

11245  
63  
2e3

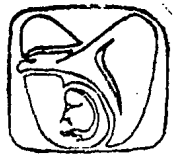


# Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO  
HOSPITAL DE TRAUMATOLOGIA Y ORTOPEDIA  
"MAGDALENA DE LAS SALINAS"  
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

## TRATAMIENTO DE LAS FRACTURAS COMPLEJAS DE FEMUR CON CLAVOS COLCHERO Y RUSSEL-TAYLOR Estudio Comparativo

**TESIS DE POSTGRADO**  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
Especialista en Traumatología y Ortopedia  
P R E S E N T A  
DR. JOSE MANUEL ROBLES BARBOSA



**IMSS**

MEXICO, D. F.

1993

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 está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

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

## I N D I C E

INTRODUCCION .....	1
ANTECEDENTES CIENTIFICOS .....	3
Mecánica de las fracturas .....	6
Reparación de las fracturas .....	12
Estadios de la consolidación ....	14
Factores que influyen en la forma- ción de callo perióstico .....	17
Unión retardada y falta de unión ..	19
Clasificación de las fracturas de fémur .....	20
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	25
HIPOTESIS ALTERNATIVA .....	26
HIPOTESIS DE NULIDAD .....	26
DEFINICION DE VARIABLES .....	27
OBJETIVOS .....	31
DISEÑO EXPERIMENTAL .....	32
MATERIAL Y METODOS .....	34
TRATAMIENTO ESTADISTICO .....	37
CLAVO COLCHERO Técnica Quirúrgica ....	39
CLAVO RUSSELL-TAYLOR Técnica Quirúrgica .....	60
RESULTADOS .....	76
DISCUSION .....	107
CONCLUSIONES .....	114
BIBLIOGRAFIA .....	115

## INTRODUCCION.

En los últimos años debido a los grandes adelantos tecnológicos se ha incrementado el número de accidentes los cuales lesiones de alta energía; aunado al creciente número de víctimas de la violencia como resultado del desarrollo de la industria automotriz.

La cifra de pacientes que ingresan a nuestro Hospital de Traumatología Magdalena de las Salinas , con fracturas de fémur es cada vez mayor. Así en el año de 1991 se reportaron 355 ingresos con fracturas diafisarias de fémur. De enero a abril de 1992 han ingresado 93 pacientes con este diagnóstico. De los anteriores presentaron fracturas complejas de fémur en el año de 1991, 76 pacientes y de enero a abril de 1992 , 27 pacientes.

Lo anterior explica la magnitud del problema; esto adquiere capital importancia, considerando que el fémur es el hueso más largo del esqueleto humano, se encuentra sometido a carga y es uno de los principales órganos de la locomoción. Por lo que una Fractura Femoral Compleja tiene repercusiones importantes en la esfera biopsicosocial del individuo, por todo lo que implica su tratamiento, rehabilitación y reintegración del paciente.

Las fracturas de fémur son generalmente lesiones producidas por un mecanismo de alta energía, por lo cual frecuentemente se acompañan de otras lesiones graves que en ocasiones incluso ponen en peligro la vida del paciente.

Este tipo de fracturas se presentan en cualquier edad , sexo y clase social; ocurriendo con mayor frecuencia en personas jóvenes afectando así a la población económicamente activa con sus consiguientes repercusiones.

El presente estudio es factible de realizar en nuestro hospital por contar con los recursos técnicos y materiales necesarios, además por ser una Institución de Tercer Nivel y de concentración , haciendo más fidedignos los resultados.

**ANTECEDENTES CIENTIFICOS.**

El enclavado centromedular preconizado por Hey Groves y popularizado principalmente por Kuntscher en la década de los 40's (51) ha tomado varias direcciones, ya que inicialmente su aplicación era para mantener en relación los fragmentos fracturados sin lograr controlar macromovimientos, rotaciones, colapso óseo, acortamientos, otras complicaciones y secuelas.

Se utilizaron los clavos intramedulares, siendo los de mayor reelevancia el descrito por Kuntscher (51). En los 70's el método fue refinado y popularizado por Klemm y Schellman quienes se asociaron a Kuntscher en Alemania (49).

En 1968 Kuntscher propone el bloqueo a su implante para fracturas conminutas de fémur (49,51) mediante un pequeño dispositivo que atravieza el clavo a través de orificios prefabricados en el implante 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 Kuntscher fue modificado por la AO en 1980 (58), conociéndose como Clavo de Müller, obteniéndose resultados favorables en las fracturas de trazo transversal o ligeramente oblicuo en el istmo, pero cuando la característica antes citada no se encontraba, éste tipo de implantes no eran capaces de estabilizar la fractura, obligando al cirujano ortopeda a echar mano de otros métodos complementarios tales como cerclajes (35,45,72,78) placas, fijadores externos (12) entre otros; y aún con éste 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, creandose 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 (86) en E.U., diseñó un clavo que ofrecía bloqueo proximal y distal.

El clavo de Klemm y Schellman (44,49), es un clavo hueco con un orificio en su extremo proximal y dos orificios distales para su colocación de pernos.

El clavo tipo Huckstep (42), creado en Australia en 1967, consiste en un clavo de compresión intramedular, ideado por su autor para ofrecer mayor estabilidad de las fracturas complejas de fémur, ya que éste implante puede ser atravesado por múltiples tornillos que evitan acortamientos y rotaciones .

En 1973 Kaessmann, citado por Campbell (33), 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 (19,21,22,23) inicia sus estudios basandose 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 hacia 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, con esto la curación integral del paciente.

Grosse en 1974 <sup>(47)</sup>, 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 (9,14,34,44,46,47,53,56,72,76,85,86).

Brooker y Wills en 1983 (9,13,44,86), introducen un clavo acanalado con aletas distales que se desplegan en forma interna, como forma de bloqueo distal del clavo.

Russell-Taylor en 1986 introducen un clavo <sup>(66,69,70,86)</sup> 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 conminutas, incluso en las ipsilaterales de cuello y diáfisis femoral.



## MECANICA DE LAS FRACTURAS

En general cuando se somete a un hueso a una carga continúa 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 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 el producir esfuerzos de tensión sometiendo al esqueleto a una tracción, resultara generalmente en la luxación de una articulación. Además las contracciones musculares siempre 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 estos. Sin embargo éste 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 bajo.

## ESFUERZOS DE TENSION EN LOS HUESOS LARGOS

## - FLEXION Y TORSION -

Las actividades normales de la vida diaria generan esfuerzos significantes en los huesos. Considerese 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 si solos para curvar permanentemente el cuello del fémur. Calculos 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 fracturara 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 necesario una mala caída o un muy fuerte impacto de alta velocidad.

Uno de los mecanismos primarios que funciona en el esqueleto para reducir los 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 tiene 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 partes de 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 tensarse. 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 en el hueso. La disposición de los músculos biaxiales, hace que éstos 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 predominantemente 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 proporciona al hueso 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 en 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.

Recuerdese que, aún cuando la flexión es el esfuerzo predominante en 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 extrema 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.

#### **MECANICA DE LAS FRACTURAS: ESFUERZOS DE TENSION Y**

#### **CONCENTRACION 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 comienza en este punto. En cualquier caso, 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 producirán fracturas transversales y fracturas espirales cuando se aplican fuerzas de torsión.

#### ENERGETICA DE LAS FRACTURAS, RESISTENCIA A LA FRACTURA E I M P A C T O.

Por frágil se quiere decir 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 esfuerzo 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 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".

## REPARACION DE LAS FRACTURAS

Cuando se rompe un hueso, suele desarrollarse callo externo e interno. Los extremos óseos se adhieren entre sí por medio de 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 manera 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 forma y morfología funcionales.

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 posnatal 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), citado en Owen <sup>(60)</sup>, 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 normalizando a medida que la fractura se repara.



## ESTADIOS DE LA CONSOLIDACION DE LAS FRACTURAS \*

### 1) ESTADIO 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.

### 2) ESTADIO DE INDUCCION.

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

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 , y
- 4) Enzimas lisosomales.

Trabajos por Urist ,citado en Owen (60), han demostrado que la proteína morfogenética ósea, es también un osteoinductor en la consolidación ósea, debiendose considerar como una quinta razón.

### 3) ESTADIO DE INFLAMACION

Este también ocurre después del estadio de impacto y persiste hasta que el hueso empieza a repararse (o consolidar). 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 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.

#### 4) ESTADIO DE CALLO BLANDO

Un cambio radiográfico ahora ocurre llamado "callo". 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 éste callo óseo ocurre por la electronegatividad y 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 cartílago. Esto representa el inicio de la capacidad regenerativa del hueso.

#### 5) ESTADIO DE CALLO DURO O FIRME

Este estadio inicia en el callo externo e interno convirtiéndose gradualmente en fibra ósea (primitiva, hueso lamelar). Dos tipos distintos de hueso puede 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 menor cantidad de callo óseo se forma y se observa en la radiografía.

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

Si se está usando 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 esta presente entre fragmentos, no ocurrirá la consolidación.

#### **6) Estadio de Remodelación**

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

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 FORMACION DE CALLO PERIOSTICO

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 varia 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 Tardia

Smith (1974), citado en Owen<sup>(60)</sup>, observó que la fijación interna retrasada de 1 a 3 semanas después de las fracturas de radio, cúbito y tibia resultaba beneficiosa, pues la curación era mas rápida y más constante. No se conoce con certeza el motivo de éste fenómeno, que es importante biológica y clínicamente. Puede estar relacionado con el efecto estimulador de la intervención sobre el callo inicial.

### \* Necrosis Osea

No puede sintetizarse callo a partir del periostio necrótico. Sin embargo algunas fracturas conminutas muy

graves, en las que la necrosis ósea y perióstica debe de ser extensa, cicatrizan con callo exuberante.

Una posible explicación de este fenómeno es que la fractura conminuta 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.

**UNION RETARDADA Y FALTA DE UNION**

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 rígida.

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 fibrocartílago y se diferencia un revestimiento parecido a una sinovial a partir de la superficie profunda de la cápsula fibrosa perióstica.

## CLASIFICACION DE LAS FRACTURAS DEL FEMUR

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

### Clasificación del grupo AO

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 la 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 :Que 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 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 articulares completas.

Así pues se ha dado un número específico según el hueso se trate: 1 para húmero, 2 para radio/cubito, 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 conminuta) 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 ( 30°)
  - .1 Zona subtrocantérica
  - .2 Mediodiafisaria
  - .3 Diafisaria distal
- A3 Fractura Simple transversa (<30°)
  - .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 por torsión
  - .2 por flexión
  - .3 con fractura en cuña
- B3 Fractura en Cuña, Cuña Fragmentada
  - .1 por torsión
  - .2 por flexión
  - .3 con fractura en cuña



**C-Fractura Compleja****C1 Fractura Compleja, espiral**

- .1 Con dos fragmentos intermedios
- .2 Con tres fragmentos intermedios
- .3 + de 3 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 Fracturas Complejas, irregular**

- .1 Con 2 o 3 fragmentos intermedios
- .2 Con limitada conminución (<5 cm)
- .3 Con gran conminución ( 5 cm)

**Clasificación de Winquist y Hansen**

Winquist y Hansen en 1984, 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 de el encerrojado de los clavos, cada día más utilizado por la necesidad de brindar estabilidad a las fracturas de huesos largos principalmente a las de la extremidad inferior. Lo anterior como resultado al mayor número de fracturas con gran conminución, debido al mayor número de accidentes automovilísticos entre otros que condicionan mecanismos de alto impacto.

Así pues la clasificación sugerida es:

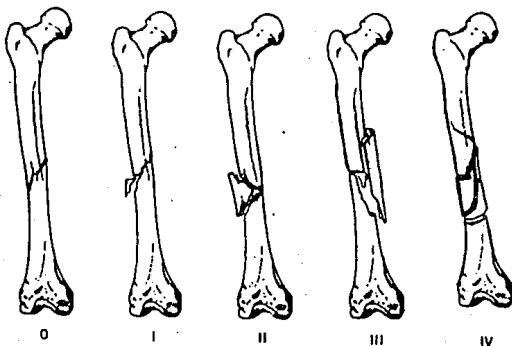
**GRADO 0:** Trazo de fractura oblicuo corto no desplazado

**GRADO I:** Desplazamiento de un pequeño fragmento con mínimo efecto en la estabilidad de la fractura.

**GRADO 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%.

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

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



#### CLASIFICACION DE RICHARDS

Antes del advenimiento del sistema bloqueado del enclavado centromedular, surge una clasificación de las lesiones infraaismales 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 la 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 conminución y no se distingue otro.

**TIPO IV:** Fracturas patológicas

Asi 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 Winqvist 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 ésta clasificación.

**PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.**

¿ El promedio de días para lograr la solución integral de las fracturas complejas de fémur es indistinto mediante el uso de Clavo Colchero y Clavo Russell-Taylor ?

**HIPOTESIS ALTERNATIVA ( $H_1$ )**

El promedio de días para lograr la solución integral de las fracturas complejas de fémur es diferente mediante el uso de Clavo Colchero y Russell-Taylor.

**HIPOTESIS DE NULIDAD ( $H_0$ )**

El promedio de días para lograr la solución integral de las fracturas complejas de fémur es igual mediante el uso de Clavos Colchero y Russell-Taylor.

**VARIABLE INDEPENDIENTE**

- Fracturas complejas de Fémur tratadas con Clavo Colchero
- Fracturas complejas de Fémur tratadas con Clavo Russell-Taylor

**VARIABLE DEPENDIENTE**

- Tiempo de consolidación

**DEFINICION OPERACIONAL DE LAS VARIABLES****a) Fracturas Complejas de Fémur:**

Se considera fractura compleja de fémur aquellas lesiones que presentan trazos oblicuos largos, multifragmentados, segmentarios con localización en los tres tercios del hueso y también aquellas que involucran a la articulación vecina ya sea de la cadera y/o la rodilla.

**b) Clavo Colchero:**

Los clavos son varillas de acero inoxidable 316 LVM, macizas y cilíndricas, los hay para fémur, tibia y húmero, el diámetro de los de fémur es de 12.7 mm (1/2 pulgada), tienen 6 orificios cilíndricos a lo largo de su eje mayor para ofrecer bloqueo al hueso mediante pernos. Estos orificios son de 4 mm de diámetro. Existen 9 diferentes clavos para fémur, en los cuales los orificios están dispuestos 2 proximales, 2 intermedios y 2 distales. Los orificios intermedios y los distales forman una unidad, en virtud de que los cuatro cambian de posición según el número de clavo

se trate. La distancia entre el conjunto formado por los orificios intermedios y distales es siempre la misma para todos los clavos (12.5cm). La longitud de los clavos es de 36cm para los primeros 5, los 4 restantes van aumentando en 1.5cm siendo el de mayor longitud de 42cm. La diferencia entre los primeros 5 es la disposición de los orificios intermedios y distales con respecto al extremo proximal del clavo.

El extremo proximal de los clavos presentan una rosca interna de 6.4mm (1/4 pulgada). En ésta rosca interna se alojará la rosca macho del impactor. El extremo distal de todos los clavos esta redondeado para que éstos se deslicen mejor por la cortical medular.

En el extremo distal de los clavos existe una orquedad cuya finalidad durante la cirugía , es servir de apoyo a una fresa manual que se introduce por la parte distal del fragmento proximal hasta salir por la piel, arriba del trocánter mayor. En el extremo de la fresa manual se coloca la orquedad de la punta del clavo, se empuja el mismo por medio del impactor y así se llega, sin buscar, al canal medular. Sin éste orificio, en ocasiones puede resultar difícil lograr que el clavo penetre en el hueso.

#### Descripción de los pernos :

Estos son varillas macizas, cilíndricas, de acero inoxidable 316 LVM, de 4mm de diámetro, con rosca en su extremo proximal (de 6mm) y una cabeza hexagonal en la que se coloca un destornillador especial. En el extremo distal de los pernos hay una punta para que éstos se deslicen bien cuando pasen los orificios del clavo y de la cortical contraria a la rosca.

El perno más corto mide 25mm, desde la parte distal de la cabeza hasta la punta, el más largo 100mm. Las medidas aumentan de 5 en 5mm.

c) Clavo Russell-Taylor :

Es un clavo hueco en forma de trebol, no acanalado construido de acero inoxidable, los hay para fémur, tibia y húmero. Los clavos para fémur los hay estandar y de reconstrucción. Los primeros para fracturas de la diáfisis femoral y los segundos para los casos que se acompañan de una fractura ipsilateral del cuello femoral. Estos clavos cuentan con dos orificios proximales y dos distales para su bloqueo al hueso mediante tornillos. El diámetro de los clavos Estandar femoral es de 12 a 16mm variando de 2 en 2mm. La longitud de éstos es de 32 a 50cm variando de 2 en 2cm. No existe variación en cuanto a la disposición de los 2 orificios proximales y los 2 distales para los cuales se utilizan tornillos de 6.4mm. Los proximales se dirigen en forma diagonal y los distales en forma perpendicular al eje longitudinal del clavo. El diámetro de los clavos Estandar de reconstrucción los hay disponibles de 12,13,14 y 15mm. La longitud de éstos es de 32 a 50mm variando de 2 en 2cm. Estos los hay disponibles para fémur derecho e izquierdo. Los clavos de reconstrucción se diferencian a los estandar en los orificios proximales los cuales estan dirigidos hacia el cuello femoral a 135° con 8° de anteversión. El orificio proximal acepta un tornillo de 6.4mm y el distal de los proximales un tornillo de 8.0mm, ambos con rosca especial para dar compresión; los orificios distales aceptan tornillos de 6.4mm.

Existe además una variedad Delta estandar y de reconstrucción los cuales se diferencian a los ya descritos en cuanto al el diámetro que los hay de 10 y 11mm además en el grosor de su pared. Los orificios proximales aceptando el estandar tornillos de 5mm y el de reconstrucción ambos tornillos de 6.4mm. En cuanto a la longitud varían de 32 a 48cm. Estos últimos recomendados para pacientes con canal medular angosto o bien para tratamiento de fracturas abiertas con el fin de no fresar el canal.



**Tornillos para bloqueo :**

Estos construidos de acero inoxidable de rosca continua, los hay de diversos diámetros y longitudes dependiendo del clavo que se trate. Para el clavo Estandar femoral se utilizan de 6.4mm de diámetro, la longitud varia de 30 a 90mm aumentando de 5 en 5mm. Los clavos Delta Femoral se utilizan tornillos de 5mm de diámetro variando su longitud de 25 a 90mm.

Los clavos de reconstrucción utilizan tornillos con rosca pequeña para dar compresión a nivel de los dos orificios proximales. El de reconstrucción femoral acepta un tornillo de 6.4 y otro de 8.0mm de diámetro, ambos con longitud que va de 65 a 125mm. Los dos tornillos distales de 6.4mm de diámetro y 30 a 90mm de longitud.

Los clavos Delta de reconstrucción utilizan tornillos de 6.4mm de diámetro con rosca pequeña y de longitud variable de 65 a 125mm en ambos orificios proximales. Los tornillos distales son de rosca completa de 5.0mm de diámetro y de 25 a 90mm de longitud.

**d) Consolidación :**

El tiempo de consolidación se valoró de acuerdo a 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 (20):

- 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 sólo en parte.
- Consolidación Grado IV: Desaparición de trazo de fractura

**OBJETIVOS :**

- 1.- Analizar los resultados obtenidos con el uso de Clavos Colchero y Russell-Taylor en las fracturas complejas de fémur.
- 2.- Demostrar que el tratamiento de las fracturas complejas de fémur es un procedimiento quirúrgico factible de realizar únicamente en centros de Tercer Nivel.
- 3.- Mencionar las indicaciones y contraindicaciones con clavos bloqueados en ésta patología específica.

**DISEÑO EXPERIMENTAL****TIPO DE ESTUDIO**

- \* Experimental
- \* Prospectivo
- \* Longitudinal
- \* Comparativo

**UNIVERSO DE ESTUDIO**

50 pacientes adultos con fracturas complejas de fémur atendidos en el Servicio de Polifarcturados del H.T.M.S. en el período comprendido de junio de 1991 a junio de 1992, los cuales se dividieron en dos grupos, el grupo número 1 fueron los pacientes tratados con Clavo Colchero y el grupo número 2 manejándose con Clavo Russell-Taylor.

**CRITERIOS DE INCLUSION, EXCLUSION Y NO INCLUSION****CRITERIOS DE INCLUSION**

- 1) Hombres y Mujeres
- 2) Edad de 16 a 70 años
- 3) Fracturas complejas de fémur
- 4) Fracturas sin tratamiento previo y con tiempo de evolución menor de tres semanas
- 5) Fracturas cerradas
- 6) Pacientes con o sin patología sistémica agregada

**CRITERIOS DE EXCLUSION**

- 1) Pacientes menores de 16 años y mayores de 70 años
- 2) Fracturas con tratamientos previos
- 3) Fracturas expuestas
- 4) Fracturas en terreno patológico
- 5) Fracturas con pérdida ósea
- 6) Pacientes con padecimientos sistémicos descompensados que impidan el procedimiento anestésico-quirúrgico

**CRITERIOS DE NO INCLUSION**

Pacientes que abandonan el tratamiento por:

- a) Cambio de Unidad de atención
- b) Alta voluntaria
- c) Defunción

## MATERIAL Y METODOS

Se informó al grupo de Médicos del Servicio de Urgencias de la Unidad, el objetivo del estudio proporcionándoles los criterios de inclusión, exclusión y no inclusión para identificar a los pacientes susceptibles a ingresar al presente estudio. Posteriormente los pacientes identificados fueron asignados de manera aleatoria <sup>(79)</sup> en 2 grupos: el número 1 que se sometió a manejo con Clavo Colchero y el número 2 con Clavo Russell-Taylor.

Mediante información recopilada del Archivo Clínico de la Unidad, se obtuvo el número de pacientes atendidos por lesiones traumáticas en miembros pélvicos condicionando fracturas complejas del fémur, investigando el tipo de implante utilizado para su estabilización.

Los datos se obtuvieron a través de la Historia Clínica y un cuestionario, los cuales fueron:

- Nombre
- Número de afiliación
- Edad
- Sexo
- Ocupación
- Diagnóstico
- Fecha de ingreso
- Fecha de accidente
- Mecanismo de lesión
- Lado afectado
- Segmento afectado
- Tipo de trazo
- Diagnósticos asociados
- Fecha de intervención quirúrgica
- Tipo de implante utilizado
- Tiempo quirúrgico

- ⌘ Sangrado
- ⌘ Complicaciones transoperatorias
- ⌘ Fecha de egreso
- ⌘ Consolidación
- ⌘ Movilidad articular
- ⌘ Fuerza muscular
- ⌘ Marcha
- ⌘ Rotación axial
- ⌘ Acortamiento
- ⌘ Atrofia muscular

Cabe mencionar que desde el inciso de la consolidación hasta el final de éstos, el seguimiento se realizó en la Consulta Externa del Servicio de Polifracturados.

La movilidad articular se valoró de acuerdo al gradaje posible en las articulaciones vecinas. La fuerza muscular fué medida mediante la escala de Daniel's<sup>(87)</sup>. La marcha se estudió si era o no posible, dependiente e independiente y si existió claudicación secundaria o acortamiento. La atrofia muscular se valoró mediante la medición antropométrica del muslo en centímetros.

TABLA DE VALORACION CLINICA DE THORENSEN (76)

	EXCELENTE	BUENO	REGULAR	MALO
<b>DEALINEACION (GRADOS)</b>				
VARO/VALGO	5	5	10	>10
ANTECURVATUM	5	10	15	>15
ROTACION INTERNA	5	10	15	>15
ROTACION EXTERNA	10	15	20	>20
DISMETRIA (cm)	1	2	3	> 3
<b>MOVILIDAD DE RODILLA (GRADOS)</b>				
FLEXION	>120	120	90	<90
EXTENSION (Déficit)	5	10	15	>15
DOLOR/TUMEFACCION	NO	ESPORADIC	MODERADO	SEVERO

## TRATAMIENTO ESTADISTICO

## ESTADISTICA DESCRIPTIVA

Recolección y organización de datos de acuerdo al sistema de captación de la información:

- ⌘ Presentación tabular: Frecuencia simple
- ⌘ Presentación gráfica: Barras, sectores, pasteles
- ⌘ Presentación aritmética: Medidas de tendencia central (X) y Desviación Estandar

## ESTADISTICA INFERENCIAL

La prueba de ensayo se realizó de la siguiente manera:

- a) Hipótesis general
- b) Hipótesis estadística donde A es igual al promedio de días para la curación integral del paciente con Clavo Colchero.  
Y B es igual al promedio de días para la curación integral del paciente con Clavo Russell-Taylor.

H<sub>0</sub> A = B

H<sub>1</sub> A > B

Medición de variables = Cuantitativas

$\bar{X}_1$  = Clavos Colchero

$\bar{X}_2$  = Clavos Russell-Taylor

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{n_1 s_1^2 + n_2 s_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left( \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$



Tipo de distribución : normal       $n_1=25$        $n_2=25$

$ns = 24$       Grados de libertad

Estadístico: t de Student

$tc = 2.064$

Desarrollo: te

Conclusión .- Se acepta  $H_0$  si los resultados funcionales con los dos tipos de clavo son similares.

## CLAVO COLCHERO FEMORAL TECNICA QUIRURGICA

### PLANIFICACION PREOPERATORIA

Las radiografías preoperatorias del fémur no lesionado deben de utilizarse para determinar el número de clavo adecuado para tratar la fractura femoral debiendo considerarse la situación de los orificios del clavo. Existe una plantilla (regla) magnificada para rayos X para valorar lo antes descrito. Los orificios para los pernos deben estar lo más equidistante posible de la lesión. En fracturas subtrocantéricas los pernos proximales quedarán cerca del trazo. En lesiones supracondíleas los pernos distales también quedan cerca del trazo. Lo anterior no puede ser de otra manera y no provoca ningún problema.

Cabe mencionar durante la cirugía se valora la exactitud de la medición al colocar el clavo seleccionado sobre la piel, de manera que se toman en cuenta ciertas referencias:

- El extremo proximal del clavo debe corresponder a la punta del trocánter mayor.
- El extremo distal del clavo corresponderá como máximo, al extremo superior de la rótula. En lesiones bajas se puede llegar, sin invadir la rodilla, hasta el extremo inferior de la rótula.

Lo anterior se realiza también con la radiografía del fémur sano al seleccionar el clavo utilizando la regla magnificada.

### POSICION DEL PACIENTE Y ADITAMENTOS NECESARIOS

Se coloca al paciente en posición decúbito lateral, de manera ordinaria en mesa quirúrgica convencional, o bien en mesa de fracturas si se pretende realizar en enclavamiento medular a foco cerrado. Para la técnica a foco cerrado se utiliza intensificador de imágenes sólo durante la etapa de fresado medular.

## PREPARACION DEL PACIENTE

Preparación del paciente de la forma habitual. Cubrir las nalgas y el muslo lateral al repliegue poplíteo. Cubrir el brazo del intensificador de imágenes con un revestimiento de aislamiento estéril en caso de ser utilizado éste.

## INCISION

\_ Incisión cutánea de 3 cm a nivel de la punta del trocánter mayor, hasta llegar al mismo (fig.1)

\_ A foco abierto se practica una incisión de 18 cm. Se llega al hueso a través del tabique intermuscular lateral, hasta la línea áspera (fig.1).

\_ A foco cerrado se efectúan dos incisiones de 4 cm. En un solo corte se toma piel y tejido celular. Se realiza apertura de la aponeurosis, disección roma del músculo vasto lateral e incisión longitudinal del periostio. Para utilizar los orificios proximales se hace otra incisión igual, en el lugar señalado por la regleta para localizar éstas perforaciones (fig.1).

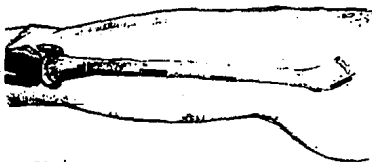


fig.1

**REDUCCION DE LA LESION**

**Técnica a foco cerrado:** Reducción en la mesa de fracturas. Introducción de la guía con oliva para fresado medular y utilización del amplificador de imágenes para enhebrar con dicha guía el fragmento distal.

**Técnica a foco abierto:** Reducción a la vista.

**FRESADO MEDULAR**

El fresado del canal se realiza de manera convencional debiéndose fresar hasta 14.5 mm en lesiones altas y medias y fresado hasta vencer la curvatura en lesiones bajas.

**INTRODUCCION DEL CLAVO**

**Técnica foco cerrado:** Extraer la guía de fresado e introducir el clavo en el fragmento proximal. Después con ayuda del intensificador de imágenes, introducir el clavo en el fragmento distal.

**Técnica a foco abierto:** Extraer la guía de fresado medular y a la vista introducir el clavo.

**UBICACION DE LOS EXTREMOS DEL CLAVO**

Este procedimiento se realiza mediante el uso de la Guía de ubicación, la cual evita tomar radiografías o utilizar el intensificador de imágenes. La guía se monta en el impactor en el canal superior. Para saber en donde se encuentra el extremo proximal, se coloca la marca de <proximal> en el orificio "Z" del impactor y la perforación distal de la guía señalará el extremo (fig.2). Para conocer la ubicación del extremo distal se pone la marca de la serie más proximal de la guía, que corresponda al número de clavo en el orificio "Z" del impactor y en el "X" se lee el número con lo cual la perforación más distal de la "guía" señalará el extremo distal del clavo (fig.3).

fig.2

Ubicación del extremo proximal del clavo.

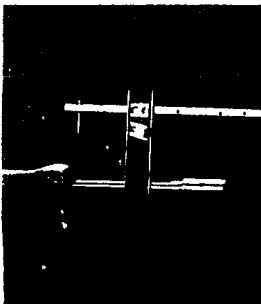
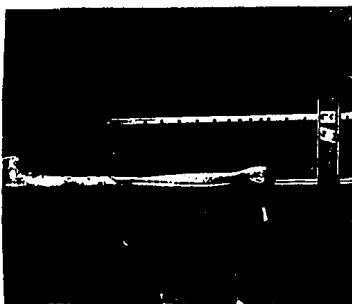


fig.3

Ubicación del extremo distal del clavo.



#### **CALIBRACION DEL INSTRUMENTO LOCALIZADOR PARA LOS ORIFICIOS INTERMEDIOS Y DISTALES**

Antes de la cirugía, cuando se lleva a cabo la medición radiográfica para saber cual de los clavos es el adecuado, se hace también la medición en la misma placa radiográfica para poder calibrar el instrumento.

Se coloca una radiografía completa del hueso en el negatoscopio. Si la fractura se considera muy complicada para medir porque el hueso tuviera cabalgamiento, desviación o angulación, se puede recurrir a la radiografía completa del hueso contralateral sano. Es requisito que la placa se haya tomado a un metro de distancia. Se prefiere la proyección lateral. Si en ésta no saliera bien la parte proximal se puede sustituir con la proyección anteroposterior, porque el grosor de la cortical es similar en ambas.

Sobre la radiografía se pone la plantilla de medición de los clavos, con la línea que corresponda al que se desee

centrada en el eje del hueso. Se marca con lápiz o plumón en la placa radiográfica el lugar donde quedan los orificios y distales del clavo. A nivel de una de las marcas de los orificios intermedios se mide en milímetros el grosor que tiene la cortical anterior en ese punto, o la cortical lateral si se utiliza una radiografía anteroposterior. Lo mismo se hace a nivel de una de las marcas distales. La medida obtenida en cada caso se agrega al radio del clavo.

Como el diámetro del clavo de fémur es de 12.7 mm el radio es de 6.35 mm, que convencionalmente se sube a 6.50 mm debido a la dificultad que resultaría al trabajar con décimas de milímetro. La medida del orificio intermedio puede ser igual o distinta de la del distal. En el último caso, el instrumento de localización se deberá calibrar para los orificios intermedios y luego para los distales.

Como un ejemplo respecto de lo anterior, supóngase que la medida radiográfica de la cortical a nivel de uno de los orificios intermedios es de 8 mm. A ésta cifra se debe añadir 6.50 mm del radio del clavo y se obtiene un total de 14.5 mm.

Al estar adosada la pieza de perforación a la lámina de apoyo, el borde de dicha lámina corresponde al cero de la regla que hay colocada en la superficie de perforación. En esta posición, los orificios de la pirámide cuadrangular del instrumento de localización, en su centro, quedan a 5 mm de dicha superficie. Con el destornillador se hace girar el tornillo hasta que quede a los milímetros indicados por la calibración, al sumar el grosor de la cortical y adicionar el radio del clavo.

#### **LOCALIZACION DE LOS ORIFICIOS INTERMEDIOS Y DISTALES**

##### **Foco abierto**

La lámina de apoyo se debe adosar a la cortical ósea y mantener siempre bien unida a ella; para esto se sigue la

dirección del centro del instrumento. Para cada clavo hay dos marcas intermedias en la guía: una más distal a ésta pieza, que señala el orificio número 4 del clavo, de distal a proximal, y otra más proximal que señala el orificio 2. Durante la cirugía se empieza por el orificio 4, para lo cual se pone ésta marca en el orificio "Z" del impactor, con lo que se lee en el orificio "X" el número del clavo utilizado (fig.4).

El instrumento de localización ya calibrado para los orificios intermedios, se coloca contra el hueso (contra la corteza anterior) y se hace que las perforaciones del instrumento se dirijan hacia la corteza, luego se colocan las boquillas.

Posteriormente por una de las boquillas se pasa una broca de 5.5 mm y se perfora la cortical más cercana (fig.5); se deja un seguro corto que se aloja en la boquilla, en la perforación del hueso y en el orificio del clavo (fig.6); enseguida se perfora por la otra boquilla también con broca de 5.5 mm (fig.6); la broca se cambia por una de 4 mm y se pasa sin girar por la última boquilla utilizada, la perforación osea y el orificio del clavo, luego se perfora la cortical restante (fig.7); se pone un seguro y se perfora en el otro orificio con broca de 4 mm (fig.8); se retira el seguro de la otra boquilla y se retira también el instrumento; se mide la longitud del perno en el orificio número 4 (fig.9) y se coloca aquel (fig.10); se mide y coloca el perno en el tercer orificio (fig 11 a y b).

El procedimiento para los orificios distales se lleva a cabo de igual manera que para los intermedios, pero se debe tener cuidado de que la guía señale los orificios 1 y 2 del clavo, para lo cual se coloca en el orificio "Z" del impactor la marca más distal intermedia que señale en el orificio "X" del impactor el número de clavo usado (fig.11).

fig.4

Foco abierto. Boquillas que señalan los orificios intermedios.

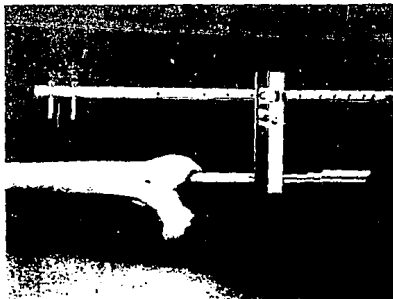
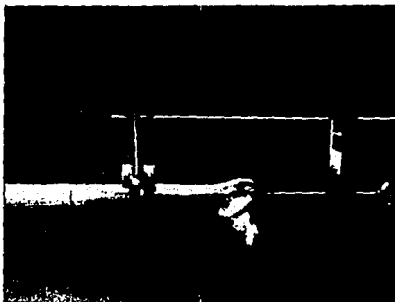
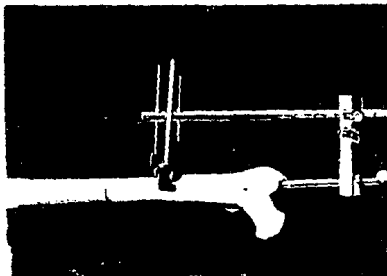


fig.5

Broca de 5.5 mm perforando cortical y dejando descubierto el cuarto orificio del clavo.

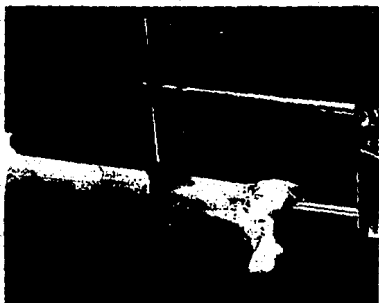


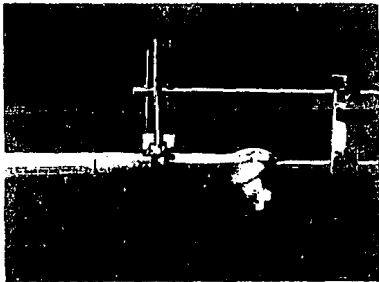




**fig.6** Perforación de la segunda cortical con broca 4 mm en el tercer orificio

**fig.7** Seguro en el cuarto orificio del clavo de distal a proximal. Perforación con broca 5.5 mm a nivel del tercer orificio del clavo.



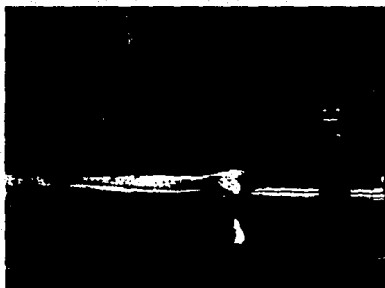


**fig. 8** Seguro en el tercer orificio. Perforación de la segunda cortical del cuarto orificio con broca de 4 mm

**fig. 9**

Se retira instrumento y se mide la longitud del perno en el cuarto orificio





**fig.10** Colocación del perno en el cuarto orificio.

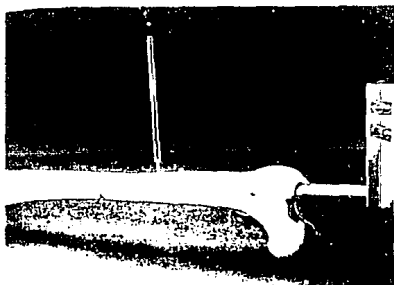
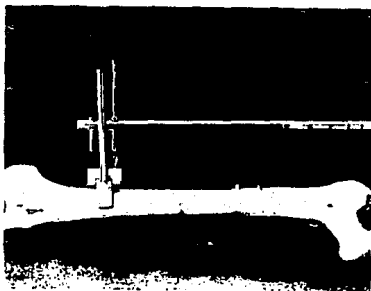


fig.11 a

a) Colocación del perno en el tercer orificio. b) Instrumento colocado para localizar los orificios distales del clavo. No se repite la técnica porque es la misma que se ha relatado para los orificios intermedios.

fig.11 b



### Foco cerrado

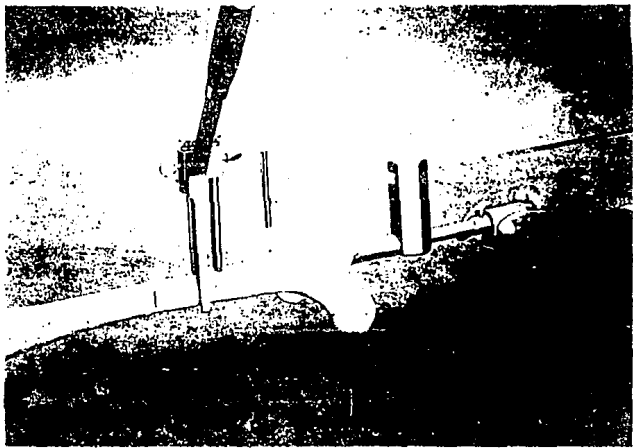
Para trabajar a foco cerrado existe una pieza que se fija en la pirámide del impactor; dicha pieza tiene conductos paralelos al tubo del impactor que alojan a la guía para fémur.

La colocación de la guía para localizar los orificios intermedios y los distales se hace igual que en foco abierto. La técnica es similar, pero varía en los siguientes puntos: las boquillas largas se colocan y fijan a la pieza que tiene las perforaciones; se pone a la altura que se desea, según el grosor de las partes blandas del paciente. Esas boquillas están constituidas por una primera, interior, la cual posee una cavidad que permite pasar la broca 5.5 mm que, en este caso, deben ser largas, y una exterior, que al retirar la primera permite pasar al medidor de pernos, los pernos y el destornillador. Además, existen dos punzones que van dentro de la primera boquilla; éstos sirven para dejar una marca en el hueso en donde se aloje la punta de la broca y también para evitar que cuando entren las boquillas y atraviesen los músculos penetren parte de éstos en aquéllas. Por otra parte los punzones facilitan la penetración de las boquillas en los músculos debido a la punta que tienen.

### TECNICA ORIFICIOS INTERMEDIOS DEL CLAVO

Se coloca la marca intermedia de la guía correspondiente al número de clavo y a los orificios intermedios, que es la más distal (fig.12). En dicho lugar, marcado por la guía, se realiza una incisión de 4 cm que abarca piel, tejido celular y aponeurosis.

Las boquillas y la lámina de apoyo del instrumento de localización se introducen hasta tocar hueso (fig.12), contra el cual se debe apretar fuertemente el instrumento de localización.



Foco cerrado. Instrumento de localización colocado para orificios intermedios. Punzones colocados, con ellos se dejan marcas en el hueso para que al girar no se desplacen las brocas.

fig. 12

Se ha retirado el punzón del tercer orificio y por la boquilla se introduce una broca larga de 5.5 mm que atraviesa la primera cortical

fig.13



Los siguientes pasos consisten en :

- a) Marcar el hueso con el punzón en la boquilla más proximal.
- b) Retirar el punzón y pasar por la boquilla interior una broca larga de 5.5mm que atraviese la primera cortical (Fig. 13).
- c) Retirar dicha broca e introducir por la misma boquilla la de 4mm , la cual no se debe hacer girar sino hasta

que pase el orificio del clavo y toque la otra cortical que se perfora (Fig. 14).

- d) Introducir un seguro largo que pase la boquilla y la perforación de la primera cortical y atraviese el orificio del clavo (Fig. 15).
- e) Dejar una marca con el punzón en la otra boquilla, retirar aquel y perforar con la broca 5.5mm
- f) Retirar dicha broca y perforar con la de 4 mm (fig.16)
- g) Retirar la broca y la boquilla interior e introducir el medidor de los pernos para medir la longitud del perno (Fig. 17).
- h) Retirar el medidor e introducir tanto el perno como el destornillador y enroscar el primero en la cortical (Fig. 18).
- i) Retirar el seguro que se dejó en la otra boquilla e introducir el medidor de pernos, y
- j) Retirar éste y colocar el perno con el destornillador.





fig. 14

Se ha retirado la broca de 5.5 mm y por la misma boquilla se ha introducido una de 4 mm larga, que atraviesa sin girar la perforación del hueso y el orificio del clavo y abre la segunda cortical

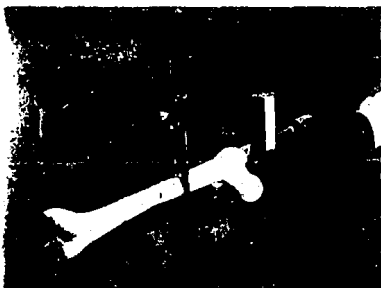


fig. 15

Se ha retirado la broca de 4 mm y se ha introducido en la misma boquilla un seguro largo que se adapta al orificio del clavo (4 mm) y al diámetro de la boquilla (5.5 mm)

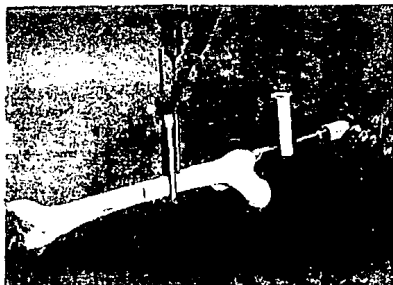
**fig. 16**

Se retira el medidor y se introduce por la boquilla el perno y el destornillador. Se hace pasar el perno por la perforación cortical, por el orificio del clavo y por la segunda perforación cortical y se enrosca; se hace lo mismo en el tercer orificio.



**fig.17**

Se hace todo lo anterior en la boquilla que corresponde al cuarto orificio del clavo contando de distal a proximal.

**fig.18**

Se retira la boquilla en la zona del cuarto orificio y se deja otra exterior por donde se pasa el medidor de pernos.

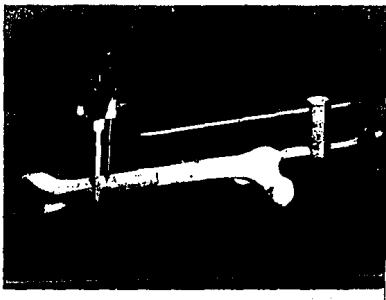


### ORIFICIOS DISTALES

Para realizar el procedimiento en éstos orificios, se coloca la guía con la marca intermedia que corresponda al número del clavo y además a los orificios distales (fig.19). Después la técnica es igual que para los orificios intermedios.

fig.19

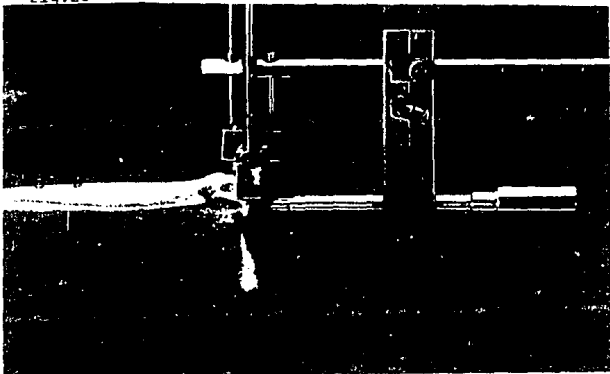
Se marca con la guía los orificios distales, se coloca el instrumento de localización y se aplica la misma técnica arriba descrita.



### LOCALIZACION DE LOS ORIFICIOS PROXIMALES

En este caso, la guía se coloca de manera que el orificio "X" del impactor muestre la letra "P", de ésta manera señala los dos orificios proximales del clavo. Sobre el hueso se coloca el instrumento de localización sin calibrar y se hace girar el tornillo hasta que los orificios del instrumento coincidan con las perforaciones de la guía. En ese momento se pasan las boquillas y la técnica de perforación es la ya señalada a foco cerrado o abierto (fig.20).

Fig.20



La guía se coloca en el hueso para que señale los orificios proximales, sin calibrar el instrumento de localización de los orificios, se hace girar su fórnico y cuando coinciden sus orificios

con los de la guía se introducen las dos boquillas que atraviesan la guía y las perforaciones de la superficie de perforación del instrumento.

En éstos casos, la guía sobresale muy poco del impactor, por lo cual no tiene posibilidades de pandeo y permite que el instrumento localizador no tenga que calibrarse, ya que la calibración la da la propia guía. En fémur, el cirujano puede utilizar dos pernos al tener en cuenta que el más proximal sólo quedará en el cuello del fémur y en parte de la cabeza sin sobresalir de ésta. También se puede utilizar el perno más distal de los dos proximales, que resulta suficiente para que el clavo mantenga la estabilidad.

#### NUMERO DE PERNOS

Es conveniente recordar que las lesiones se estabilizan con cuatro pernos: proximales e intermedios, intermedios y

distales, o proximales y distales en fracturas conminutas muy extensas. Los seis orificios solamente se utilizan con pernos en casos de fracturas bifocales o segmentarias.

**CLAVO RUSSELL-TAYLOR  
TECNICA QUIRURGICA SISTEMA FEMORAL**

**PLANIFICACION PREOPERATORIA**

Las radiografías preoperatorias del fémur no lesionado deben de utilizarse para determinar el tamaño adecuado del clavo, la cantidad de fresado y la longitud final de las fracturas femorales conminutas.

Existe una plantilla para cada tipo de clavo, útil para la determinación de la longitud del clavo, así como para la selección del diámetro del clavo de acuerdo al grosor del canal medular.

La longitud adecuada debe de obtenerse con tracción antes de iniciar el enclavamiento intramedular cerrado (excepto en casos agudos). La longitud del clavo debe permitir que el extremo proximal se apoye en forma nivelada con la punta del trocánter mayor y el extremo distal se encuentre situado entre el polo proximal de la rótula y la cicatriz epifiseal femoral distal.

Téngase cuidado en minimizar el acortamiento por cuanto cuando las fracturas gravemente conminutas se dinamizan posteriormente, se observa ocasionalmente una impactación adicional. Debe considerarse éste riesgo durante la selección de la longitud del clavo para las fracturas extremadamente conminutas.

**POSICIONADO DEL PACIENTE**

Se coloca al paciente en posición decúbito lateral sobre la posición perineal de forma que la mayor parte del peso se encuentre sobre apoyo trocántérico (fig.1A). El paciente se coloca en una Mesa de Fracturas. Una vez colocado el paciente se aplica tracción al pie mediante un dispositivo especial, o bien mediante un clavo de Steinmann transtibial previamente colocado. Debido a la anteversión media de 15°, el pie está situado en la bota de tracción con



fig. 1A

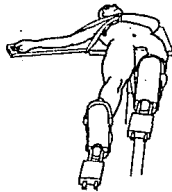
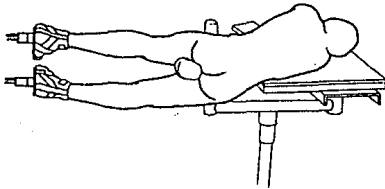
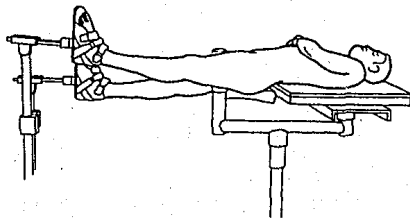


fig 1B





15° de rotación interna con respecto al plano sagital anatómico. Otra comprobación sobre la rotación es la tensión sobre las líneas dérmicas del muslo. Colocar la parte fracturada en flexión de cadera de 15-30°. El lado normal está en posición neutra a la ligera flexión de cadera. Utilizar el intensificador de imagen para visualizar todo el fémur en proyecciones AP y lateral, desde la rodilla a la cadera. (Si se desea una posición supina, practicar la abertura con un escariado canulado sobre un cable guía correctamente posicionado de unas 9 pulgadas de longitud y 1/8 pulgadas de diámetro (fig.1B).

#### PREPARACION DEL PACIENTE

Preparar al paciente de la forma habitual. Cubrir las nalgas y el muslo lateral al repliegue popliteo. Cubrir el brazo del intensificador de imagen con un revestimiento de aislamiento estéril.



fig.2

**ENFOQUE QUIRURGICO**

Practicar una insisión dérmica oblicua 2 cm distal al extremo proximal del trocánter mayor y continuar la insisión proximalmente y medialmente por 8-10cm (fig.2). Hacer una insisión de la fascia del gluteus maximus en línea con la insisión dérmica. Dividir el gluteus maximus en línea con las fibras. Identificar el plano subfascial del gluteus maximus y palpar la fosa trocantérica. Utilizar retractores autorretenedores sobre los músculos glúteos.

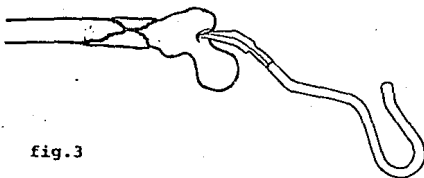


fig.3

**PREPARACION FEMORAL**

Introducir el punzón curvado en la fosa trocantérica usualmente con la posición recta en paralelo a la base y en línea con el eje femoral (fig.3). Practicar la abertura directamente en plano medio del fémur, verificado por las vistas AP y lateral. Utilizar el punzón para ensanchar más la entrada. Insertar la punta afilada del escariador con manecilla en T para agrandar el canal metafisario. Alternativamente especialmente en la posición supina, utilizar un alambre de guía manual centralizado en la cadera y abrir el fémur con un escariador canulado.

#### INSERCIÓN DE LA GUÍA EN PUNTA DE BOLA (CON OLIVA)

Introducir la varilla de guía en punta de bola al nivel de la fractura (fig.4A). Confirmar su posición en el fémur mediante el intensificador de imagen en AP y lateral. Después de el escariado o fresado canulado del fémur proximal al diámetro de 12mm con fresas sucesivamente mayores, reducir éste fragmento al distal mediante el Dispositivo de Alineación de la Fractura interna (fig.4B). Avanzar la clavija de guía en el fragmento distal hasta que la punta alcanza la antigua cicatriz epifisaria o polo proximal de la rótula. Extraer el dispositivo de alineación. Comprobar la posición de la varilla guía dentro del fémur mediante intensificación de imagen. Utilizando el brazo-C determinar la adecuada longitud del clavo con el calibrador de longitud del clavo.

El diámetro del escariador final debe comprobarse por medio del calibrador del escariado. Escariar el fémur (fig.5) en incrementos de 0.5mm hasta alcanzar el diámetro deseado. Es esencial sobreescariar 1-1.5mm para las fracturas proximales y del centro del eje. Para una curvatura anterior excesiva o fractura del tercio distal del fémur, sobreescariar 1.5-2.0mm

No utilizar nunca un clavo que tenga un diámetro superior al del último escariador. Sobreescariar siempre al menos 1mm por encima del diámetro del clavo seleccionado. Los clavos femorales Russel-Taylor son 0.3mm más gruesos que su tamaño indicado; por consiguiente, el sobreescariado es esencial para evitar el bloqueo del clavo.

Se procede a introducir el Tubo de Alineación Medular sobre la varilla de guía para mantener la reducción de la fractura. Substituir la varilla guía punta de bola por una varilla de guía de clavo de 4mm (fig.6). Sacar entonces el tubo de alineación medular.

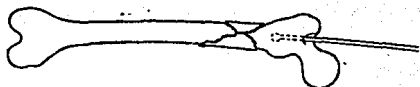


fig.4A

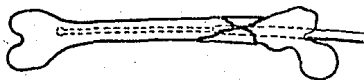


fig.4B

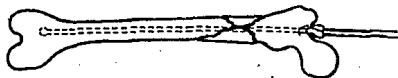


fig.5

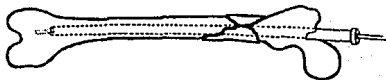
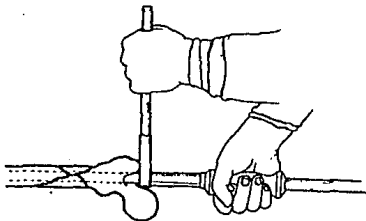


fig.6

## INSERCIÓN DEL CLAVO

Sostener la guía del taladro proximal con su manecilla esférica apuntando hacia arriba y sostener el clavo de fijación horizontalmente de forma que su curvatura se acople con la del fémur. Adicionar la llave sobre la guía con la bocallave sobre el clavo y atornillar el perno a través de la guía en el clavo. Adicionar entonces el martillo deslizante al perno hexagonal de la guía. Utilizando la empuñadura para controlar la rotación del clavo introducirlo (fig. 7). Volver a apretar la empuñadura del conjunto de la guía del taladro proximal según sea necesario antes del asentamiento final del clavo (con la adecuada orientación del clavo en el fémur, la empuñadura estará en el plano coronario). Retirar la varilla de guía de clavo de 4 mm después de que el clavo haya entrado en el fragmento distal varios centímetros. Se acciona entonces el clavo de forma que el extremo proximal quede nivelado con la punta del trócanter mayor (fig. 8). Extraer entonces el martillo deslizante.

fig. 7  
y 8



**INMOVILIZACION PROXIMAL**

Asegurarse de que el perno hexagonal esté apretado. Colocar el conjunto de 3 boquillas para brocas, 8mm verde, 4.8mm azul y 3.2mm roja dentro de la Guía de Taladro proximal. Utilizando la clavija de guía roscada con punta de 3.2mm, formar hoyuelos en el hueso para la barrena (fig.9). Sacar la clavija de Guía y el manguito rojo. Insertar la broca de 4.8mm y taladrar ambas cortezas (fig.10). Sacar el manguito azul. Determinar el adecuado ajuste del tornillo leyendo la longitud frente a la parte superior del manguito verde (fig.11). (el manguito, boquilla o camisa debe estar contra la corteza para una lectura precisa). Insertar el tornillo de inmovilización diagonal seleccionado a través del portabrocas con el accionador hexagonal en T. Sacar éste accionador y el portabrocas.

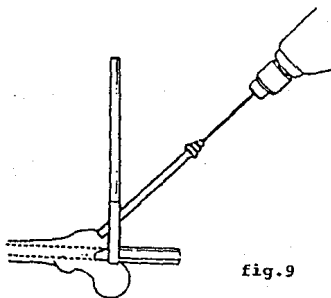


fig.9

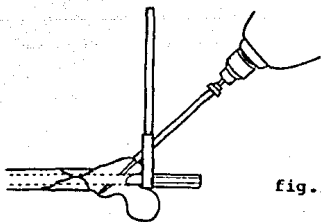


fig.10

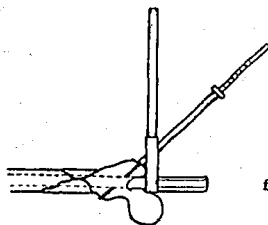


fig.11

**BLOQUEO DE ORIFICIOS DISTALES**

Antes de fijar el localizador de orificios distales, confirmar con el intensificador de imagen que los orificios distales en el clavo aparecen como círculos perfectos y se encuentran centrados en la pantalla. Dejar la máxima distancia entre el muslo lateral y el intensificador de imagen. Practicar una incisión distal. El brazo-C del intensificador de imagen debe colocarse suficientemente elevado por encima del muslo para permitir la inserción de las camisas para brocas a través del dispositivo.

Adicionar el adaptador al mango del conductor para taladrar a nivel proximal, de forma que permita la adecuada identificación <Izquierda> o <Derecha> para el muslo izquierdo o derecho. Este adaptador debe estar mirando al techo (flecha Fig. 12) o de cara lateralmente si se utiliza la posición supina.

Insertar el eje del Localizador distal a través del bloque adaptador hasta que la calibración del eje (leído desde la parte proximal del bloque), sea igual a la longitud del clavo. Fijar el eje en su lugar apretando el tornillo hexagonal. Ajustar la altura del conjunto Bloque-Adaptador-Localizador distal de forma que la plataforma este lo suficientemente alejada de la piel como para permitir una inclinación de 10-15° , pero lo suficientemente próxima para que la camisa para brocas verde de 6" de longitud toque la corteza lateral. Fijar el conjunto apretando el tornillo hexagonal.

Para lograr una estabilidad adicional (opcional) introducir unicorticalmente media claviija en el fémur distal, ajustar la mordaza giratoria y apretar.



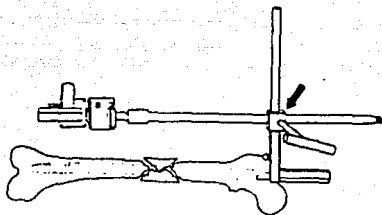


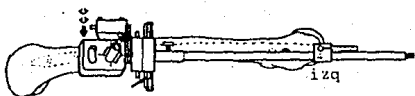
fig.12

El localizador distal permite al cirujano controlar cuatro ejes separados a lo largo de los planos AP, Cefalocaudal, Transverso y Coronal.

Utilizando el instrumento de ajuste, girar el engranaje 1 para desplazar el localizador distal a lo largo del eje AP hasta que el hilo del anteojo biseccione el orificio más proximal (fig. 13).



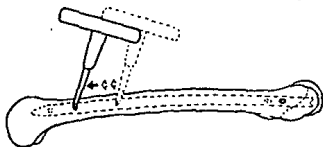
fig.13



Para ajustar a lo largo del eje Cefalocaudal, girar el botón de ajuste 2, que se encuentra sobre el eje del Localizador distal hasta que el otro hilo del anteojo biseccione el mismo orificio (Fig. 14).



fig.14



( forma manual )

Insertar el botón localizador y apretar suavemente el tornillo de mariposa. Girar el engranaje 4 hasta que el botón sea visible. Girar el engranaje 3 para mover el botón en el plano coronal y centrarlo sobre el hilo del anteojo (Fig. 15); girar entonces el engranaje 4 para mover el botón en el plano transversal y centrarlo perfectamente dentro del orificio del clavo (Fig. 16). El eje del localizador distal debe ser ahora el mismo que el eje del orificio del tornillo

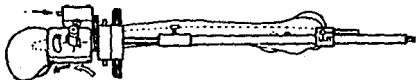
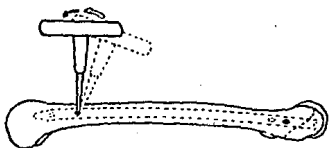


fig.15

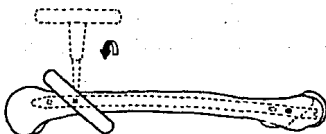


(forma manual)



girar

fig.16



(forma manual)

Sacar el boton del localizador. Introducir la camisa para brocas de color verde a través del bloque de plásticoo la corteza (fig. 17). Es esencial tomar una vista final con el intensificador de imágen, en éste momento, debe verse todavia un círculo casi perfecto. Si no es así repetir la localización distal.

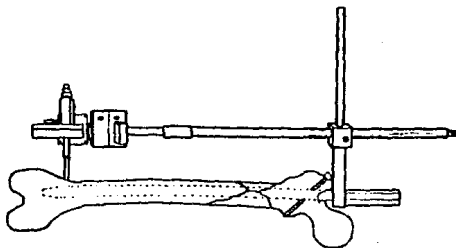


fig.17

Introducir las camisas para brocas azul y roja, taladrar con el mandril de guía roscada y confirmar con el intensificador que el mandril de guía está centrado dentro del orificio del clavo. Sacar el perno de guía y el portabrocas rojo. Utilizar la broca de 4.8 mm en el portabrocas para taladrar a través de la corteza lateral, el orificio del clavo y la cortical medial.

Sacar la broca y el portabroca azul.

Utilizar el medidor de profundidad y leer la longitud requerida del tornillo de fijación contra la parte superior del portabrocas verde. Insertar entonces el tornillo seleccionado a través del portabrocas verde con el dispositivo hexagonal en T.

Para situar el segundo tornillo en el orificio distal, repetir el procedimiento de localización, utilizando el porta doble para localizar el segundo orificio (Fig. 18). Si se elige el segundo método, insertar el portabrocas a través de la incisión a la cortical y seguir el mismo método de colocación del tornillo que se acaba de describir.

Extraer el porta y desmontar el dispositivo de localizador distal.

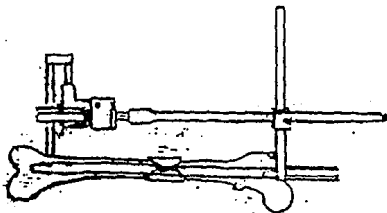


fig.18

## **R E S U L T A D O S**

## R E S U L T A D O S

Se estudiaron un total de 50 pacientes, de los cuales 25 fueron tratados con clavo Colchero y 25 con Russell-Taylor, cabe mencionar de éstos últimos hubieron 2 casos bilaterales tratados con dicho implante haciendo un total de 27 casos tratados con clavo Russell-Taylor.

El promedio de edad fué de 34 años para los pacientes tratados con clavo Colchero con una mínima de 17 años y una máxima de 64. Para los pacientes tratados con clavo Russell-Taylor el promedio fué de 28.2 años con una mínima de 16 años y una máxima de 64 años (Fig.1).

En lo que respecta al sexo se encontró un franco predominio en varones 23 pacientes (92%) para clavo Colchero y 24 pacientes (96%) para Russell-Taylor (Fig 2 y 3). En lo que respecta a ocupación de los pacientes no se encontró significativa diferencia entre ambos grupos habiendo predominado la patología en empleados y obreros (Fig.4).

En cuanto al mecanismo encontramos en ambos grupos la mayor incidencia en relación a accidentes viales de los cuales predominó la colisión y en 2do lugar el atropellamiento (Fig.5). En lo que respecta al lado afectado ambos grupos se encontraron similares con discreto predominio en el lado derecho (Fig.6 y 7). Respecto al tipo de trazo se manifestó un importante predominio en ambos grupos por el tipo multifragmentado encontrado en un 60% de los casos en pacientes tratados con clavo Colchero, seguido de un 16% con trazo oblicuo largo. Con clavo Russell-Taylor encontramos en el 62% de los casos un trazo multifragmentado, seguido de trazo segmentario en el 22% de los casos (Fig.8).

En lo que respecta a la localización de la fractura, en ambos grupos el mayor porcentaje ocurrió en el segmento



medio con 28% para pacientes con clavo Colchero, seguido con el mismo porcentaje a nivel del segmento medio con distal, en los pacientes con clavo Russell-Taylor se encontró también el mayor porcentaje a nivel del segmento medio con un 37.03%, seguido de un 29.62% a nivel proximal (Fig.9 y 10).

En lo que respecta a diagnósticos asociados los estudiamos de dos maneras, una separándolos en pacientes con diagnóstico único encontrándose éste en un 64% de los pacientes con clavo Colchero seguido de un 24% en pacientes politraumatizados y 12% en pacientes polifracturados. En lo que respecta a clavo Russell-Taylor encontramos también un 64% de pacientes con diagnóstico único, 28% con diagnóstico de politraumatizado y un 8% polifracturado (Fig.11). No existe predominio alguno por las patologías asociadas habiéndose presentado con mayor frecuencia en tres casos traumatismo craneoencefálico en pacientes con clavo Colchero y en dos casos con clavo Russell-Taylor; seguido de éste se presentó fractura de tibia y peroné, y después fractura de pelvis entre otras (Fig.12).

En lo que respecta al tiempo transcurrido desde el ingreso del paciente a nuestra Unidad hasta la fecha en que se intervino fué muy variado dependiendo de la patología agregada, así en los pacientes con clavo Colchero 5 fueron intervenidos en los primeros 2 días después de su ingreso con una máxima de 21 días de retardo. Dicho paciente presentó TCE así como fractura de C4 que ameritó manejo quirúrgico previo a la colocación del implante estudiado. En el grupo de pacientes tratados con clavo Russell-Taylor a diferencia del grupo anterior ningún paciente se intervino el día de su ingreso sino como mínimo a los 2 días, esto en relación a que no se dispone del equipo para la colocación del implante en el servicio de Urgencias de la Unidad, la máxima fué a los 19 días lo cual ocurrió en un paciente con TCE que ameritó manejo quirúrgico con drenaje de hematoma y

posterior manejo en la Unidad de Terapia Intensiva (Fig.13 y 14).

En lo que respecta al tiempo quirúrgico para la colocación del clavo Colchero encontramos una mínima de 90 minutos con una máxima de 295, encontrándose 11 pacientes (44%) en el grupo de 151 a 180 minutos. En lo que respecta a los pacientes con clavo Russell-Taylor la mínima fué de 90 minutos y la máxima de 210 minutos, con 8 pacientes en el grupo de 91 a 120 minutos y 7 pacientes en el grupo de 121 a 150 minutos lo cual corresponde a 29.6 y 25.9% respectivamente (Fig.15). En éste grupo el tiempo de radiación por uso del intensificador de imágenes fué como mínimo 3 minutos y como máximo 15 minutos, con un promedio de 7.4 minutos (Fig.16).

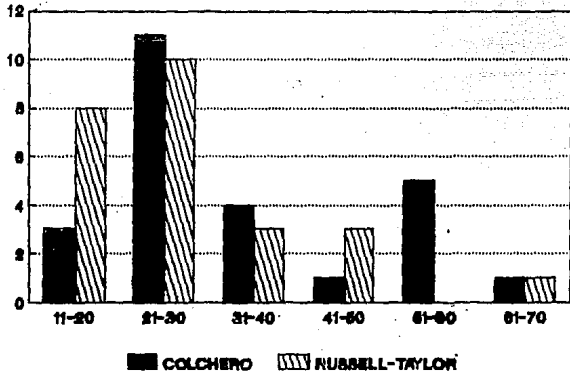
En lo que a sangrado se refiere se encontraron marcadas diferencias. Con clavo Colchero la mínima se encontró en el grupo de 0 a 200 ml con 2 pacientes y la máxima con un paciente en el grupo de 2001 a 2200 ml, el 36% de los pacientes (9) se encontraron en el grupo de 201 a 400 ml, seguido de un 24% en el grupo de 601 a 800 ml (Fig.17). El grupo de Russell-Taylor mostró una mínima de 3 pacientes en el grupo de 0 a 100 ml y la máxima en el grupo de 501 a 600 ml también con 3 pacientes. El mayor número de pacientes (10) que representa un 37.03% se encontró en el grupo de 101 a 200 ml (Fig. 18).

Referente al inicio de apoyo, a pesar de que la técnica para el clavo Colchero sugiere iniciar el apoyo al día siguiente de la cirugía, se encontró que solo 3 pacientes (12%) lo iniciaron dentro de la 1er semana del posoperatorio, un 48% (12 pacientes) en la 2da semana seguido de un 20% (5 pacientes) durante la 3er semana. En lo que respecta a Russell-Taylor, éstos iniciaron el apoyo en 2 casos a la 2da semana del posoperatorio seguido de 9 y 8 pacientes en la 3ra y 4ta semana respectivamente (Fig.19).

El grado de consolidación se valoró en la consulta externa a los 3 y 5 meses después de la cirugía encontrándose 15 pacientes con clavo Colchero en un grado II y 8 pacientes en grado III; comparado con Russell-Taylor en el cual encontramos 20 casos en un grado III y 7 casos en un grado II, y ningún paciente en grado I a diferencia de Colchero con 4 pacientes en éste grado (Fig.20). En cambio a los 5 meses se encontraron 13 pacientes en grado III de los tratados con clavo Colchero seguido de 8 pacientes en grado IV y 4 pacientes en grado II. Los pacientes con Russell-Taylor mostraron 17 casos en grado IV y 10 casos en grado III, con ningún caso en grado II a diferencia de pacientes con clavo Colchero (Fig.21).

Respecto a la tabla de valoración clínica propuesta por Thorensen<sup>76)</sup> en lo que respecta a pacientes con clavo Colchero se encontró un 81% de excelentes resultados seguido de 8.5% de regulares resultados, un 6.5% de buenos resultados y un 4% con malos resultados (Fig.22). En los pacientes con clavo Russell-Taylor se encontró 93% de excelentes resultados, seguido de 3.5% regular, 2.5% buenos y 1% de malos resultados (Fig.23).

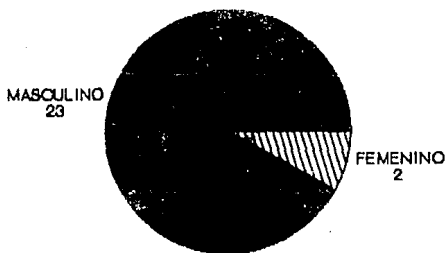
## EDAD



ARCHIVO CLINICO H.T.M.S.

Fig.1

## SEXO CLAVO COLCHERO

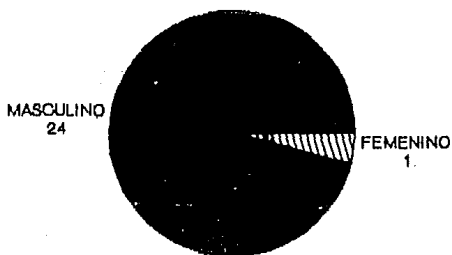


ARCHIVO CLINICO H.T.M.S.

Fig. 2

# SEXO

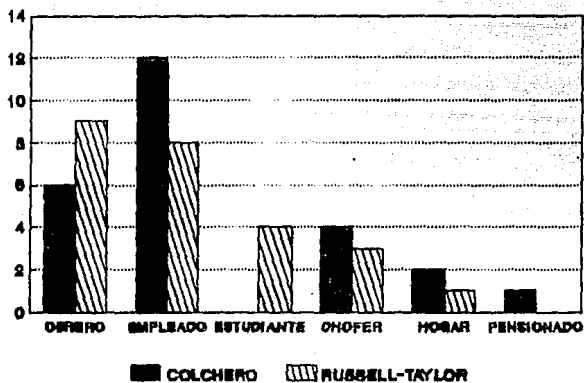
## CLAVO RUSSELL-TAYLOR



ARCHIVO CLINICO H.T.M.S.

Fig.3

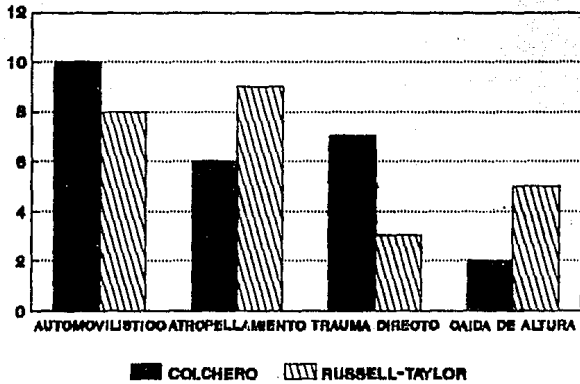
## OCUPACION



ARCHIVO CLINICO H.T.M.S.

Fig.4

# MECANISMO

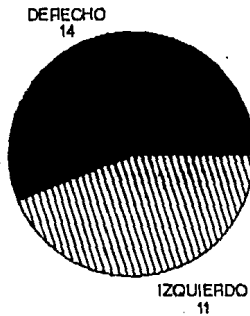


ARCHIVO CLINICO H.T.M.S.

Fig.5



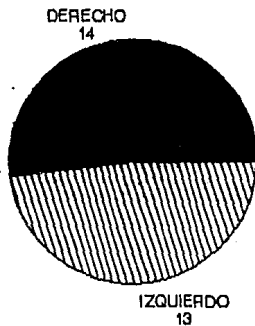
# LADO AFECTADO CLAVO COLCHERO



ARCHIVO CLINICO H.T.M.S.

Fig.6

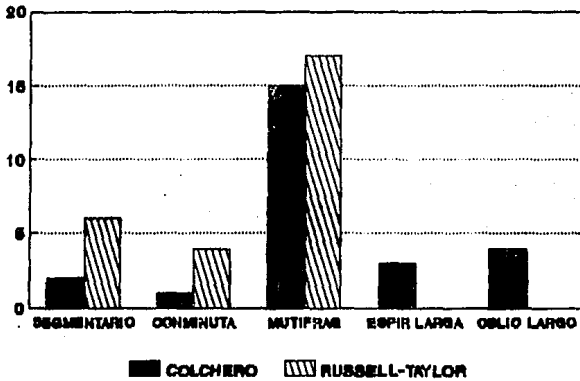
# LADO AFECTADO CLAVO RUSSELL-TAYLOR



ARCHIVO CLINICO H.T.M.S. nota: 2 Mitral

Fig. 7

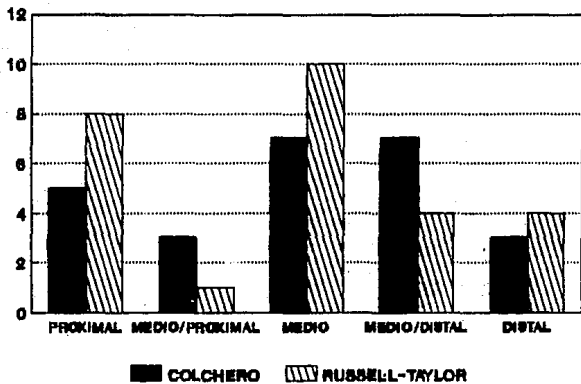
## TIPO DE TRAZO



ARCHIVO CLINICO N.T.M.S.

Fig. 8






# SEGMENTO



ARCHIVO CLINICO H.T.M.S.

Fig.9

## LOCALIZACION DE LA FRACTURA

<u>PAC. CLAVO COLCHERO</u>			
	PROXIMAL	5	20%
	MEDIO/PROXIMAL	3	12%
	MEDIO	7	28%
	MEDIO/DISTAL	7	28%
	DISTAL	<u>3</u>	<u>12%</u>
		25	100%

<u>PAC. CLAVO RUSSEL-TAYLOR</u>		
PROXIMAL	8	29.62%
PROXIMAL/MEDIO	1	3.70%
MEDIO	10	37.03%
MEDIO/DISTAL	4	14.81%
DISTAL	<u>4</u>	<u>14.81%</u>
	27	99.99%

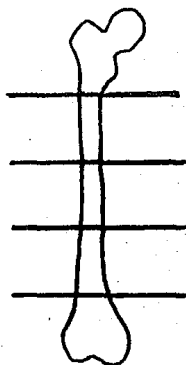
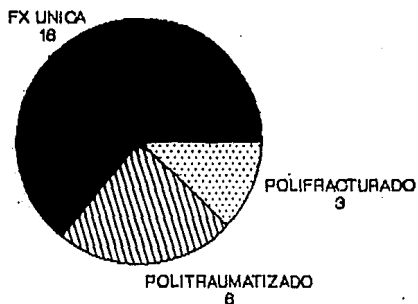


Fig. 10

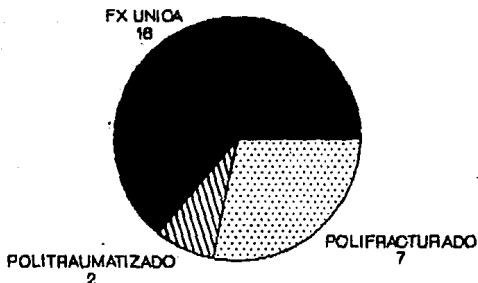
## DX ASOCIADOS CLAVO COLCHERO



ARCHIVO CLINICO H.T.M.S.

Fig.11

## DX ASOCIADOS CLAVO RUSSELL-TAYLOR



ARCHIVO CLINICO H.T.M.S.

Fig.12

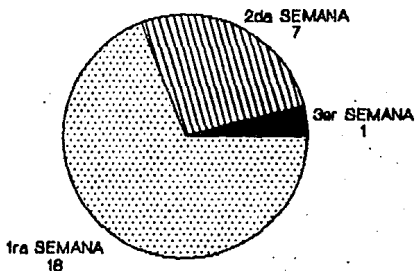
**DXS ASOCIADOS**

<b>DIAGNOSTICO</b>	<b>COLCHERO</b>	<b>RUSSELL-TAYLOR</b>
TCE	3	2
FX TIBIA Y PERONE	2	2
FX PELVIS	2	0
CONT PROF ABDOMEN	2	0
FX CLAVICULA	1	2
FX ACETABULO	1	0
FX RADIO	1	1
LX CADERA	1	1
FX COL CERVICAL	1	0
FX ROTULA	1	0
FX HUMERO	1	1
FX TOBILLO	1	0
FX FEMUR CONTRALAT	1	2
INESTAB RODILLA	1	0

**ARCHIVO CLINICO H.T.M.S.**



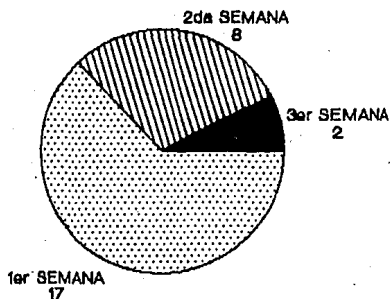
## ESTANCIA PREQUIRURGICA CLAVO COLCHERO



ARCHIVO CLINICO H.T.M.S.

Fig-13

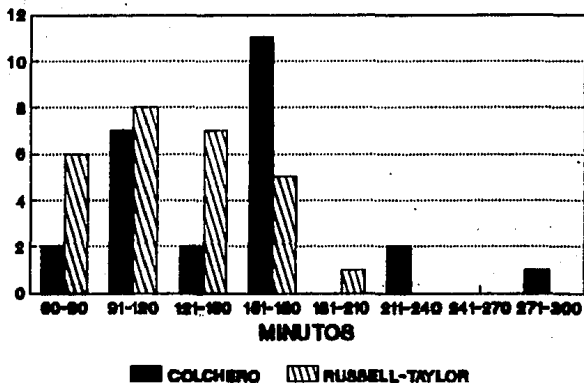
## ESTANCIA PREQUIRURGICA CLAVO RUSSEL-TAYLOR



ARCHIVO CLINICO H.T.M.S.

Fig.14

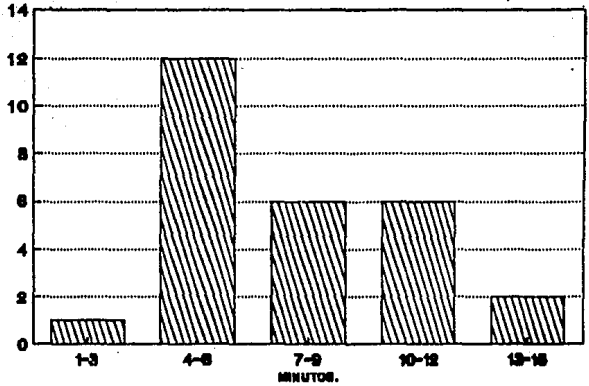
## TIEMPO QUIRURGICO



ARCHIVO CLINICO H.T.M.S.

Fig.15

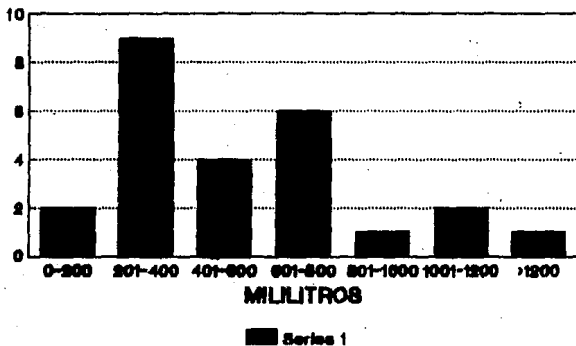
### CLAVO RUSSELL-TAYLOR EXPOSICION A FX (minutos)



ARCHIVO RADIOLOGICO H.T.M.S.

Fig.16

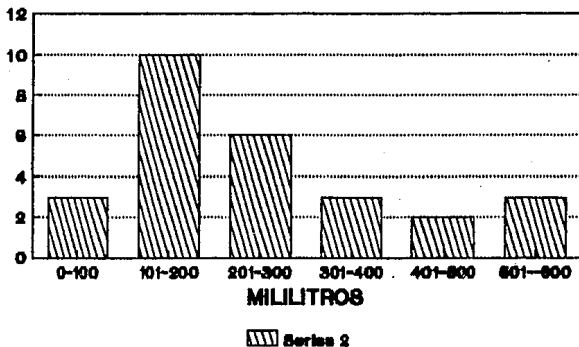
## SANGRADO CLAVO COLCHERO



ARCHIVO CLINICO H.T.M.S.

Fig.17

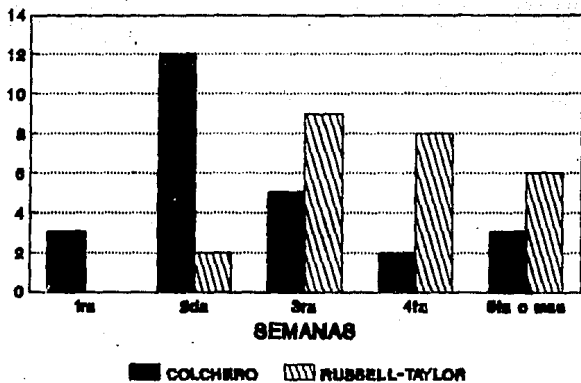
# SANGRADO CLAVO RUSSEL-TAYLOR

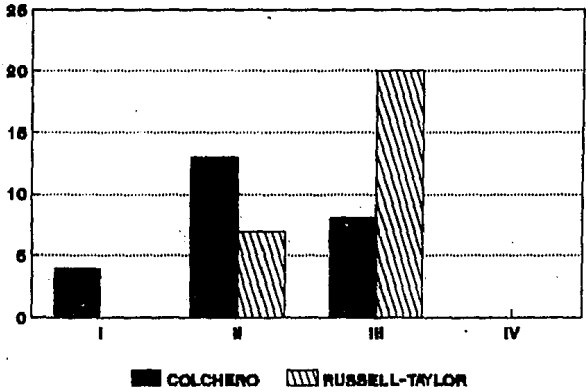


ARCHIVO CLINICO H.T.M.S.

Fig. 18

## APOYO

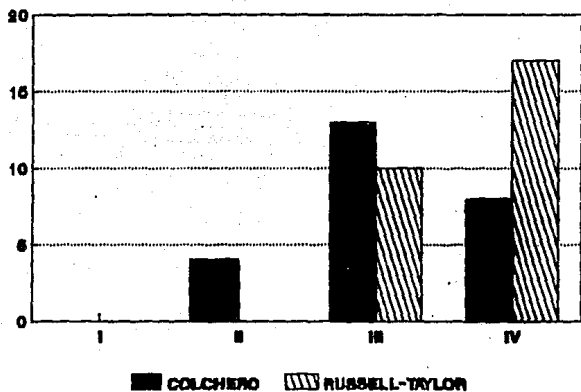


**GRADO DE CONSOLIDACION A 3 MESES**

ARCHIVO RADIOLOGICO N.T.M.B.

Fig.20



**GRADO DE CONSOLIDACION A 5 MESES**

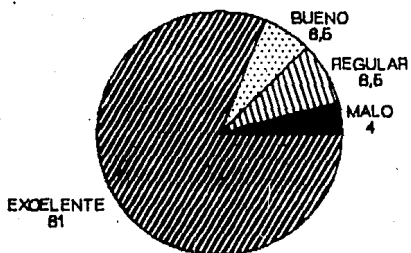
ARCHIVO RADIOLOGICO H.T.M.S.

Fig. 21

TABLA DE VALORACION CLINICA  
CLAVO COLCHERO

	EXCELENTE	BUENO	REGULAR	MALO
	P A C I E N T E S			
DEALINEACION (GRADOS)				
VARO/VALGO	24	---	---	1
ANTECURVATUM	25	---	---	---
ROTACION INT	24	---	1	---
ROTACION EXT	24	1	---	---
DISMETRIA(cm)	22	2	1	---
MOV. RODILLA (GRADOS)				
FLEXION	13	---	7	5
EXTENSION (déficit)	14	7	2	2
DOLOR/TUMEFAC	16	3	6	---
	81%	6.5%	8.5%	4%

## VALORACION CLINICA CLAVO COLCHERO



PORCENTAJES.

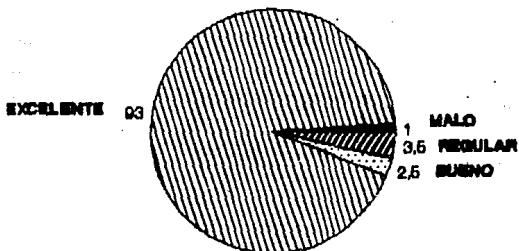
CONSULTA EXTERNA H.T.M.S.

Fig. 22

**TABLA DE VALORACION CLINICA**  
**CLAVO RUSSELL-TAYLOR**

	EXCELENTE	BUENO	REGULAR	MALO
<b>P A C I E N T E S</b>				
<b>DEALINEACION (GRADOS)</b>				
VARO/VALGO	25	---	---	---
ANTECURVATUM	25	---	---	---
ROTACION INT	25	---	---	---
ROTACION EXT	25	---	---	---
<b>DISMETRIA(cm)</b>	25	---	---	---
<b>MOV. RODILLA (GRADOS)</b>				
FLEXION	20	---	4	1
EXTENSION (déficit)	21	1	2	1
<b>DOLOR/TUMEFAC</b>	20	4	1	---
	<b>93%</b>	<b>2.5%</b>	<b>3.5%</b>	<b>1%</b>

## VALORACION CLINICA CLAVO RUSSELL-TAYLOR



PORCENTAJES

CONSULTA EXTERNA H.T.M.S.

Fig. 23

## D I S C U S I O N

En el presente estudio comparativo de nuestra serie encontramos un incremento en los traumatismos de alta energía. Como consecuencia directa de ésto es el aumento de pacientes politraumatizados y polifracturados con mayor complejidad de sus lesiones óseas. Hablar de una fractura compleja de fémur aún no es claro, pero es lógico pensar que aquellas que involucran las articulaciones vecinas, las multifragmentadas, las conminutas, las segmentarias, o bien las supra o infraistmales y de éstas entre mayor oblicuidad presente el trazo las hacen complejas puesto que su manejo amerita considerar varias situaciones para decidir su tratamiento.

Es por ello que nos enfrentamos a iniciar revisiones sobre los diferentes métodos de estabilización ya que éstas fracturas muestran características no propias para el enclavado tradicional.

Desde que Kuntscher introdujo el principio de bloqueo al enclavado centromedular, se ha venido utilizando una gran diversidad de clavos bloqueados<sup>(51)</sup>, y con ésto una mejor estabilización de las fracturas que conlleva a una disminución de las complicaciones como lo son acortamiento, rotación y angulación.

De las técnicas utilizadas en nuestro hospital contamos con el clavo Colchero que permite el bloqueo hueso-clavo a 3 niveles, teniéndose que combinar con otro método cuando la fractura femoral involucra cadera y/o región supra e intercondílea. La reciente adquisición del clavo Russell-Taylor permite también la estabilización de éstas fracturas complejas ofreciendo una ventaja más de realizarse a foco cerrado, aunque Colchero<sup>(22)</sup>, en su técnica menciona también

la posibilidad de colocar su clavo con ésta técnica; en lo cual en nuestra serie no contamos con esa experiencia, la consideramos como dificultad técnica por las características del clavo por ser éste macizo y las posibilidades de pérdida de reducción por la necesidad de retirar la guía momentos antes de introducir el clavo.

Una de las dificultades técnicas a las que nos enfrentamos con el uso de clavo Russell-Taylor debido a la falta de entrenamiento para colocar éste, fué en el momento de la localización de los orificios distales ya que no contamos con el localizador distal que se sugiere en la técnica original; lo que conlleva a una mayor exposición en el tiempo de radiación, lo cual ha venido disminuyendo gracias al perfeccionamiento en la habilidad quirúrgica. Otro problema al cual nos enfrentamos fue la dificultad para la reducción por lo que se prolongó el tiempo de exposición a radiación con el intensificador de imágenes por lo cual invitamos al cirujano a familiarizarse al uso de éste así como a la acción de las fuerzas musculares debido a su inserción en las diversas zonas del hueso.

En tanto que con el clavo Colchero también la dificultad técnica estribó en la localización de los orificios a pesar de contar con una regleta localizadora. Siendo quizá la causa la "flexión" de dicha regleta por fatiga del instrumental.

Dentro de nuestra serie encontramos que la población más susceptible a fracturas complejas de fémur fué el grupo comprendido entre los 21 y 30 años (44%) para los pacientes tratados con clavo Colchero y (40%) para los tratados con Russell-Taylor; a diferencia de lo reportado por Bose ( ), quien encontró en su casuística en la población de 40 años.

En lo referente al sexo encontramos un franco predominio en los varones 23 casos (92%) para clavo Colchero

y 24 casos (96%) para Russell-Taylor. En lo que respecta a ocupación no encontramos significativa diferencia entre ambos grupos habiendo predominado la patología en obreros y empleados seguramente porque se encuentran expuestos a los riesgos que condiciona esta gran metrópoli; corroborado al analizar la figura del mecanismo de lesión: 10 pacientes (40%) en el grupo de clavo Colchero y 8 pacientes (32%) en el de clavo Russell-Taylor en quienes la causa de la lesión fué el accidente automovilístico; atropellados 6 pacientes con clavo Colchero (24%) y 9 pacientes (36%) con clavo Russell-Taylor.

No encontramos diferencia en cuanto al lado afectado, aunque existió discreto predominio por el lado derecho.

Respecto al tipo de trazo que predominó en nuestros grupos fué el multifragmentado. Enfrentándonos al problema de clasificar este tipo de lesiones ya que a la fecha no existe una clasificación que considere las fracturas complejas de Fémur. Nosotros nos apegamos a la clasificación de Winquist y Hansen<sup>(82)</sup>, la cual considera el grado de conminución y su utilidad en la elección del tipo de implante ideal (dinámico o estático).

Dado el incremento de éste tipo de lesiones consideramos de utilidad la realización de un estudio para la elaboración de una nueva clasificación lo cual no es el objetivo del presente.

En cuanto al sitio mayormente afectado en ambas series encontramos al segmento medio en primer lugar, seguido por el segmento proximal.

Respecto al tiempo transcurrido desde el ingreso del paciente y su manejo con alguno de los dos implantes referidos estuvo en relación con los diagnósticos asociados. Cabe mencionar que fué similar el número de pacientes en ambas series que presentaron la fractura femoral como lesión única. Fué mayor el número de pacientes tratados con clavo



Colchero a quienes se les trató más precozmente debido a que se dispone del instrumental y del implante en el servicio de Urgencias, lo cual no ocurre con el clavo Russell-Taylor. Respecto al resto de los pacientes cabe citar a un paciente a quien se le intervino a los 21 días como máximo debido a que presentó además fractura del cuerpo vertebral de C4 ameritando manejo quirúrgico de dicha lesión previo al enclavamiento. Entre otros se encuentran pacientes con traumatismo craneoencefálico, contusión profunda de abdomen, fractura de acetábulo y luxación de cadera.

Respecto al tiempo quirúrgico para la colocación del implante se encontró en promedio menor para el clavo Russell-Taylor siendo sumamente importante realizar una adecuada reducción en la mesa de fracturas previo a dar inicio al procedimiento, verificándose lo anterior mediante el uso de intensificador de imágenes. Referente al sangrado transoperatorio fué notoriamente menor en los pacientes tratados con clavo Russell-Taylor encontrándose un 59.25% (16 pacientes) con una pérdida sanguínea entre 100 y 300 ml, a diferencia de los pacientes tratados con clavo Colchero en los que encontramos 19 pacientes con un sangrado entre 200 y 800 ml. Lo anterior en relación a la técnica a foco abierto utilizada con el clavo Colchero, aunado a la necesidad de un mayor fresado del canal. Debe de considerarse la ventaja que ofrece al paciente la menor pérdida sanguínea y por consiguiente baja posibilidad de ameritar ser hemotransfundido dado a los riesgos que ésto condiciona.

Dentro de las ventajas que ofrece el uso de clavos centromedulares bloqueados al hueso está el inicio del apoyo de una manera precoz y con ello lograr una rehabilitación más rápida para lo cual encontramos que 15 pacientes tratados con clavo Colchero lo iniciaron dentro de las primeras 2 semanas después de operados, y 11 pacientes con

clavo Russell-Taylor entre la 2da y 3er semana. En quienes dicho apoyo se inició en forma tardía estuvo en relación a las lesiones asociadas que estos pacientes presentaron.

Se encontró que la consolidación a 3 y 5 meses ocurrió en forma más rápida en los pacientes con clavo Russell-Taylor, ésto debido a las ventajas que ofrece el preservar el hematoma fracturario.

En relación a la valoración clínica con ambos implantes, ésta se llevo a cabo a los 5 meses en la consulta externa del Servicio, encontrándose en los pacientes tratados con clavo Colchero 81% de excelentes resultados, 6.5% buenos, 8.5% regulares y 4% de malos resultados. En los pacientes tratados con clavo Russell-Taylor se encontró 93% de excelentes resultados, 2.5% buenos, 3.5% regulares y 1% de malos resultados. En ambas series el principal problema estribó en disminución de los arcos de movilidad de la rodilla así como la presencia de dolor y tumefacción.

Un punto importante de considerar es la radiación durante el enclavado centromedular a foco cerrado lo cual preocupa al cirujano así como al resto de personal que labora en quirófano. Levin<sup>(89)</sup>, en su estudio sobre exposición a Rx observó que las regiones más afectadas por ésto fueron muñecas y glándula tiroides. Refiere que Dosch midió la radiación en el quirófano durante 7 minutos de fluoroscopia y observó que la cantidad de radiación a 40 cm de distancia del intensificador fué de 17 milirems (mrems), a 80 cm fué de 2 mrems y utilizando un mandil de plomo de 0.5 cm de espesor no fué medible dicha radiación. Barry<sup>(89)</sup>, revisó la cantidad de radiación que recibió durante un año encontrando que el mandil de plomo disminuyó la exposición a 5 mrems únicamente, mientras que la dosis a cabeza y cuello fué de 277 mrems. Las dosis antes mencionadas están muy por abajo de las aceptadas por la Comisión Reguladora Nuclear de los E.U. la cual permite 18750 mrems por trimestre para

manos, antebrazos, pies y tobillo y 1250 mrems por trimestre para cabeza, tronco, órganos hematopoyéticos, lentes intra-oculares y gónadas. Sin embargo a pesar de éstas bajas dosis no se conocen los efectos adversos de éstas a largo plazo. Meschan<sup>(90)</sup>, refiere que en una radiografía lateral de columna lumbar se condiciona un promedio total de 2000 mrems a la piel y 2.5 mrems a gónadas masculinas y una radiografía en proyección antero posterior de rodilla condiciona 180 mrems a la piel y 1.25 mrems a gónadas masculinas. Así pues consideramos analizando nuestros resultados el promedio de exposición a rayos X en nuestra serie de pacientes con clavo Russell-Taylor fué de 7.4 minutos, lo cual no debe alarmar al cirujano, mucho menos al resto del equipo quirúrgico quienes se encuentran a más de 80 cm de distancia del intensificador de imágenes aunque sabemos lo ideal es utilizar de menos mandil de plomo así como de ser posible guantes de plomo durante el procedimiento.

En lo que respecta al tratamiento estadístico como ya se mencionó nuestra T crítica fué de 2.064 y nuestra T experimental resultó 1.36. Es decir se aceptó  $H_0$  en base a que 1.36 es menor que 2.064.

Por lo tanto se concluye que no hay diferencia significativa entre los dos implantes comparados. Se sugiere continuar el estudio aumentando el número de casos.

## VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LOS IMPLANTES:

	COLCHERO	RUSSELL-TAYLOR
Foco cerrado	sí/no	sí
Incisión	amplia	pequeña
Sangrado	mayor	menor
Preservación Hematoma		
Fracturario	sí/no	sí
Mesa quirúrgica	convencional	reducción
Uso intensificador	sí/no	sí
Costo implante	bajo	alto
Costo instrumental	bajo	alto
Apoyo temprano	sí	sí
Riesgo Infección	sí/no	bajo

**CONCLUSIONES**

- 1.- Los clavos bloqueados ofrecen grandes ventajas en comparación con el enclavado convencional para el tratamiento de las fracturas complejas del fémur.
- 2.- El tratamiento idóneo para las fracturas complejas del fémur se recomienda a foco cerrado
- 3.- Mediante la utilización del clavo Russell-Taylor los resultados funcionales se lograron más rápidamente que con el uso de clavo Colchero.

## B I B L I O G R A F I A

- 1) Ackner JM, Murphy C. Treatment of Fractures of the Femur with de Grosse-Kempf Interlocking Nil. Orthopaedics. 1985; 1393-1401
- 2) Alho A, Stromsoek. Locked Intramedullary Nailing of Femoral Shaft Fractures. J Trauma. 1990; 31: 49-59
- 3) Arneson TJ, Melton III LJ. Epidemiology of Diaphyseal and Distal Femoral Fractures in Rochester Minnesota, 1965-1984. Clin Orthop. 1988; 234: 188-193
- 4) Barreda CO. Clasificación de Fracturas. México. Tesis de Postgrado HTMS/UNAM 1990
- 5) Behrman SW, Fabian TC. Improved Outcome with Femur Fractures: Early Vs Delayed Fixation. J Trauma. 1990; 30(7):792-799
- 6) Blumberg KD, Foster WC. A Comparison of the Brooker Wills and Russell-Taylor Nails for Treatment of Patient who Have Fractures of the Femoral Shaft. J Bone Joint Surg. 1990; 72A : 1019-1024
- 7) Bone LB, Johnson KD. Early Versus Delayed Stabilization of Femoral Fractures. A Prospective Randomized Study. J Bone Joint Surg. 1989; 71A: 336-340
- 8) Bouchet AC, Cuillerent J. Anatomía Descriptiva Topográfica y Funcional. Miembros Inferiores. Ed Med Panamericana, 1987. Argentina.
- 9) Boxma H, Pahlplatz PVM. The Brooker-Wills Interlocking Nail in the Treatment of Femoral Fractures. Netherlands J Surg. 1990; 42: 78-82
- 10) Brandeisky AH, Boxma H. Performance of External Fixation a LABORATORY Study with Plastic Rods. Injury. 1990.21:145-50

- 11) Brandeisky JA, Sherman M. Compression: Is it Necessary for Bone Healing?. J Foot Surg. 1989; 28(5): 425-427
- 12) Broekhuizen AH, Boxma H. Performance of External Fixation. A Laboratory Study with Plastic Rods. Injury. 1990;21 145-150
- 13) Brooker A. The Treatment of the Femoral Shaft with the Brooker-Wills Distal Locking Intramedullary Nail. J Bone Joint Surg. 1986; 68A : 865-876
- 14) Browner BD. Pitfalls, Errors and Complications in the Use of Locking Kuntscher Nails. Clin Orthop. 1986; 212:192-198
- 15) Brumback RJ, Uwagnie-Ero S. Intramedullary Nailing of Femoral Shaft Fractures. Part I: Decision-Making Errors with Interlocking Fixation. J Bone Joint Surg. 1988; 70A: 1441-1452
- 16) Brumback RJ, Uwagnie-Ero S. Intramedullary Nailing of Femoral Shaft Fractures. Part II: Fracture - Healing with Static Fixation. J Bone Joint Surg. 1988; 70A : 1453-1461
- 17) Brumback RJ, Ellison TS, Poka Attila. Intramedullary Nailing of Femoral Shaft Fractures. Part III: Long-Term Effects of Statio Interlocking Fixation. J Bone Joint Surg. 1992; 74A: 106-112
- 18) Bucholz RW, Ross SE. Fatigue Fracture of the Interlocking Nail in the Treatment of Fractures of the Distal Part of the Femoral Shaft. J Bone Joint Surg. 1987; 69A: 1391-1399
- 19) Colchero FR. Osteosíntesis Estable de las fracturas de la Diafisis Femoral con Clavo Intramedular y Tornillos que lo Atraviesan. Rev Med IMSS (Méx). 1975; Tomo LV. 1199: 279-289
- 20) Colchero RF, Olvera BJ. La Consolidación de las Fracturas. su Fisiología y Otros Datos de Importancia. Rev Med IMSS (Méx). 1983; 21 : 374-382

- 21) Colchero RF, Peruchon E. Clavo Intramedular Fijo al Hueso por Pernos en las Fracturas y Pseudoartrosis de la Diafisis del Fémur, Tibia y el Húmero. Rev Ortop Traum. España. 1983; 27B: 283-300
- 22) Colchero RF. Tratamiento Integral del Paciente con Infección Osea. México, 1990 , Ed Trillas
- 23) Colchero RF. Clavo Colchero: Sus Bases, Su Biomecánica y Otros Factores. Rev Mex Ortop Traum. 1991 ; 5(3): 98-102
- 24) Chadwick CJ, Hayes AG. The Treatment of Femoral Shortening After Intramedullary Nailing. Injury. 1988; 19(1):35-38
- 25) Chan K, Tse P. Closed Medullary Nailing for Fractures Shaft of the Femur Comparasion Between the Kuntscher and the AO Techniques. Injury. 1984; 15: 381-384
- 26) Christie J, Court-Brown C. Intramedullary Locking Nails in the Management of Femoral Shaft Fractures. J Bone Joint Surg. 1988; 70B : 206-210
- 27) Dana CC, Subrata Saha. Biomechanical Comparasion of Slotted and Nonslotted Interlocking Nail in Distal Femoral Shaft Fractures. Clin Orthop. 1990; 252: 246-251
- 28) Daffner R, Reimer B. Ipsilateral Femoral Neck and Shaft Fractures: An Overlooked Association. Skeletal Radiology. 1991; 20: 251-254
- 29) Dahners LE. Readily Improvised Wrench for Reduction of Fractures During Closed Intramedullary Nailing. Clin Orthop. 1987; 218: 148-149
- 30) Donald W. Treatment of Fractures Segmentary Femoral Shaft with Intramedullary Nail. J Bone Joint Surg. 1990; 72A
- 31) Dugas R. The Groose-Kempf Interlocking Nail Technique of Femoral and Tibial Fractures. Orthopaedics. 1985;8:1363 - 1370



- 32) Evans PEL, Thomas WG. The Long and the Short of Medullary Nailing. *Injury*. 1987; 18: 180-181
- 33) Edmonson A. Crenshaw A. Campbell. *Cirugia Ortopédica*, 7a ed. Buenos Aires. Ed. Médica Panamericana. 1987: 591 - 615
- 34) Fernández JM, Arroyo F. Nuestra Experiencia en el Tratamiento de las Fracturas Complejas de la Diafisis Femoral con el Clavo de Grosse y Kempf. *Rev Ortop Trauma. Esp.* 1989; 33 |B (1): 43-48
- 35) Fitzgerald JAW, Southgate GW. Cerclage Wiring in the Management of Conminuted Fractures of the Femoral Shaft. *Injury*. 1987; 18 (2): 111-116
- 36) Forriol CF. La Biomecánica, un Capítulo en la Cirugía Ortopédica y Traumatológica. *Rev Ortop Traum.* 1992; 361 B: 240-243
- 37) Franklin JL, Winqvist RA, Benirschke SK. Broken Intramedullary Nails. *J Bone Joint Surg.* 1988; 70A: 1463-1471
- 38) Friedman RJ, Wyman ET. Ipsilateral Hip and Femoral Shaft Fractures. *Clin Orthop.* 1986; 208: 188-194
- 39) Gray SJ, Swiontkowski MF. A Prospective Evaluation of the AO/ASIF Universal Femoral Nail in the Treatment of matic and Reconstructive Problems of the Femur. *J Trauma.* 1991; 31(1) : 121-126
- 40) Harper MC, Carson WL. Curvature of the Femur and the Proximal Entry Point for an Intramedullary Rod. *Clin Orthop.* 1987; 220: 155-161
- 41) Hooper GJ, Lyon DW. Closed Unlocked Nailing for Conminuted Femoral Fractures. *J Bone Join Surg.* 1988; 70B: 619-621
- 42) Hunckstep R. Intramedullary Fixation of Femoral Shaft Fractures with Compression. *J Bone Joint Surg.* 1972; 54B: 204-208

- 43) Jenkins NH, Mintowt-Czyz WJ. New Problems in Old Bone Closed Nailing of the Shaft of the Femur. Injury. 1987; 18: 274-277
- 44) Johnson KD, Johnson WDC. Conminuted Femoral Shaft Fractures: Treatment by Roller Traction Cerclage Wires and Intramedullary Nail or an Interlocking Intramedullary Nail. J Bone Join Surg. 1984; 66A: 1222-1235
- 43) Johnson KD, Tencer AF. Biomechanical Performance of Locked Intramedullary Nail Systems in Conminuted Femoral Shaft Fractures. Clin Orthop. 1986; 206: 151-161
- 44) Johnson KD, Hicken G. Distal Femoral Fractures. Orthop Clin of North Am. 1987; 18(1): 115-132
- 45) Johnson KD, Greenberg M. Conminuted Femoral Shaft Fractures. Orthop Clin North Am. 1987; 18: 133-147
- 46) Kempf I, Groose A. Closed Locked Intramedullary Nailing Its Application to Conminuted Fractures of the Femur. J Bone Joint Surg. 1985; 67A: 709-720
- 47) Kempf I, Groose A. Locked Intramedullary Nailing. Clin Orthop. 1986; 212: 165-173
- 48) Kessler SB, Hallfeldt KK, Perren M. The Effects of Reaming and Intramedullary Nailing of Fracture Healing. Clin Orthop. 1986; 212: 18-25
- 49) Klem K, Schellmann WD. Dyamische und Statische Verriegelung des Marknagels. Unfallheilkude. 1972; 75: 568
- 50) Klemm. Schellmann. The Interlocking Intramedullary Nail. Int Congress Ser. 1974; 291-315
- 51) Kuntscher G. El Enclavado Intramedular Fundamentos, Indicaciones y Técnicas. Barcelona, Ed. Científica Médica. 1965: 141-173

- 52) Leung KS, Shen WY. Interlocking Intramedullary Nailing for Supracondylar and Intercondylar Fractures of the Distal Part of the Femur. J Bone Joint Surg. 1991; 73A :333-341
- 53) Maykowski RS, Baker AS. Interlocking Nails for Femoral Fractures : An Initial Experience. Injury. 1991; 22: 93 96
- 54) Medina RF. Clavo Colchero Modificado en el Tratamiento de las Fracturas Subtrocantéricas. México. Tesis de Postgrado HTMS/UNAM 1991
- 55) Molster AO. Biomechanical Effects of Intramedullary Reaming and Nailing of Intact Femora in Rats. Clin Orthop. 1986; 202: 278-285
- 56) Moran CG, Gibson MJ. Intramedullary Locking Nails for Femoral Shaft Fractures in Elderly Patients. J Bone Joint Surg. 1990; 72B : 719-22
- 57) Moore TJ, Campbell J. Knee Function After Complex Femoral Fractures Treated with Interlocking Nails. Clin Orthop. 1990; 261: 238-241
- 58) Muller M. Manual de osteosíntesis. Técnica AO. 2a. ed. Barcelona. Editorial Científica Médica. 1980; 104-125
- 59) O'Brien PJ, FRSC, Meek RN. Primary Intramedullary Nailing of Open Femoral Shaft Fractures. J Trauma. 1991; 31: 113-116
- 60) Owen R. Good Fellow John, Bullough P. Fundamentos Científicos de Ortopedia y Traumatología. Ed. Salvat. España, 1984
- 61) Patzakis MJ, Wilkins J. Infection Following INtramedullary Nailing Diagnosis and Management. Clin Orthop. 1986; 212 : 183-191

- 62) Pratt GJ, Papagiannopoulos, Ress PH. The Effects of Medullary Reaming on the Torsional Resistance of Femur. *Injury* 1987; 18 : 25-29
- 63) Radin EL. *Biomecánica Práctica en Ortopedia*. Ed Limusa. 1981. México; 45-60
- 64) Richard HD, Reimer BL. Ipsilateral Femoral Neck and Shaft Fractures: An Overlooked Association. *Skeletal Radiol*. 1991 20: 251-254
- 65) Ries M, O'Neill D. A Method to Determine the True Angulation of Long Bone Deformity. *Clin Orthop*. 1987; 218: 191-194
- 66) Rose W, Corcos A. A Preliminary Experience with the Russell-Taylor Reconstruction Nail for Complex Femoral Fractures. *J Trauma*. 1991; 32: 71-76
- 67) Rubin PJ, Leguraz PF, Aubaniac JM. The Morphology of the Proximal Femur. *J Bone Joint Surg*. 1992; 74B : 28-32
- 68) Rush LV, Rush HL. Evolution of Medullary Fixation of Fractures by the Longitudinal Pin. *Clin CRTHOP*. 1986; 212: 4-9
- 69) Russell RH. Fracture of the Femur. A Clinical Study. *Clin Orthop*. 1987; 224: 8-11
- 70) Sánchez MR. *Características e Indicaciones de los Clavos Intramedulares en Cerrojo*. México. Tesis de Postgrado ; HTMS/ UNAM. 1989
- 71) Sanders R, Swiontkowski M. Double-Plating of Comminuted, Unstable Fractures of the Distal Part of the Femur. *J Bone Joint Surg*. 1991; 73A : 341-346
- 72) Sojberg JO, Eiskjaer S. Locked Nailing of Comminuted and Unstable Fractures of the Femur. *J Bone Joint Surg*. 1990; 72B : 23-25

- 73) Stromsoe-Knot, Alho A. The Grosse Kempf Nail for Distal Femoral Fractures. Acta Orthop Scand. 1990; 61: 512-516
- 74) Swiontkowski MF. Ipsilateral Femoral Shaft and Hip Fractures. Orthop Clin Nort Am. 1987; 18: 73-83
- 75) Taylor CH J, La Veille DG. Long Bone Fracture Management At The Campbell Clin: Experience Gained From 1700 Fractures Treated with the R-T Interlocking Nail System. Campbell Clin. 1991: 1 - 17
- 76) Thoresen BO. Antti A. Interlocking Intramedullary Nailing IN Femoral Shaft Fractures. J Bone Joint Surg 1985: 1313 - 1320
- 77) Trueta J. La Estructura del Cuerpo Humano. Ed Labor. 1975; España
- 78) Tscherne H, Haas N. Intramedullary Nailing Combined with Cerclage Wiring in the Treatment of Fractures of the Femoral Shaft. Clin Orthop. 1986; 212 : 62 - 67
- 79) Wayne WD. BIOESTADISTICA Base para el Análisis de la Ciencia de la Salud. Ed Noriega-Limusa, 3a ed. 623 -625
- 80) Webb LX, Winquist RA. Intramedullary Nailing and Reaming For Delayed Union or Nonunion of the Femoral Shaft. Clin Orthop. 1985
- 81) Wilson Mac Donald, Owen JW. Early Experience with Closed Interlocking Medullary of the Femur. Injury. 1987; 18:390-395
- 82) WWinquist RA, Hansen ST. Closed Intramedullary Nailing of Femoral Fractures. J Bone Joint Surg. 1984; 66A: 529 -539
- 83) Winquist RH, Closed Intramedullary Nailing of Femoral Fractures. J Bone Joint Surg. 1987; 66A ; 4: 529-538
- 84) Wiss DA. Fleming CH. Conminuted and Rotationally Unstable Fractures of the Femur Treated with an Interlocking Nail. Clin Orthop. 1986; 212: 35-47

- 85) Wiss DA. Brien WW. Interlocking Nailing for Treatment of Segmental Fractures of the Femur. J Bone Joint Surg. 1990; 77A : 724 - 728
- 86) Calandruccio RA y cols. Internal Fixation Devices for Fractures of the Proximal Femur. AAOS.Committee on the History of Orthopaedic Surgery. 1991.
- 87) Bucholz RW. Lippert FG.Wenger DR. Orthopaedic Decision - Making. B.C. Decker Inc.Mosby EUA 1984.
- 88) Daniels L. Worthingham C. Pruebas Funcionales.Técnicas Manuales de exploración. Ed.Interamericana 3ra edición Mé -- xico, 1973.
- 89) Levin PE, Schoen RW, Browner BD. Radiation Exposure to the Surgeon During Close Intramedullary Nailing. J Bone Joint Surg. 1987; 69-A(5) 761-766
- 90) Meschan I. Radiología General; Compendio Analítico Semiológico. 1ra Edición España . AC Libros científicos y Técnicos 1976 : 12