, C.; Carter, D., Frankel, V. H. Problems associa-

ted with tibial fractures with intact fibular. J.B.J.S. Vol. 62-A, Nº 5, (770-776), 1980.

51. Johner, R.; Wruhs, O. Classification of tibial shaft fractures and correlation with results after rigid internal fixation. Clin. Orthop. Nu. 178. Págs. 7-25, 1983.
52. Leach, Robert, E. Fractures fo the tibia and fibual, in

"Fractures". Vol. 2, Págs. 2593-1164. Edited by Charles A. Rockwood and David P. Green, J. B. Lippincott. Philadelphia, 1984.

53. Escandón, S.; González, J. C. Enclavijamiento de las fracturas de "alta energía" de la Tibia con clavos de Ender. Trabajo presentado en el XXXII Congreso de la SCCOT en 1987.