

11245

47

20



CIUDAD DE MEXICO
Servicios de Salud
DF



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO
E INVESTIGACION

DIRECCION GENERAL DE SERVICIOS DE SALUD DEL D. F.
DIRECCION DE ENSEÑANZA E INVESTIGACION
SUBDIRECCION DE ENSEÑANZA
DEPARTAMENTO DE POSGRADO
CURSO UNIVERSITARIO DE ESPECIALIZACION EN
ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGIA

TRATAMIENTO DE LAS FRACTURAS COMPLEJAS DE
FEMUR CON CLAVO COLCHERO VS FIJADORES
EXTERNOS MONOPOLARES

TRABAJO DE INVESTIGACION CLINICA

P R E S E N T A :

DR. CUAHTEMOC MOLOTLA TORRES

PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALISTA EN :

ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGIA

DIRECTOR DE TESIS :

DR. JOSE ANTONIO PEÑAFORT GARCIA

1996

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México



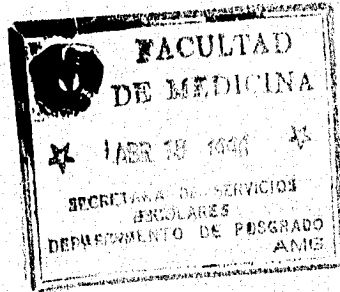
UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

Vo. Bo. Dr. Enrique F. Villalobos Garduño.
Profesor Titular del Curso de Especialización en Ortopedia.



Vo. Bo. Dr. José de J. Villalpando Casas.
Director de Enseñanza e Investigación.



DIREC. GEN. SERV. DE SALUD
DEL DEPARTAMENTO DE
DIREC. DE INVESTIGACIONES Y
DE ENSEÑANZA

Agradecimientos

En memoria del Dr. Jorge García León .

A mis padres por su constante motivación y por deberles lo que soy.

A mi esposa e hija por su cariño y comprensión.

A mis hermanas, en particular a Itandehuitl por su ayuda en la elaboración de éste documento.

A mis maestros:

Dr. Luis Anaya Chávez

Dr. José Antonio Peñafort García

Dr. Mario González Ramírez

Dr. Miguel Ángel Fierro Barraza

Dr. Rogelio Cortés Rodríguez

Por la enseñanza que me dieron y por la confianza que tuvieron en mí.

Al Dr. Enrique F. Villalobos Garduño. Jefe del curso de ortopedia, por el interés mostrado en la superación de todos nosotros.

A todo el personal del Hospital General Balbuena que colaboró conmigo en la culminación de mi esfuerzo por ser mejor.

INDICE

| | |
|---|----|
| PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA | 2 |
| OBJETIVOS | 3 |
| JUSTIFICACION | 4 |
| ANTECEDENTES CIENTIFICOS | 5 |
| Mecánica de las fracturas | 8 |
| Reparación de las fracturas | 13 |
| Estadios de la consolidación | 14 |
| Factores que influyen en la formación del callo periostico | 17 |
| Unión retardada y falta de unión | 18 |
| Clasificación de las fracturas de fémur | 19 |
| HIPOTESIS ALTERNATIVA | 24 |
| HIPOTESIS NULA | 24 |
| MATERIAL Y METODOS | 25 |
| VARIABLES | 27 |
| ANALISIS ESTADISTICO | 29 |
| RESULTADOS | 30 |
| DISCUSION | 32 |
| CONCLUSIONES | 34 |
| BIBLIOGRAFIA | 35 |

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

¿Cuál es el mejor método para resolver una fractura compleja de fémur, clavo Colchero o fijadores externos monopolares?

OBJETIVOS.

- 1.- Analizar los resultados obtenidos con el uso de clavo Colchero y fijadores externos monopolares.
- 2.- Señalar las indicaciones y contraindicaciones de cada método empleado.
- 3.- Comparar las ventajas y desventajas de ambos.
- 4.- Mencionar la incidencia de las fracturas complejas de fémur en el Hospital General Balbuena.

JUSTIFICACIÓN.

Dado el incremento en la incidencia de traumatismos violentos, ocasionados principalmente por accidentes automovilísticos, en el trabajo, o por proyectil de arma de fuego, nos vemos en la imperiosa necesidad de buscar el mejor método de tratamiento para las fracturas complejas del fémur, las cuales afectan en mayor medida a la población en edad productiva. Cabe destacar que el hospital recibe pacientes que en la mayoría de los casos son de estrato socioeconómico bajo, por lo que se debe adecuar a cada paciente el método más apropiado, y accesible con el objeto de ofrecerles una buena calidad de vida en su recuperación e integración a su actividad habitual.

ANTECEDENTES.

El enclavado centromedular preconizado por Hey Groves y popularizado principalmente por Küntscher (14) en la década de los 40's ha tomado varias direcciones, ya que inicialmente su aplicación era para mantener en relación los fragmentos fracturados sin lograr controlar en las fracturas multifragmentadas los acromovimientos, rotaciones, colapso óseo y acortamientos favoreciendo complicaciones y secuelas funcionales.

Se utilizaron los clavos intramedulares, siendo los de mayor relevancia los descritos por Küntscher. En los 70's el método fue refinado y popularizado por Kleinm y Schellman, quienes se asociaron con Küntscher en Alemania.

En 1968 Küntscher propuso el bloqueo a su implante para fracturas conminutas de fémur, mediante un pequeño dispositivo que atraviesa el clavo a través de orificios prefabricados en el implante y dirigidos hacia el hueso cortical, tanto proximales como distales al trazo de fractura; lo cual viene a ser el antecesor de los actuales clavos bloqueados.

Posteriormente el clavo de Küntscher fue modificado por la AO EN 1980, conociéndose como Clavo de Müller (21), obteniéndose resultados favorables en las fracturas de trazo transversal o ligeramente oblicuo localizadas en el istmo de la diáfisis femoral, pero cuando la característica antes citada no es encontrada, este tipo de implantes no son capaces de estabilizar la fractura, obligando al cirujano ortopeda a echar mano de otros métodos complementarios de fijación tales como cerclajes, placas y fijadores externos, entre otros; y, aún con este sistema complementario, el clavo intramedular no era capaz de evitar macromovimientos.

Es por eso que desde la década de los 60's se inicia la utilización de clavos en cerrojo, creándose distintos modelos; tomando mayor auge durante los últimos 10 años. Son clavos en cerrojo con la propiedad de eliminar la movilidad a nivel del foco

fracturario, debido a su fijación al hueso, permitiendo una curación integral y una rehabilitación precoz.

De los clavos intramedulares bloqueados al hueso conocidos hasta el momento, podemos enunciar varios, algunos de ellos con características similares, ya que utilizan tornillos, pernos u otros dispositivos para su bloqueo al hueso.

Zickel, en 1967, en E. U. (14), diseña un clavo que ofrecía bloqueo proximal y distal.

El clavo de Klemm y Schellman (23), es un clavo hueco con un orificio en su extremo proximal y dos orificios distantes para la colocación de pernos.

El clavo tipo Huckstep, creado en Australia en 1967 (13), consiste en un clavo de compresión intramedular, ideado por su autor para ofrecer mayor estabilidad de las fracturas complejas de fémur, ya que este implante puede ser atravesado por múltiples tornillos que evitan acortamientos y rotaciones.

En 1973, Kaessmann, citado por Campbell (14), toma el modelo de Kuntscher con un dispositivo que se introduce a través del mismo y el cual aloja un ojal, lo que permite el bloqueo del clavo mediante un tornillo de transfixión.

En nuestro país, Colchero, en 1975 (7,8,9,10), inicia sus estudios basándose en los principios de los clavos de transfixión incluidos en un enyesado circular que estabiliza la lesión e impide la rotación, puesto que se forma un solo cuerpo entre el hueso y el yeso. Sin embargo, esto no hacía posible la marcha del enfermo, por lo que se pensó en un clavo de gran resistencia, desechando la posibilidad de que éste fuera hueco, ya que sus pruebas biomecánicas y la de otros autores demostraban que era de mayor debilidad. Por todo esto propone un clavo macizo fijo al hueso por pernos, ofreciendo mayor estabilidad, evita macromovimientos y permite el apoyo completo de inmediato y con esto la pronta recuperación integral del paciente.

Grosse, en 1974 (24), en Francia, toma como base los trabajos desarrollados por Kuntscher y, más tarde, los de Klemm y Schellmann, posteriormente realiza

modificaciones hasta completar su diseño actual, conociéndose como Clavo de Grosse-Kempf, ampliamente reportado en la literatura mundial.

Brooker y Wills, en 1983, introducen un clavo acanalado con aletas distales que se despliegan en forma interna, como forma del bloqueo distal del clavo.

Russell-Taylor, en 1986 (16), introducen un clavo en E. U., el cual es hueco, no acanalado, presentando dos orificios proximales y dos distales para su bloqueo, ideado para su colocación a foco cerrado, útil en una gran diversidad de fracturas femorales, incluyendo aquellas que son segmentarias o gravemente cominutas, incluso en las ipsilaterales de cuello y diáfisis femoral.

Los orígenes de la fijación externa se remontan a Malgaigne (21), quien, en el siglo XIX, desarrolló los puntos de metal para la fijación y las pinzas para estabilizar fracturas desplazadas (Malgaigne y Connaissance, 1853/52). Parkhill (1898) de Denver y Lambotte (1907) de Bruselas construyeron el primer fijador externo de uso clínico, hace alrededor de un siglo. Codivilla (1905) y Putti (1918) combinaron clavos y yeso para los alargamientos de miembros. La introducción alrededor de los años 30 de los clavos de transfixión, los mecanismos de distracción y compresión longitudinal y las articulaciones universales condujeron a unos aparatos más sofisticados como el de Anderson (1936), Stader (1936) y Hoffmann (1954). Después de la segunda guerra mundial, Ilizarov desarrolló un fijador circular muy complejo pero versátil, que parecía tener unas buenas características para el transporte segmentario después de una corticotomía. Al mismo tiempo, cirujanos e ingenieros en Europa del Oeste y Norteamérica se centraron en el desarrollo de un aparato simple y mecánicamente sólido, que se ha vuelto de inestimable valor en el manejo de las fracturas abiertas e infectadas. Un estudio reciente de Mears (1983) examina estos aparatos.

MECÁNICA DE LAS FRACTURAS.

En general, cuando se somete a un hueso a una carga continua, se presentan dos procesos adversos:

1) Flujo plástico o viscoso. En el cual los planos de átomos o moléculas se deslizan uno sobre otro, como ocurre con los naipes. Esta deformación es ocasionada exclusivamente por un esfuerzo cortante.

2) Fractura. En la cual una fisura microscópica crece hasta alcanzar gran tamaño (algunas veces esto ocurre muy rápidamente). Con cargas continuas, la fractura en materiales resistentes y duros, tales como el hueso, es causada por esfuerzos de tensión.

La fractura es común en los huesos largos, pero aún no se sabe como se originan los esfuerzos de tensión necesarios. Por ejemplo, al producir esfuerzos de tensión sometiendo al esqueleto a una tracción, resultará generalmente en la luxación de una articulación. Además, las contracciones musculares siempre producen tales tendencias. Por tanto, los esfuerzos de tensión que en general producen una fractura no son ocasionados por cargas de tensión (o tracción), sino por una flexión o por torsión.

Hay controversia respecto a si ocurre o no flujo plástico en los huesos. La fractura en "Rama Verde" a veces se cita como ejemplo de flujo plástico en éstos. Sin embargo, este tipo de fractura bien podría representar una combinación de fisuras pequeñas e incompletas o microfracturas de una cortical de un hueso inmaduro, deficientemente calcificado y con módulo de elasticidad alto.

ESFUERZOS DE TENSIÓN EN LOS HUESOS LARGOS.

- FLEXIÓN Y TORSIÓN -

Las actividades normales de la vida diaria generan esfuerzos significantes en los huesos. Considérese el acto de subir una escalera: el peso del cuerpo origina esfuerzos en los huesos de los miembros pélvicos, a medida que uno se impulsa hacia arriba en contra de la gravedad. La fuerza para mover el peso del cuerpo hacia arriba al subir los escalones la proporciona la contracción muscular. Los huesos son sometidos a esfuerzos, a medida que los músculos se contraen, reduciendo la distancia entre sus orígenes e inserciones, para mover las articulaciones.

Así, el esqueleto de las extremidades se somete a compresiones asimétricas, produciendo flexión. Cualquier carga excéntrica o fuerza de centro produce flexión y, así, el fémur, la tibia y el peroné están sometidos a los esfuerzos de flexión mientras se sube la escalera. Lo mismo acontece cuando se camina. La posición relativa de las extremidades respecto al cuerpo produce fuerzas asimétricas adicionales.

Aún sin movimiento, el apoyo bipodálico crea un esfuerzo de flexión en las extremidades inferiores, debido a que el peso del cuerpo está colocado asimétricamente con respecto a los miembros. El punto en que está centrado el peso del cuerpo (en el cual el cuerpo podría balancearse en un alfiler) recibe el nombre de Centro de Gravedad. En el hombre, el centro de gravedad se encuentra frente a la segunda vértebra sacra.

Se ha calculado que los esfuerzos generados por los músculos de la cadera, durante la marcha, son suficientes por sí solos para curvar permanentemente el cuello del fémur. Cálculos semejantes se pueden hacer para los huesos largos de las extremidades superiores.

Fuerzas enormes pueden desarrollarse durante contracciones isométricas, como cuando se utiliza una mano para oponerse fuertemente del empuje de la otra.

A menudo, el hueso enfermo se fracturará y aún el normal, sometido a impactos, en ocasiones puede fracturarse; pero lo sorprendente es que el hueso normal no se fractura continuamente, al someterlo a los considerables esfuerzos de flexión resultantes de actividades normales.

En un sólido como el hueso, la tensión es un esfuerzo potencialmente más destructivo que la compresión. Es el esfuerzo de tensión el que inicia la fractura por flexión.

Muchos factores intervienen en la resistencia que tiene el hueso a la flexión y en general mantienen intacto el esqueleto durante las actividades físicas normales. Para fracturar un hueso normal, generalmente es necesaria una mala caída o un fuerte impacto de alta velocidad.

Uno de los mecanismos primarios que funciona en el esqueleto para reducir esfuerzos se encuentra en las articulaciones.

En lugar de que nuestras extremidades se flexionen en la mitad de los huesos, la mayor parte de la flexión tienen lugar en las articulaciones.

Algunos músculos también funcionan de tal manera que reducen los esfuerzos de flexión en el hueso. Primero pueden actuar como "tirantes", para reducir la flexión. Los tirantes son dispositivos comunes utilizados para sostener antenas, postes de luz y teléfono.

Al actuar así, los músculos aumentan los esfuerzos de compresión, lo que para estos propósitos no es una desventaja, puesto que el hueso tiene mayor resistencia a la fractura al comprimirse que al estirarse. Los músculos que cruzan articulaciones reducen los esfuerzos de flexión, al actuar como tirantes y sostener parte de los huesos, de tal manera que no todo el hueso está sujeto a flexión.

Los músculos biaxiales, los cuales cruzan dos articulaciones, son aún más efectivos en la reducción de esfuerzos de flexión del hueso. La disposición de los músculos biaxiales hace que estos se usen constantemente y ayuda en parte a explicar las ventajas

funcionales de la complicada distribución biaxial de tantos músculos en el esqueleto apendicular.

La estructura misma del hueso está diseñada para minimizar los esfuerzos de flexión. Los huesos son curvos para estar en línea con la fuerza resultante predominante que actúa sobre ellos, aumentando sus esfuerzos de compresión, pero disminuyendo su tendencia a la flexión.

La estructura tubular hueca del hueso reduce y resiste con eficacia la flexión debido a que el mayor esfuerzo y principalmente el brazo de palanca más largo de las estructuras longitudinales sometidas a flexión, están en las fibras extremas externas.

Los huesos son huecos y tienen poca masa cerca de sus centros, con la mayor parte de ella en las fibras externas, donde el brazo de palanca y los esfuerzos de flexión son mayores. La forma hueca proporcional al hueso da la máxima resistencia a la flexión con el mínimo material.

Actividades tales como permanecer de pie, caminar, cargar, arrojar y golpear producen un esfuerzo de tensión predominante en el lado convexo de los huesos largos, a medida que se crean esfuerzos de flexión en el interior del hueso. El lado de tensión predominante del fémur es la parte lateral, porque se desvía hacia dentro, desde el área trocantérica, de tal forma que las rodillas casi se tocan. Todos los huesos largos actúan como palancas al someterlos a la acción de muchos grupos musculares, estando las palancas siempre sometidas a flexión.

Es importante conocer los lados predominantes de tensión y compresión de los huesos largos, para así considerar la mejor colocación de los dispositivos de osteosíntesis e injertos óseos.

Recuérdese que aún cuando la flexión es el esfuerzo predominante a que los huesos largos están sometidos, estos también lo están a la compresión y a la torsión. Como en la flexión, en la torsión hay un importante componente de tensión, y la resistencia a la tensión depende entonces de la distancia que media entre la fibra extrema y el eje neutral. Aquí también el material de la fibra tiene el mayor brazo de palanca.

Por tanto, la estructura hueca de los huesos largos es la más efectiva para reducir tanto la flexión como la torsión.

ESFUERZOS DE TENSIÓN Y CONCENTRACIÓN DE ESFUERZOS.

La fractura es en gran parte una cuestión de energía mecánica y distribución de esfuerzos.

En flexión, la fractura empezará en la superficie convexa, en la fibra extrema en donde se encuentra el mayor esfuerzo de tensión. Si hay algunas muescas o rayas u otras alteraciones semejantes en la fibra extrema, la fisura prosigue a través de la barra perpendicular a los esfuerzos de tensión causados por la flexión.

Las fracturas transversales de los huesos largos, obviamente se deben a flexión. Sin embargo, las fracturas espirales se deben a torsión o a fuerzas de torsión.

Puesto que en la mayoría de los materiales rígidos las fracturas son causadas por esfuerzos de tensión, entonces se deduce que al aplicar fuerzas de flexión se producirán fracturas transversales y fracturas espirales cuando se aplican fuerzas de tensión.

ENERGÉTICA DE LAS FRACTURAS, RESISTENCIA A LA FRACTURA E IMPACTO.

Por frágil, se entiende un material que no se deforma plásticamente o por un flujo viscoso antes de la fractura, o por lo general, los materiales muy duros son intrínsecamente frágiles, ya que no se deforman hasta que se llega a altos esfuerzos (muy por encima del esfuerzo de fractura).

Supóngase que se gráfica el efecto versus la deformación de dos materiales. El trabajo (por unidad de volumen) necesario para fracturar cada material es el área total bajo la curva de tensión. Así, el cobre blando templado requiere de mucho más trabajo para fracturarse que el material de carburo para herramientas extremadamente duros.

El trabajo requerido para fracturar un material recibe el nombre de "Resistencia a la Fractura".

REPARACIÓN DE LAS FRACTURAS.

Cuando se rompe un hueso, suele desarrollarse callo externo e interno. Los extremos óseos se adhieren entre sí, por medio del callo externo que se endurece; esta fase corresponde a menudo al estudio de la unión clínica. Después, el callo disminuye a medida que se reconstruye: se refuerza y se restaura la zona de la fractura.

Esta descripción de la reparación de la fractura en el hombre, se basa en gran parte en estudios histológicos de tejidos biopsiados de partes amputadas y en necropsia de muchos huesos fracturados, examinados a intervalos de tiempo diferentes, después del traumatismo.

Las células óseas, en especial las del periostio y las de la cavidad medular (pero no los osteocitos), son el punto de origen de la cicatrización, proceso que siempre requiere proliferación vascular; el callo es comparable al tejido de granulación de las heridas de los tejidos blandos que cicatrizan por segunda intención.

Lo mismo que el tejido de granulación, el callo precoz se parece al tejido embrionario en muchos aspectos: muestra proliferación, migración, transformación y diferenciación celular que progresan de modo determinado para producir una morfología funcional.

La reparación ósea, resume el proceso de crecimiento en la formación de la estructura ósea. Primero se forma el hueso fibrilar tosco o hueso reticular, característico de la vida prenatal y postnatal inicial, y luego se elimina cuando se deposita el hueso laminar adulto con sistemas Haversianos.

CONTROL DE LA REPARACIÓN ÓSEA.

Poco es lo que se conoce con certeza de los factores humorales que controlan los mecanismos que inician la reparación ósea.

Después de la hemorragia de los cabos fracturarios y de los traumatismos a los tejidos blandos, ocurre un aumento de las mitosis en la médula ósea y en el istmo.

Durante algún tiempo se ha sospechado que la formación del callo y la reacción asociada del tejido blando es de naturaleza similar a una reacción inflamatoria aséptica (Kuntscher, 1974) (8), concepto que ha recibido cierto apoyo experimental.

El grado de estabilidad o inestabilidad mecánica de una fractura determina la naturaleza y la cantidad de callo que se formará alrededor de ella e influye en la aparición y en la proliferación de los nuevos capilares hacia el área de la fractura.

Los experimentos sugieren que las corrientes eléctricas de pequeña intensidad pueden modificar el proceso de la reparación ósea y su arquitectura.

El patrón eléctrico se trastorna con la fractura, de modo que toda la diáfisis se vuelve electronegativa, en especial en el foco de fractura. Este cambio se va modificando a medida que la fractura se repara.

ESTADIOS DE LA CONSOLIDACIÓN DE LAS FRACTURAS.

I.- ESTADÍO DE IMPACTO.

Esto es cuando la fractura ocurre. El hueso absorbe energía y la fractura es producida a lo largo de la línea de menor resistencia en su módulo de elasticidad.

II.- ESTADIO DE INDUCCIÓN.

Esto ocurre inmediatamente después del estadio de impacto. Este es el punto en que las células son inducidas para formar hueso nuevo.

Existen algunas razones por lo cual esto puede ocurrir:

- 1.- Existencia de un gran gradiente de oxigenación.
- 2.- Hipoxia por disrupción del aporte sanguíneo.
- 3.- pH ácido,
- 4.- Enzimas lisosomales.

Trabajos por Urist (8) han demostrado que la proteína morfogenética ósea es también un osteoinductor en la consolidación ósea, debiéndose considerar como una quinta razón.

III.- ESTADIO DE INFLAMACIÓN.

Este también ocurre después del estadio de impacto y persiste hasta que el hueso empieza a repararse (o consolidarse). La formación de hemorragia y hematoma ocurre en este estadio por la disrupción de los vasos sanguíneos del periostio y endostio. Por lo cual un estadio de hipoxia existe.

Los fragmentos óseos se vuelven necróticos, empiezan a actuar los lisosomas enzimáticos, así como también aparece un estado de acidez en el pH.

Macrófagos, polimorfonucleares y otras células inflamatorias entran en el área. Clínicamente, esto se asocia con dolor y aumento de volumen.

IV.- ESTADIO DE CALLO BLANDO.

Un cambio radiográfico llamado "callo", ahora ocurre. Externamente, éste ayuda a la inmovilización de los fragmentos por "puenteo". El callo suave o blando se forma por cambios en el periostio.

Parte de la inducción de este callo óseo ocurre por la electronegatividad de la superficie ósea después de la fractura.

La electronegatividad permanece hasta que la unión ósea se completa. EL callo interno es formado de el endostio, y puede ser formado del hematoma endosteal.

A pesar de que ambos, el callo interno y externo, son una mezcla de hueso y cartilago. Esto representa el inicio de la capacidad regenerativa del hueso.

V.- ESTADIO DE CALLO DURO Y FIRME.

Este estadio inicia en el callo externo e interno, convirtiéndose gradualmente en fibra ósea (primitiva, hueso laminar). Dos tipos distintos de hueso pueden ocurrir dependiendo de la presencia de compresión a través del sitio de la fractura.

Si no se está empleando compresión, domina la formación de hueso endocondral.

Si se está empleando compresión, domina la formación de hueso membranoso y, por lo cual, se forma y se observa menor cantidad de callo óseo en la radiografía.

Esto es básicamente la diferencia de que está ocurriendo consolidación ósea primaria y secundaria.

Si se está empleando compresión, los vasos periósticos y endósticos se reaproximan, manteniéndose éstos en proximidad, permitiendo la reparación

En cambio, cuando no hay compresión, los pequeños movimientos continuamente están interrumpiendo el aporte sanguíneo endóstico y perióstico, lo cual permite constantemente la formación de hematoma, el cual se organiza y calcifica.

En ambos tipos de consolidación ósea con compresión y sin ésta, si el hematoma que se organiza está presente entre los fragmentos, no ocurrirá la consolidación.

VI.- ESTADIO DE REMODELACION.

Este estadio ocurre tanto en la consolidación ósea con compresión como sin ésta. Las fibras óseas nuevas formadas se convierten gradualmente en hueso maduro o laminar.

Los osteoclastos son activos en la remodelación de la superficie externa del hueso, probablemente estimulado por la electronegatividad exterior aún existente.

Los osteoclastos también son los responsables de preparar los canales haversianos entre los dos fragmentos. Los osteoclastos también disminuyen el tamaño del callo.

El aporte vascular local, la oxigenación y reversión del pH vuelven a la normalidad. Este estadio puede tomar meses o años.

Después de que se ha tratado una fractura con síntesis, no se encuentran diferencias histológicas en el sitio de la fractura, tanto en el hueso sometido a compresión como sin ésta.

FACTORES QUE INFLUYEN EN LA FORMACIÓN DE CALLO PERIÓSTICO.

En las fracturas de la rótula y en las fracturas intracapsulares del cuello femoral no se forma callo óseo perióstico, debido a que no hay periostio o, si lo hay, no es funcionante. En otros lugares, la cantidad de callo perióstico varía considerablemente. Puede ser exuberante en las fracturas de la diáfisis femoral, humeral y peronea, rodeadas todas ellas por músculo, pero a menudo es escaso en la diáfisis tibial. La proliferación vascular derivada de los músculos circundantes aumenta el crecimiento de collarines periósticos del callo.

La magnitud del desplazamiento inicial es un factor fundamental para retrasar la unión de las fracturas del hueso largo por callo periférico, quizá porque el gran desplazamiento va asociado a necrosis ósea y muscular extensa.

FIJACIÓN QUIRÚRGICA TARDÍA.

Smith (1971) (8), observó que la fijación interna retrazada de 1 a 3 semanas después de las fracturas de radio, cúbito y tibia resultaba beneficiosa, pues la curación era más rápida y constante. No se conoce con certeza el motivo de este fenómeno que es importante

biológica y clínicamente. Puede estar relacionado con el efecto estimulador de la intervención sobre el callo inicial.

NECROSIS ÓSEA.

No puede sintetizarse callo a partir del periostio necrótico, sin embargo, algunas fracturas comminutas muy graves, en las que la necrosis ósea y perióstica debe ser extensa, cicatrizan con callo exuberante.

Una posible explicación de este fenómeno es que la fractura comminuta y el desplazamiento de sus múltiples fragmentos hacen salir tejido osteogénico de la médula o del periostio, y lo diseminan por los tejidos circundantes o, quizá sea, que estos últimos originan la osteogénesis mediante un proceso de inducción.

Desde luego, puede tener lugar la unión entre el hueso esponjoso necrótico y el sano, siempre que las superficies de la fractura se mantengan en oposición o mejor impactadas, como ocurre entre la cabeza femoral necrótica y el cuello femoral viable tras el enclavado con éxito de una fractura transcervical.

UNIÓN RETARDADA Y FALTA DE UNIÓN.

La unión retardada se puede definir como la persistencia de la unión fibrosa o fibrocartilaginosa por un tiempo demasiado largo, y se debe casi siempre a uno o más factores. Solo rara vez participan factores sistémicos, tales como la vitamina C, que pueden disminuir la formación de colágeno y hueso, o la vitamina D, que causa mineralización insuficiente del callo.

El riesgo de pseudoartrosis o de falta de unión fibrosa aumenta con el movimiento y disminuye con la inmovilización.

También se puede desarrollar una pseudoartrosis genuina sin unión fibrosa previa, en especial cuando no se restablece la continuidad de la hendidura que existe dentro del callo perióstico. Los extremos óseos se transforman en láminas de hueso cubiertas por fibrocartilago y se diferencia un revestimiento parecido a una sinovial, a partir de la superficie profunda de la cápsula fibrosa perióstica.

CLASIFICACIÓN DE LAS FRACTURAS DEL FÉMUR.

Es poco lo que se encuentra en la literatura respecto a la clasificación de las fracturas del fémur, en lo que se refiere a su diáfisis, a diferencia de sus extremos en donde existe una gran variedad de clasificaciones. Es por eso que nos enfrentamos a la problemática al intentar clasificar las fracturas, motivo de este estudio.

CLASIFICACIÓN DEL GRUPO AO (21).

Recientemente, el grupo AO de Europa ha propuesto una clasificación, siendo el principio fundamental de ésta, la división de todas las fracturas de un segmento óseo en 3 tipos, a la vez, subdividiendo éstos en 3 grupos, y cada uno en 3 subgrupos, todo esto en orden ascendente, de acuerdo con su severidad, complejidad morfológica de la fractura y dificultad inherente en su tratamiento y pronóstico.

Existen 3 preguntas que son la clave para entender la clasificación: ¿Qué tipo...? ¿...grupo...? ¿...y subgrupo? Estas 3 preguntas tienen 3 posibles contestaciones cada una.

Los 3 grupos son llamados A, B y C, en lo que se refiere a un trazo simple, corresponde a A; B corresponde a un trazo en cuña; y C corresponde a una fractura compleja (en trazo diafisario). En cambio, en los extremos del hueso A corresponde a un trazo extraarticular, B a uno parcialmente articular y C a las articulaciones completas.

Así pues, se ha dado un número específico según el hueso que se trate: 1, para húmero; 2 para radio/cúbito; 3 para fémur; 4 para tibia y peroné; 5 para columna; 6 para pelvis; 7 para mano; y 8 para pie. Posterior a ese número, se da otro, que puede ser 1, 2 y 3, el cual va en relación al segmento del hueso y cada uno de éstos tiene 3 subdivisiones a la vez.

Luego de los 2 números iniciales, le sigue una letra que se refiere a la complejidad de la fractura (simple, multifragmentada y comminuta), y dos números, los cuales expresan las características morfológicas de la fractura.

Así pues, nos ocuparemos de las fracturas denominadas 32, en la cual el 3 se refiere al fémur y el 2 al segmento diafisario.

32-

A) FRACTURA SIMPLE.

A1.- Fractura simple, espiral.

·1 Zona subtrocantérica.

·2 Mediodiafisaria.

·3 Diafisaria distal.

A2.- Fractura simple, oblicua.

·1 Zona subtrocantérica.

·2 Mediodiafisaria.

·3 Diafisaria distal.

A3.- Fractura simple, transversa.

·1 Zona subtrocantérica.

·2 Mediodiafisaria.

·3 Diafisaria distal.

B) FRACTURA EN CUÑA (ALA DE MARIPOSA).

B1.- Fractura en cuña, Cuña en espiral.

·1 Zona subtrocantérica.

- 2 Mediodiafisaria.
- 3 Diafisaria distal.
- B2.- Fractura en cuña, Cuña en flexión.
 - 1 Zona subtrocantérica
 - 2 Mediodiafisaria.
 - 3 Diafisaria distal.
- B3.- Fractura en cuña, Cuña fragmentada.
 - 1 Zona subtrocantérica.
 - 2 Mediodiafisaria.
 - 3 Diafisaria distal.

C) FRACTURA COMPLEJA.

- C1.- Fractura compleja, espiral.
 - 1 Con dos fragmentos intermedios.
 - 2 Con tres fragmentos intermedios.
 - 3 Más de tres fragmentos intermedios.
- C2.- Fractura compleja segmentaria.
 - 1 Con 1 fragmento segmentario intermedio.
 - 2 Con 1 fragmento segmentario + segmento en cuña.
 - 3 Con 2 fragmentos segmentarios intermedios.
- C3.- Fractura complejas, irregular.
 - 1 Con 2 ó 3 fragmentos intermedios.
 - 2 Con limitada comminución (<5cm).
 - 3 Con gran comminución (>5cm).

CLASIFICACIÓN DE WINQUIST Y HANSEN.

Winqvist y Hansen, en 1984 (1), proponen una clasificación de las fracturas femorales según el grado de conminución y la estabilidad, criterios útiles en su manejo, mediante enclavamiento centromedular, para decidir la utilización de un sistema dinámico o estático, y con ello evitar las complicaciones, como lo son acortamientos, rotaciones o desviaciones.

Esta clasificación ha ganado auge con el advenimiento del encerrojado de los clavos, cada día más utilizado por la necesidad de brindar estabilidad de las fracturas de huesos largos, principalmente a las de la extremidad inferior. Lo anterior, como resultado al mayor número de accidentes automovilísticos entre otros que condicionan mecanismos de alto impacto.

Así pues, la clasificación sugerida es:

GRUPO O: Trazo de fractura oblicuo corto, no desplazado.

GRUPO I: Desplazamiento de un pequeño fragmento, con mínimo efecto en la estabilidad de la fractura.

GRUPO II: Fragmento en ala de mariposa de menos del 50% de la circunferencia de la cortical, de modo que existe un contacto óseo de los fragmentos mayores de más del 50%.

GRUPO III: Fragmento en ala de mariposa mayor, lo cual permite contacto cortical de los fragmentos mayores menor del 50%.

GRUPO IV: Fractura conminuta mayor. Impide cualquier contacto entre las corticales de los fragmentos mayores proximal y distal.

CLASIFICACIÓN DE RICHARDS

Antes del advenimiento del sistema bloqueado del enclavado centromedular, surge una clasificación de las lesiones infraistmales dado a la dificultad en su manejo y las complicaciones posteriores como lo son rotaciones y angulaciones.

TIPO I: Transversas u oblicuas cortas (oblicuidad menor del doble del diámetro de las diáfisis a ese nivel).

TIPO II: Incluyen aquellas fracturas de patrón espiral u oblicuo largo.

TIPO III: Cuando el patrón de fractura mayor era una severa comminución y no se distingue otro.

TIPO IV: Fracturas patológicas.

Así pues, consideramos que la que más se apega al propósito del presente estudio, que es la valoración de resultados en fracturas complejas del fémur, es la propuesta por Winquist y Hansen, aunque consideramos podrían sugerirse algunas modificaciones; lo cual no es el propósito del presente trabajo, pero si podría ser el de otro encaminado a la valoración de la utilidad de esta clasificación.

HIPÓTESIS.

HIPÓTESIS ALTERNATIVA (H1).

El promedio de días para lograr la solución integral de las fracturas complejas de fémur, es diferente mediante el uso del clavo Colchero y fijadores externos monopolares.

HIPÓTESIS DE NULIDAD (H0).

El promedio de días para lograr la solución integral de las fracturas complejas de fémur, es igual mediante el uso de clavo Colchero y fijadores externos monopolares.

MATERIAL Y MÉTODOS

A) TIPO DE ESTUDIO

Ensayo clínico

Retrospectivo

Longitudinal

Comparativo

B) DEFINICIÓN DE LA POBLACIÓN.

Pacientes adultos con fracturas complejas de fémur, atendidos en el servicio de ortopedia del Hospital General de Balbuena, en el período comprendido del 1° de Octubre de 1991 al 31 de Septiembre de 1995, los cuales se dividieron en 2 grupos, en el grupo #1 pacientes tratados con clavo Colchero, a foco abierto y el grupo #2 pacientes tratados con fijadores externos monopolares (consistentes en barras, y candados fijos a clavos de Schanz).

CRITERIOS DE INCLUSIÓN.

1. Hombres y mujeres.
- 2.- Edad de 18 a 84 años.
- 3.- Fracturas complejas de fémur.
- 4.- Fracturas sin tratamiento previo y con tiempo de evolución menor de tres semanas
- 5.- Fracturas cerradas.
- 6.- Fracturas expuestas por proyectil de arma de fuego.
- 7.- Pacientes con patología sistémica agregada o sin ella compensados.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- 1.- Pacientes menores de 18 años.
- 2.- Fracturas con tratamientos previos.
- 3.- Fracturas en terreno patológico.
- 4.- Pacientes con padecimientos sistémicos, descompensados que impidan el procedimiento anestésico-quirúrgico.

C) VARIABLES

VARIABLE INDEPENDIENTE

- 1.- Fracturas complejas de fémur tratadas con clavo Colchero.
- 2.- Fracturas complejas de fémur tratadas con fijadores externos monopolares.

VARIABLE DEPENDIENTE.

Tiempo de consolidación.

DEFINICIÓN OPERACIONAL DE LAS VARIABLES.

FRACTURAS COMPLEJAS DE FÉMUR

La fractura compleja es aquella con uno o más fragmentos intermedios, en la que, tras la reducción, no hay contacto entre los fragmentos principales, proximal y distal. La fractura compleja puede ser espiroidea, segmentaria o irregular. El término comminuta es impreciso, por lo que no debe utilizarse.

CONSOLIDACIÓN

El tiempo de consolidación se valoró de acuerdo a la determinación de criterios clínicos y radiográficos. Los criterios clínicos son marcha, dolor y movilidad. Los criterios radiográficos, de acuerdo a la determinación de la unión ósea, dependiendo de los siguientes parámetros (8):

Consolidación Grado I: Reacción perióstica sin callo.

Consolidación Grado II: Callo con trazo de fractura visible.

Consolidación Grado III: Callo con trazo de fractura visible solo en parte.

Consolidación Grado IV: Desaparición de trazo de fractura.

D) DISEÑO DE LA MANIOBRA (PROCEDIMIENTOS).

A través de la información recopilada de las libretas de cirugía del servicio de ortopedia y anestesia, además del archivo clínico del hospital, se obtuvo el número de pacientes atendidos por fracturas complejas de fémur, investigando el tipo de implante utilizado para cada caso, los datos de interés recabados fueron:

- 1.- Nombre.
- 2.- Número de registro.
- 3.- Edad.
- 4.- Sexo.
- 5.- Ocupación.
- 6.- Diagnóstico.
- 7.- Fecha de ingreso.
- 8.- Fecha de accidente.
- 9.- Lado afectado.
- 10.- Segmento afectado.
- 11.- Diagnósticos asociados.
- 12.- Fecha de intervención quirúrgica.
- 13.- Tipo de implante utilizado.
- 14.- Tiempo quirúrgico.

- 15.- Sangrado.
- 16.- Fecha de egreso.
- 17.- Grado de consolidación (A los 2,3 y 4 meses).
- 18.- Movilidad articular.
- 19.- Marcha.
- 20.- Atrofia muscular.

ESTA TESIS DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

E) ANÁLISIS ESTADÍSTICO (25).

Dentro de las pruebas estadísticas que se emplearon, están las siguientes:

Estadística descriptiva

Recolección y organización de datos a través de 3 modalidades:

1. Presentación tabular: Frecuencia simple.
2. Presentación gráfica: Barras y pasteles.
3. Presentación aritmética: Medidas de tendencia central y desviación

estándar.

Estadística inferencial.

Se aplicará la prueba de T para evaluar si los 2 grupos difieren entre sí de manera significativa respecto a sus medias.

RESULTADOS

Del total de 62 pacientes tratados por esta patología, tenemos 52 hombres y 10 mujeres (Fig. 1) entre los 18 y 84 años de edad, 24 de ellos tratados con clavo Colchero y 38 con fijadores externos (Fig.2). Cabe destacar que el mecanismo de lesión se debió a traumatismo indirecto en 25 casos, principalmente por caída de altura, 17 por traumatismos directos tales como arrollamiento por vehículo automotor, y 20 casos ocasionados por proyectil de arma de fuego (Fig.3).

La extremidad con más frecuencia afectada fué la derecha con 37 casos y 25 para la izquierda (Fig.4).

El segmento más frecuentemente afectado fue el tercio distal del fémur con 30 casos, 22 para el tercio proximal y 10 para el tercio medio (Fig.5).

En lo que respecta a lesiones asociadas, cabe destacar en primera instancia que 37 casos se presentaron como fractura única, 18 politraumatizados y 7 polifracturados (Fig.6).

Por otro lado, el tiempo transcurrido desde el momento de la fractura, hasta la fecha de la intervención quirúrgica fue de 3.6 días para el clavo Colchero y 7.1 días para los fijadores externos (Fig.7) los cuales son prestados a los pacientes en buen número de casos, dadas las condiciones socioeconómicas bajas de los mismos.

Con respecto al tiempo quirúrgico empleado, para la colocación del clavo Colchero se empleó un mínimo de tiempo de 90 minutos y máximo de 150 minutos con una media de 120 minutos, en relación con los fijadores externos, el tiempo mínimo fue de 40 minutos y máximo de 60 con una media de 50 minutos (Fig.8) tomando en cuenta que en el quirófano del hospital no se cuenta con revelador lo que trae consigo pérdida de tiempo.

En lo que a sangrado se refiere, para el clavo Colchero se encontró un sangrado mínimo de 200 ml. y un máximo de 1500 ml., con una media de 500 ml en contraste, con los fijadores externos insignificante por e, dado que se realiza en forma cerrada.

En relación al inicio del apoyo, a pesar de que el tratamiento posoperatorio para el clavo Colchero sugiere iniciar la marcha a los 3 días, sólo 7 lo realizaron en la primer semana del posoperatorio, 14 de ellos en la segunda semana y 3 hasta la tercer semana (Fig.10), asistidos con muletas.

Para los fijadores externos el inicio de la marcha fue en 10 pacientes en la primer semana, 15 en la segunda y 3 en la tercer semana (Fig.10), en forma asistida también.

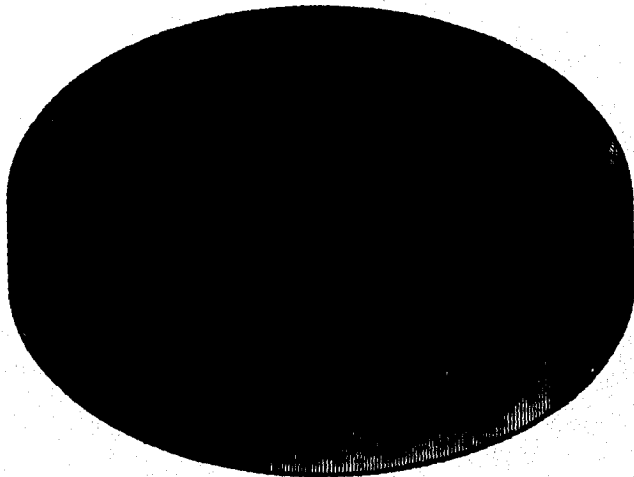
El grado de consolidación se valoró a los 2 y 3 meses posteriores a la cirugía, teniendo que a los dos meses, 9 pacientes tratados con fijadores externos presentaron un grado 2 de consolidación y 29 grado 1, del grupo tratado con clavo Colchero 4 alcanzaron un grado 2 y los 20 restantes grado 1, sin evidencia radiológica de consolidación (fig 11).

A los 3 meses de la cirugía, 22 pacientes tratados con fijadores externos se encontraron en un grado 3, 15 en grado 2 y 1 en grado 1; en el segundo grupo 6 alcanzaron un grado 3, 11 grado 2 y 7 grado 1 (Fig.12).

A los 4 meses de la cirugía 25 pacientes con fijadores externos alcanzaron un GIV 12 GIII y 1 GI, de los del grupo de clavo colchero, 13 alcanzaron GIV, 8 GIII y 4GII. (Fig.13).

En relación a la movilidad articular, cabe destacar que los pacientes, tratados con fijadores externos presentaron de forma constante limitación de la flexión de rodilla principalmente, dada ésta por el atrapamiento muscular causado por los clavos transfectivos al hueso, por lo que éstos pacientes fueron referidos a medicina física para su rehabilitación, la cual en la mayoría de los casos fue satisfactoria.

SEXO

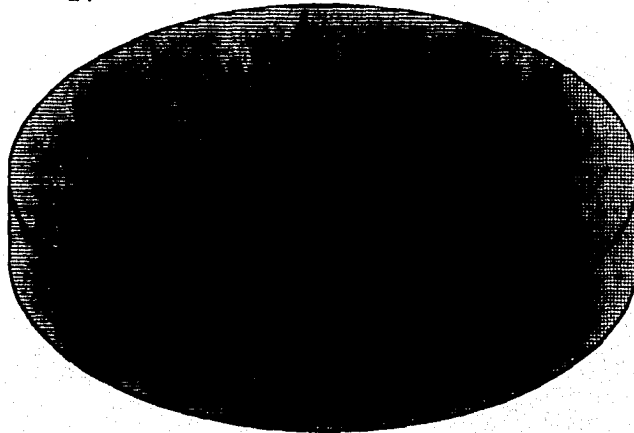


■ Hombres 52 ■ Mujeres 10

Figura 1

NUMEROS DE PACIENTE POR METODO

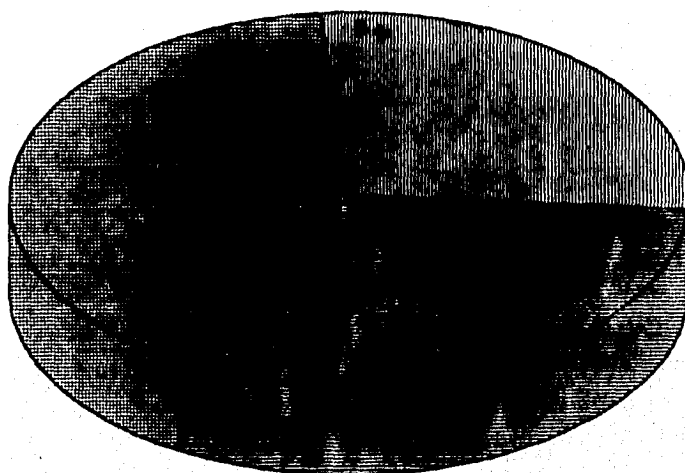
CLAVO
COLCHERO
24



FIJADORES
EXTERNOS 38

FIGURA 2

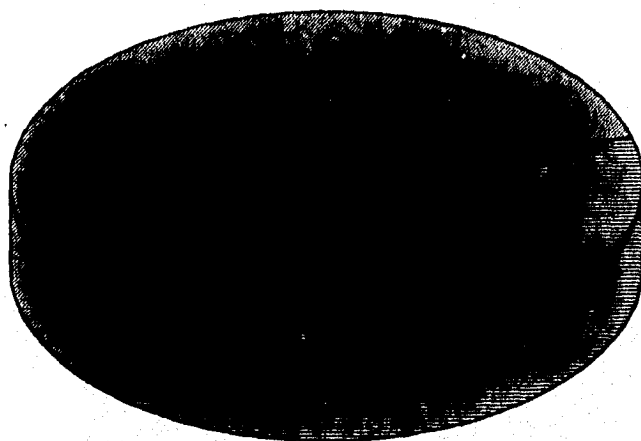
MECANISMO DE LESION



▣ Indirecto 25 ▣ Directo 17 ▣ PAF 20

FIGURA 3

LADO AFECTADO



■ Fémur derecho 37 ▣ Fémur izquierdo 25

FIGURA 4

SEGMENTO

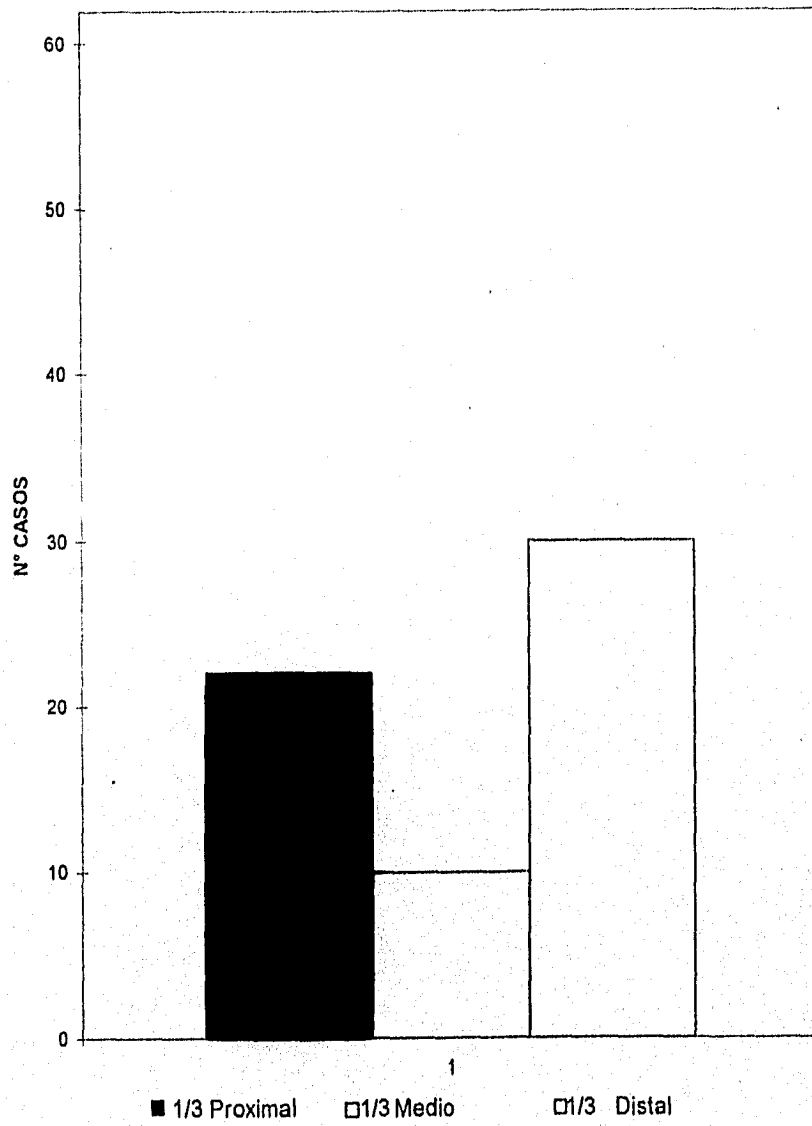
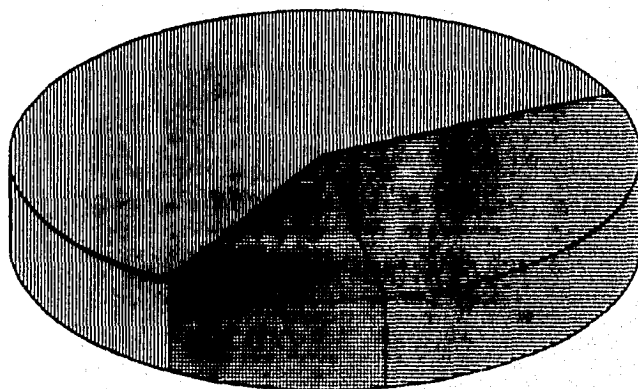


FIGURA 5

DIAGNOSTICOS ASOCIADOS



▨ Fractura Unica 37 ▨ Politraumatizados 18 ▨ Polifracturados 7

FIGURA 6

ESTANCIA PREQUIRURGICA

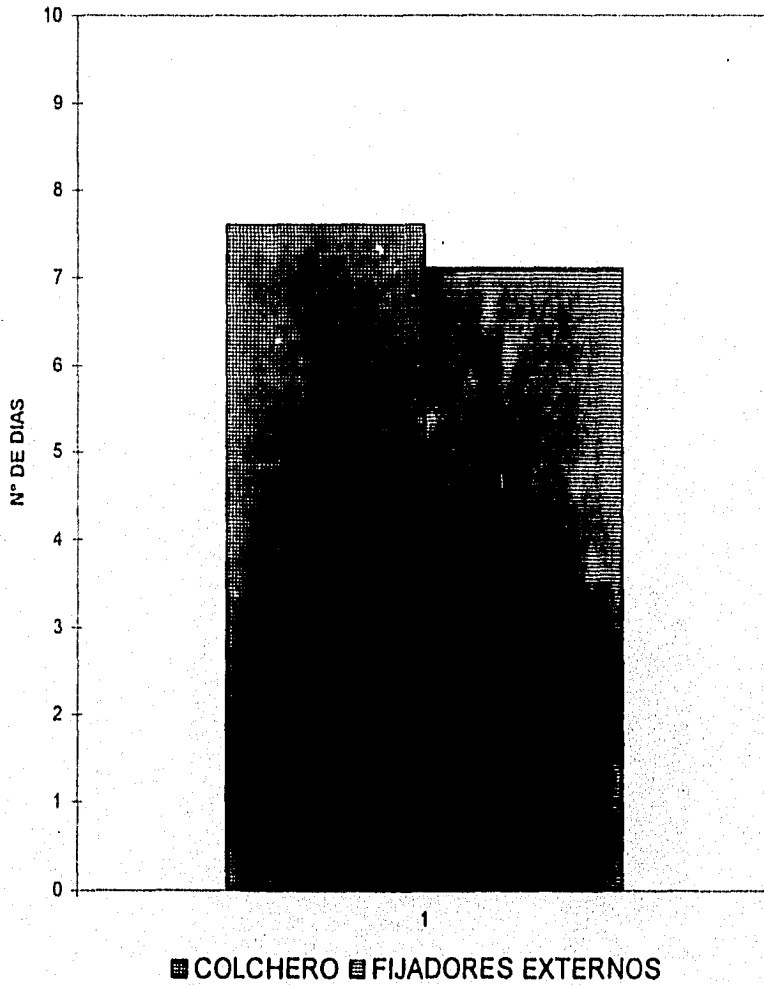


FIGURA 7

TIEMPO QUIRURGICO

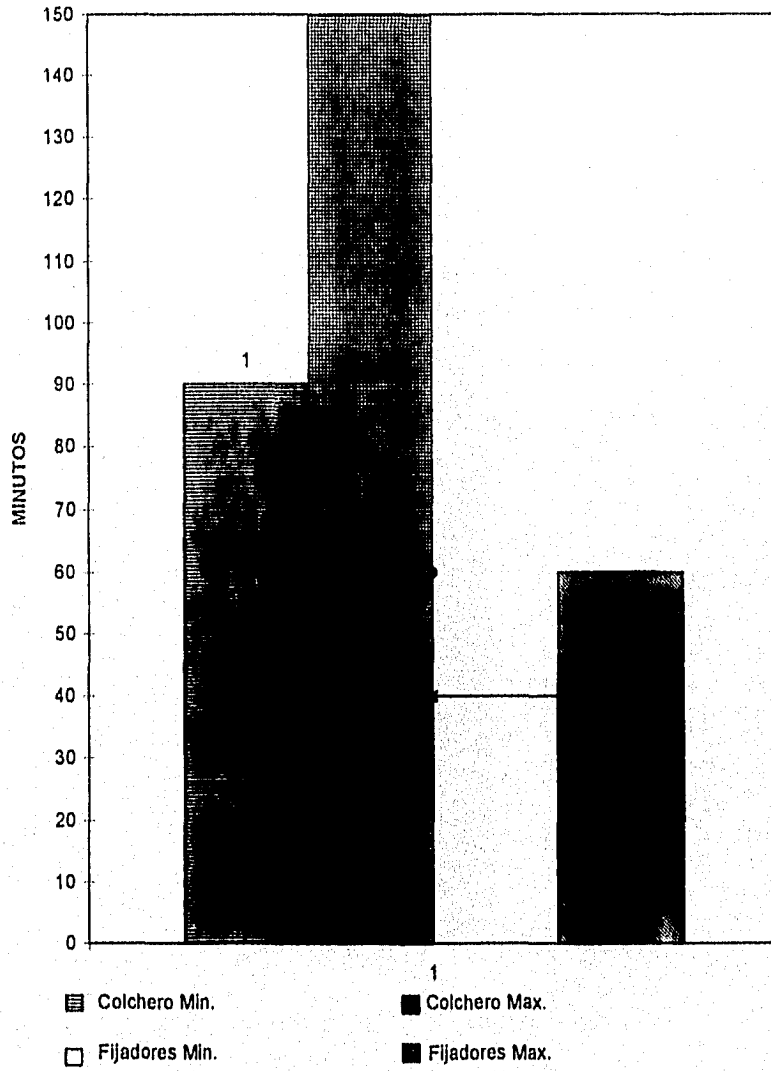


FIGURA 8

SANGRADO

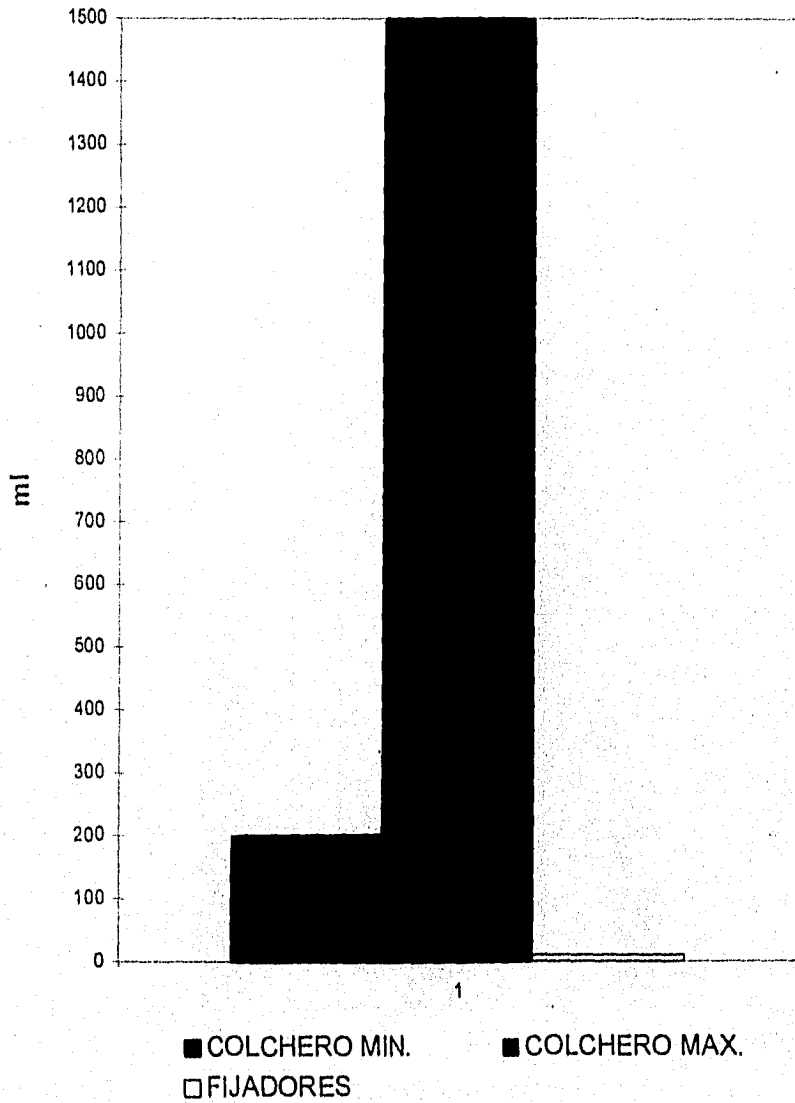


FIGURA 9

APOYO

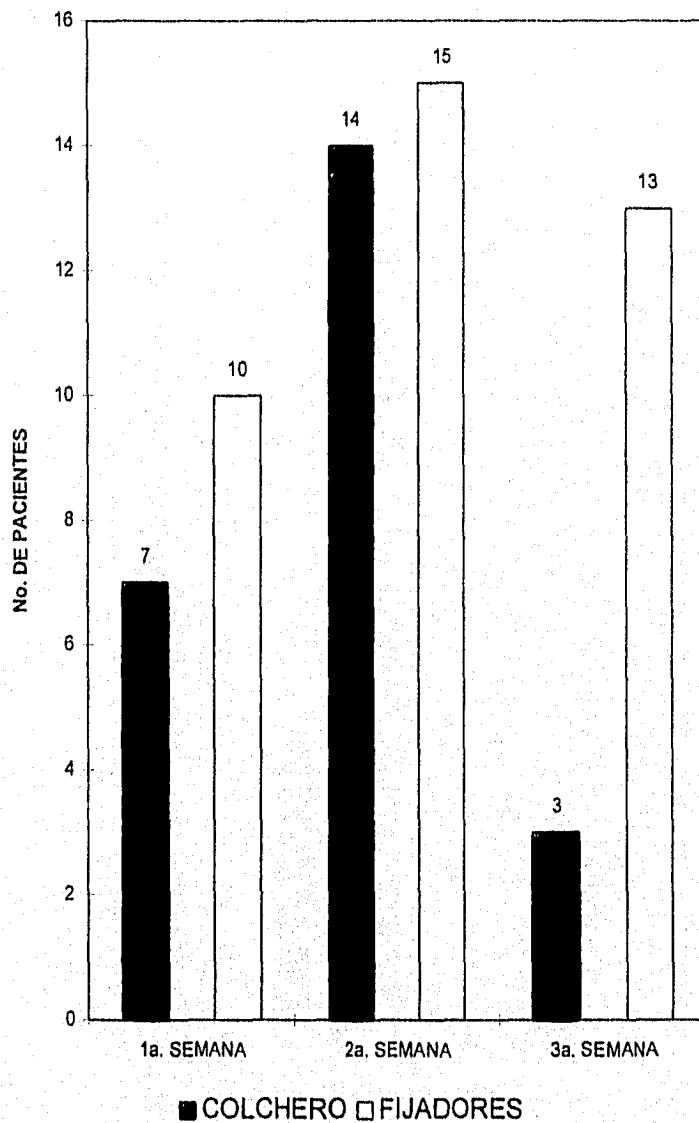


FIGURA 10

GRADO DE CONSOLIDACION EN 2 MESES

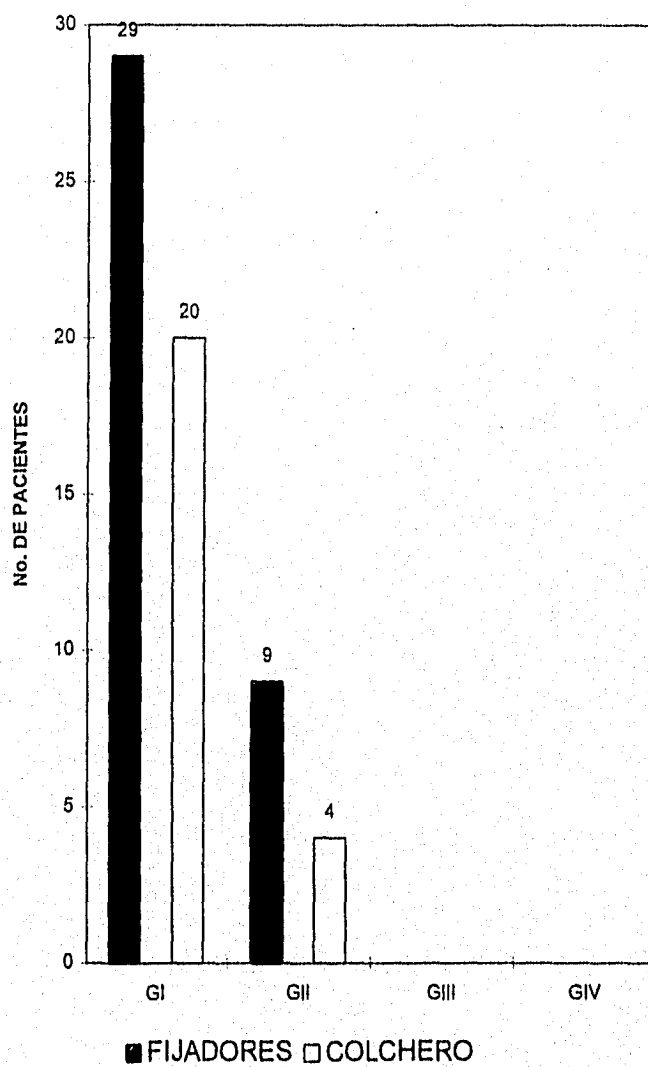


FIGURA 11

GRADO DE CONSOLIDACIÓN EN 3 MESES

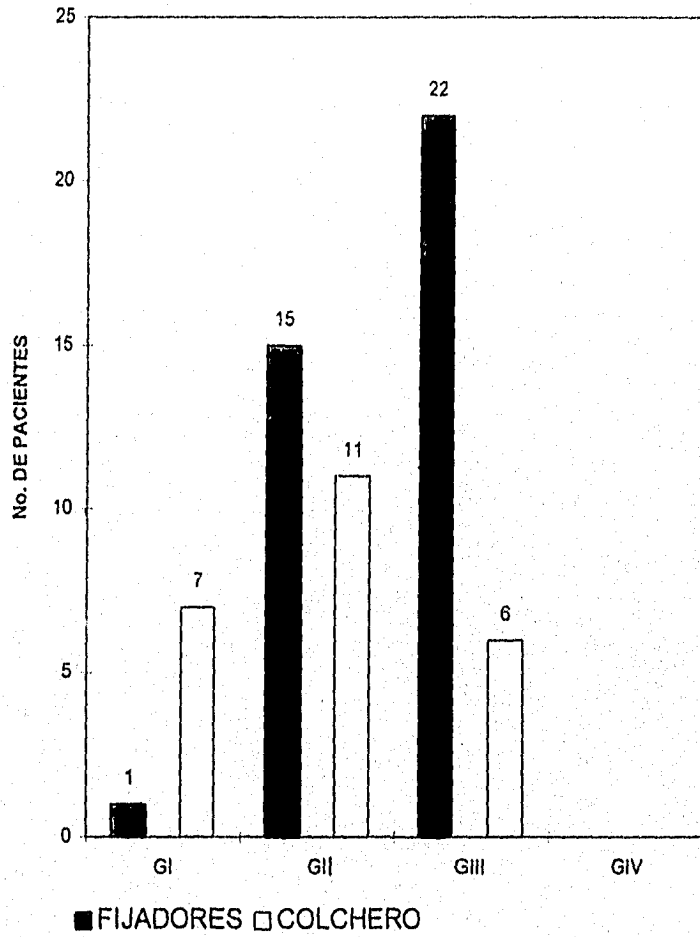


FIGURA 12

GRADO DE CONSOLIDACIÓN EN 4 MESES

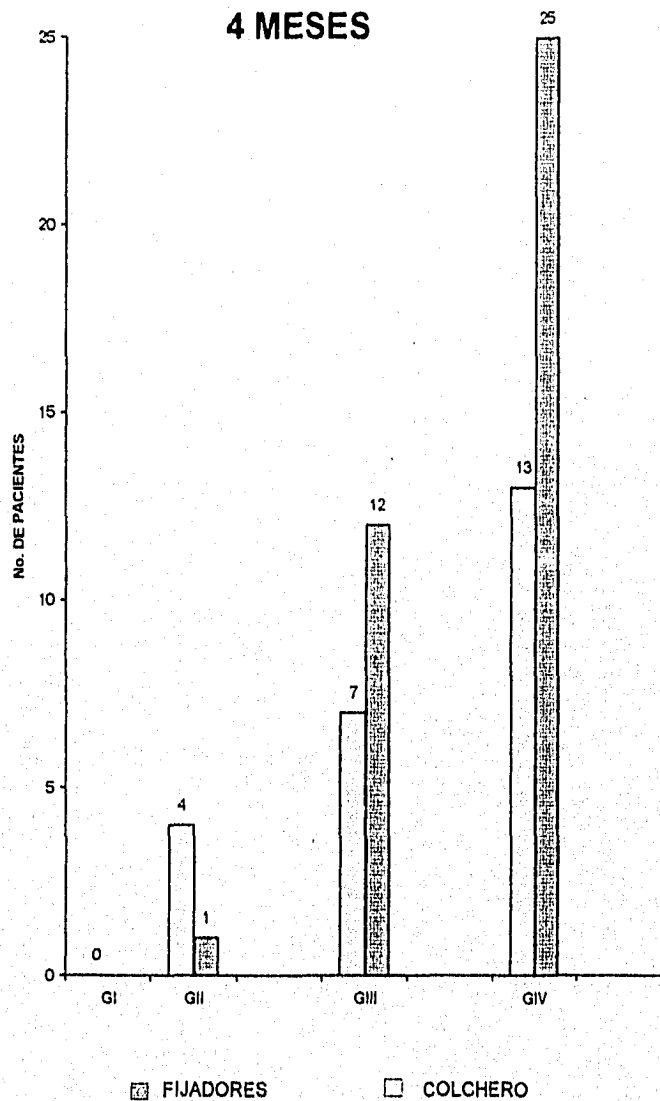


FIGURA 13

DISCUSIÓN

En la actualidad es controvertido saber cual de todos los métodos existentes es el mejor para el tratamiento de las fracturas complejas de fémur, de entre ellos tenemos al enclavijado intramedular a foco abierto o cerrado, fijadores externos, tracción esquelética, y aún enclavijado desacerrojado con molde de yeso, reportado en la literatura reciente.

Lo anterior, es motivo para realizar el presente estudio. En primer instancia analizaremos a la población estudiada, la cual resultó ser en su gran mayoría de estrato social y económico bajo, a quienes se les proporcionó, a manera de préstamo, los fijadores externos, hecho que se ve especialmente en el Hospital de Balbuena; por otro lado, dentro de los hechos que cabe destacar es el tiempo quirúrgico, el cual fué mucho menor para los fijadores externos, dado que se trata de un método cerrado, el cual tiene dentro de otras ventajas el dejar menos cicatriz, menor pérdida de sangre, conservación del hematoma fracturario, importante en el proceso de consolidación de las fracturas, menor índice de infección y mayor evidencia de consolidación en un tiempo más corto que el clavo Colchero. Sin embargo, el clavo Colchero ofrece ventajas no menos valiosas, tales como mantener una satisfactoria estabilidad rotacional, así como de la longitud de la extremidad, además, la estancia intrahospitalaria es corta, sin la necesidad de otros dispositivos externos para su funcionamiento, aún más la consolidación de la fractura puede ser estimulada, mediante la dinamización del clavo; ahora bien, dentro de las desventajas que se tuvieron con el uso del clavo Colchero con técnica abierta, dado que a foco cerrado no fue posible por no contar con fluoroscopio, ni revelador de rayos X en el quirófano del hospital, fueron la mayor pérdida de sangre, evacuación del hematoma fracturario, riesgo de infección alto y menor evidencia de consolidación que los fijadores

externos a los 2 y 3 meses de revisión posquirúrgica, sumado a lo anterior, el elevado costo del equipo Colchero, así como la mayor exposición a los rayos X. En este sentido, las medias de las variables se sometieron a medición por medio de la prueba de t, la cual, en todos los casos, resultó menor a la t de tablas ($t_{cal} < t_{tab}$), es decir, que no hay diferencias estadísticamente significativas entre los dos métodos, y no se rechaza la hipótesis nula $P > 0.05$, lo anterior no quiere decir que se acepta la hipótesis nula, sino que no hay evidencias suficientes para rechazarla.

CONCLUSIONES

En conclusión, dada la complejidad de este tipo de fracturas, se prefiere el uso de fijadores externos en aquellos casos con alto grado de conminución, porque la reducción anatómica es imposible aún a cielo abierto con clavo Colehero; por otro lado, por los resultados observados en este estudio en relación al grado de consolidación, se debe preferir un tratamiento cerrado en estos casos, ya sea por medio de enclavijamiento acerrojado o fijación externa, con el fin de conservar el hematoma de fractura.

Definitivamente cada caso debe individualizarse y estudiarse muy bien antes de decidir el tipo de dispositivo a emplear, tomando en cuenta factores tales como el estado general del paciente, que permita o no el procedimiento, estrato socioeconómico para la adquisición del implante, así como el tipo de fractura, con el fin de obtener los mejores resultados.

Por último, el criterio del cirujano es punto de partida para la toma de decisiones, fundado en la experiencia personal y colectiva, con el fin de ofrecerle al paciente una mejor calidad de vida.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Barreda CO : Clasificación de fracturas. México. Tesis de POSGRADO. HTMS/UNAM, 1990.
2. Broekhuizen AH: Performance of external fixation. A laboratory study with plastic rods. *Injury* 21: 145-150.
3. Brumback RJ :Intramedullary nailing of femoral shaft fracture. Part I : Desision-Making errors with interlocking fixation. *J Bone Joint Surg* 70-A : 1441-1452,1988.
4. Brumback RJ : Intramedullary nailing of femoral shaft fracture. Part II : Fracture-healing with static fixation. *J Bone Joint Surg* 70-A : 1453-1461,1988.
5. Brumback RJ : Intramedullary nailing of femoral shaft fracture. Part III : Long-term effects of statio interlocking fixation. *J Bone Joint Surg* 74-A : 106-112,1992.
6. Bucley JR : External fixation in comminuted upper femoral fractures. *Injury* 24 : 476-478,1993.
7. Colchero RF : Osteosintesis estable de las fracturas de la diáfisis femoral con clavo intramedular y tornillos que lo atraviesan. *Rev Med IMSS* tomo LV 1199 : 279-289,1975.
8. Colchero RF : La consolidación de las fracturas, su fisiología y otros datos de importancia. *Rev Med IMSS* 21 : 374-382.
9. Colchero RF : Tratamiento integral del paciente con infección ósea. México, 1990, Ed Trillas.
10. Colchero RF : Clavo Colchero. Sus bases, su biomecánica y otros factores. *Rev Mex Ortop Traum* 5 (3) : 98-102,1991.
11. Chan K : Close medullary nailing for fractures shaft of the fémur. Comparasion between de Küntscher and the AO techniques. *Injury* 15 : 381-384,1984.

- México, 1990, Ed Trillas.
10. Colchero RF : Clavo Colchero. Sus bases, su biomecánica y otros factores. Rev Mex Ortop Traum 5 (3) : 98-102,1991.
 11. Chan K : Close medullary nailing for fractures shaft of the fémur. Comparasion between de Küntscher and the AO techniques. Injury 15 : 381-384,1984.
 - 12.Christie J : Intramedullary locking nails in the management of the femoral shaft fractures. J Bone Joint Surg 70-B : 206-21,1988.
 - 13.Donald W : Treatment of segmentary femoral shaft fractures with intramedullary nail. J Bone Joint Surg 72-A : 182-190,1990.
 - 14.Crenshaw A : Campbell. Cirugía ortopedica 7a ed Buenos Aires Panamericana 1987: 591-615.
 - 15.Fitzgerald JAW : Cerclage wiring in the management of comminuted fractures of the femoral shaft. Injury 18(2) : 111-116,1987.
 - 16.Hooper G J : Closed unlocked nailing for comminuted femoral fractures. J Bone Joint Surg 70-B : 619-621,1988.
 - 17.García E et al : Ilizarov technique. Clin Orthop 283 : 116-123,1992.
 18. Johnson KD : Comminuted femoral shaft fractures. treatment by roller traction cerclage wires and intramedullary nail or an interlocking intramedullary nail. J Bone Joint Surg 66-A : 1222-1235,1984.
 19. Johnson KD : Biomechanical performance of locked intramedullary nail systems in comminuted femoral shaft fractures. Clin Orthop 206 : 151-161,1986.
 20. Moore TJ : Knee function after complex femoral fractures treated with

interlocking nails. Clin Orthop 261 : 238-241,1990.

21. Müller M : Manual de osteosíntesis. Técnica AO 2a. ed Barcelona. Editorial científica médica. 1980 : 104-101.

22. Park HW : The orthofix external fixator for fractures of long bones. Inter Orthop 18 : 42-46,1994.

23. Sojberg JO : locked nailing of comminuted and unstable fractures of the fémur. J Bone Joint Surg 72-B : 23-25,1990.

24. Riquelme AG : Treatment of the femoral and tibial fractures with Grosse and Kempf locking nails. Clin Orthop 283 : 86-89,1992.

25. Wayne WD : Bioestadística. Base para el análisis de la ciencia de la salud. Ed Noriega-Limusa,3a. Ed 623-625.