



11245-
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA

División de Estudios de Postgrado

Dirección General de Servicios Médicos del D.F.

Subdirección de Enseñanza e Investigación

Curso Universitario de Especialización en

Traumatología y Ortopedia



**ESTUDIO DINAMICO DEL CLAVO ENDOMEDULAR DE
COMPRESION INTERFRAGMENTARIA (CECI)
Y SUS MODIFICACIONES BIOMECANICAS.**

(Estudio primario un caso)

EJEMPLAR UNICO

**TRABAJO DE INVESTIGACION
CLINICA**

P r e s e n t a

DR. JOSE RUIZ GOMEZ

Para obtener el Grado de
Especialista en Traumatología y Ortopedia

Director de Tesis:
Dr. JORGE GARCIA LEON

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

~~2002~~
2002



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

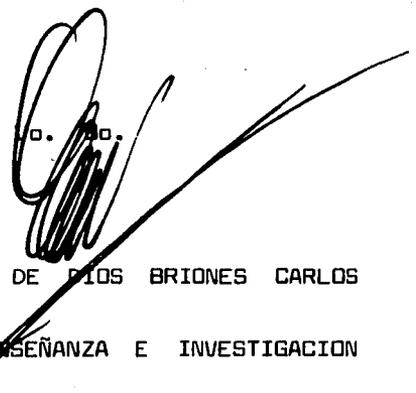
Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

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

Vo. Bo.


DR. JORGE GARDIA LEON

PROFESOR TITULAR DEL CURSO

Vo. Bo.


DR. JUAN DE DIOS BRIONES CARLOS

SUB DIRECTOR DE ENSEÑANZA E INVESTIGACION

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

A MIS PADRES :

POR SER LA RAIZ DE MIS INICIOS

A MIS HERMANOS :

LAURA

GABRIEL

ADRIANA

CON GRAN ADMIRACION Y RESPETO
PARA MI AMIGO Y MAESTRO.

DR. MANUEL DUFOO OLVERA

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

I N D I C E

ANTECEDENTES

OBJETIVO

REVISION HISTORICA

FISIOLOGIA OSEA

METALES EN ORTOPEDIA

LA COMPRESION

CASO CLINICO

VENTAJAS DE APLICACION

BIBLIOGRAFIA

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

ANTECEDENTES DEL CLAVO

ENDOMEDULAR DE COMPRESION INTERFRAGMENTARIA

Con la idea de simplificar el manejo de las fracturas diafisarias bajas del fémur y basados en modelos de experimentación, en la observación del clavo de Lorenzo, se fué desarrollando el Clavo Endomedular de Compresión Interfragmentaria (CECI), por el Dr. Jorge García León y el - - Dr. Cuauhtémoc Reyes Sánchez, para que a través del trocánter mayor se insertara un clavo en forma de tornillo, mediante el cual, se pudiera dar compresión en las fracturas altas diafisarias, no siendo esto posible cuando las fracturas fueran bajas, sitio en el cual el canal medular se encuentra ensanchado.

Se empezó a desarrollar la idea de fabricar un clavo-tornillo de dos componentes, uno que se atornillara al conducto medular, llevando al mismo tiempo una rosca interna en donde entrará el otro componente proveniente de la parte proximal de la fractura.

Primeramente se logró el diseño de un clavo que constaba de una gran cabeza, la cual debería anclarse al trocánter mayor y una rosca en su parte distal que serviría para sujetarse con el otro elemento terminando en una especie de fondo de saco.

Durante la etapa de experimentación se maquinó el clavo con acero tipo Carpenter 20, con el cual se colocó el implante a cadáveres con fracturas quirúrgicas, en base a esto, se cambió el material por ser éste extremadamente duro, al acero de tipo quirúrgico convencional. Siguiendo con la experimentación en cadáveres, la cual se llevó a cabo en el Hospital de Urgencias "Dr. Rubén Leñero" se hicieron modificaciones al diseño original, se prescindió de la cabeza fija, por dos tuercas que se introducen en una cuerda nueva en la parte proximal, con este paso se resolvieron los problemas de tipo mecánico y se permitió simplificar la técnica quirúrgica

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Con una buena selección de la técnica quirúrgica a emplear, y experimentada sobre cadáveres, se hizo la selección de un caso.

Después de la primera intervención, se plantearon hacer nuevas modificaciones, al reducir el tamaño del componente distal así como perforarlo para que pase a través de él; el componente proximal.

Se siguieron practicando modificaciones, el componente proximal se hizo con rosca tipo esponjosa, estandarizando su tamaño en sentido longitudinal.

Durante este acto quirúrgico se filmó y se puede observar claramente la compresión que éste clavo proporciona.

Con el clavo endomedular de compresión interfragmentaria (CECI) actual, se han realizado pocas intervenciones en fracturas de fémur, obteniéndose buenos resultados hasta el momento, aún así, es posible que se sigan haciendo modificaciones, para poder lograr un implante que se pueda utilizar en forma común para el manejo de estas fracturas.



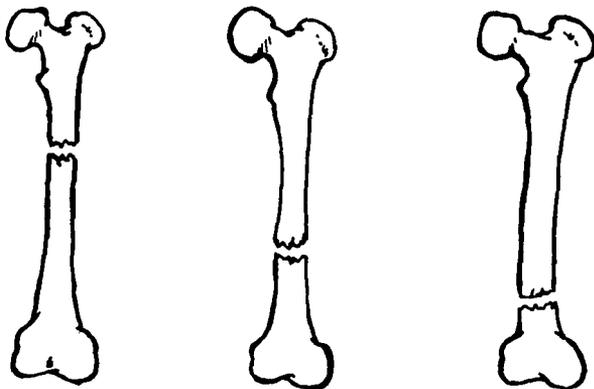
Fig. Clavo Endomedular de Compresión Interfragmentaria actual

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

OBJETIVOS.

Las fracturas del fémur en su porción diafisaria figuran entre las más comunes en la práctica Ortopédica, hecho que se confirma en los hospitales dependientes de la Dirección General de los Servicios Médicos del Departamento del Distrito Federal.

El fémur es el hueso más grande del cuerpo y de los principales huesos de sustentación de la extremidad inferior, sus fracturas acarrearán alta morbilidad y extensa incapacidad, si no se hace un tratamiento rápido y apropiado. Muchas veces el fémur se fractura a raíz de un gran traumatismo de alta energía y esta lesión se puede asociar con traumatismos de sistemas múltiples.

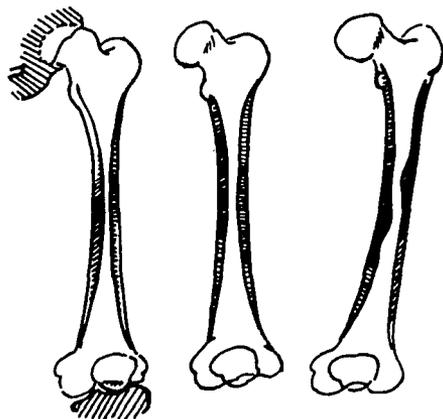


En la actualidad existen varias técnicas para proceder a su tratamiento y el cirujano Ortopediata, debe conocer las ventajas, desventajas y limitaciones de cada una de ellas, para poder decidir el tratamiento más adecuado para cada paciente.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

El tipo, localización de la fractura, el grado de conminición, la edad del paciente y las condiciones económicas y sociales de éste, así como de otros factores, pueden influir sobre el método terapéutico apropiado para cada individuo.

Como el conducto medular del fémur es más ancho en sus tercios proximal y distal, las fracturas en esta área no suelen prestarse para la fijación centromedular, de ahí el objetivo de esta tesis, que se basa en el manejo de las fracturas de la diáfisis femoral que son bajas para clavo endomedular y altas para ser manejadas con placa Condílea.



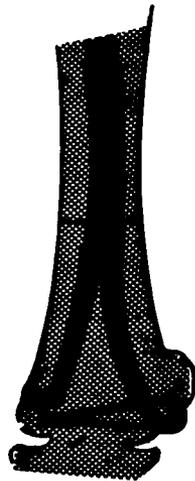
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Fig. Variantes de Canal Medular

Es raro que sea manejado una fractura de fémur en su porción diafisaria con moldes de yeso, porque el fémur está rodeado de músculos potentes que ejercen fuerzas de angulación sobre los fragmentos óseos y, a diferencia con los niños de corta edad la inmovilización con aparatos de yeso en el adulto suele complicarse con desplazamientos, angulaciones y posiciones inaceptables.

En los últimos tiempos el tratamiento de este tipo de fracturas ha variado mucho, autores como Küntscher, Hansen, Street y Lottes se preocuparon por la osteosíntesis de los huesos largos.

Rush en 1936 ideó la fijación con su clavo intramedular para las fracturas de húmero y fémur.



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

fig. Fractura Supracondílea manejada con clavos de Rush.

Antes de la segunda guerra mundial, la mayoría de las fracturas de la diáfisis femoral, se manejaban en forma conservadora a base de tracciones esqueléticas por períodos prolongados, seguidos por inmovilizaciones con aparatos de yeso pelvipédicos.

Tras la introducción de la fijación intramedular durante la guerra, su uso se popularizó y hasta 1960, muchos cirujanos la consideraban el tratamiento de elección para la mayoría de las fracturas de la diáfisis del fémur.

Durante los últimos años, principalmente por la frecuencia y severidad de las complicaciones relatadas después del enclavamiento endomedular, el tratamiento conservador se ha vuelto a utilizar con cierta frecuencia, - pero cabe decir que estos malos resultados, son la consecuencia de una técnica defectuosa, mala elección del material por implantar, lo que origina una mala reducción con fijación deficiente.

Las complicaciones más severas de este procedimiento son la pseudoartrosis y la infección.

La pseudoartrosis es por lo común el resultado del fracaso en el logro de la fijación, en razón de que el clavo es demasiado pequeño, o que la fractura es demasiado proximal o distal a la diáfisis femoral; en estas circunstancias, el clavo no cubrirá completamente el conducto medular y por lo tanto el control de la rotación; como lo hace mención Pawels - - - - " La pseudoartrosis, es el resultado de las demandas mecánicas desfavorables en la fractura.

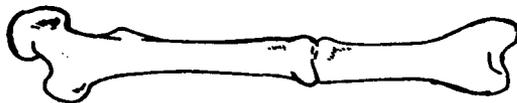


Fig. Pseudoartrosis

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

El desarrollo de la infección después de la fijación endomedular puede ser extremadamente seria y si se produce la consolidación, ésta pudiera sufrir un retardo prolongado.

Algunas fracturas de la diáfisis femoral que requieren una reducción quirúrgica y no se contempla la posibilidad de ser manejadas con clavo centromedular convencional, pueden ser manejadas con placas de compresión del tipo AO, teniendo que ser una placa suficiente para cumplir con las demandas mecánicas, debido al gran interés en la movilización temprana de las articulaciones, es un error pensar que la fijación con una placa simple de contensión es suficiente, por lo que se observaron con relativa frecuencia placas dobladas o rotas perdiéndose con esto la fijación deseada.

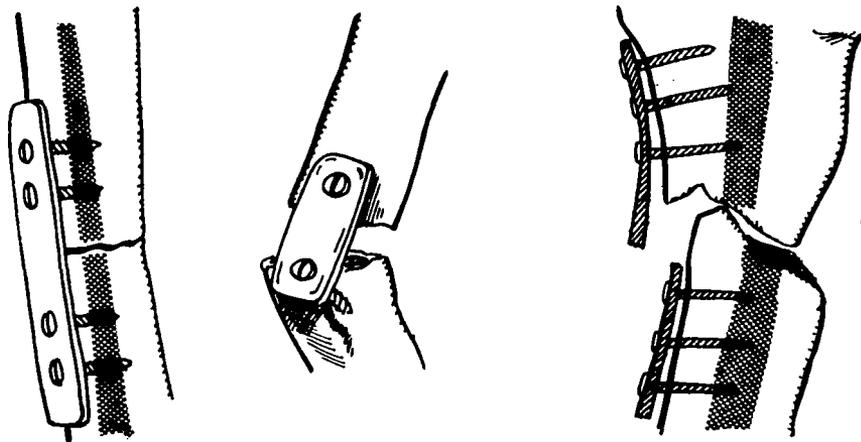
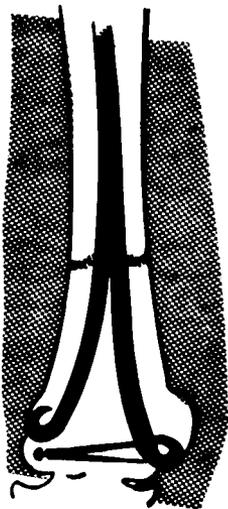


fig. Insuficiencia en la fijación.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Existen diferentes métodos para la contención de este tipo de fracturas diafisarias bajas del fémur, el uso de la técnica descrita por

Rush mediante dos clavos del mismo autor los cuales se insertan através de los cóndilos por las dos vías descritas, la abierta y la percutánea.



**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

fig. Clavos de Rush en Torre Eiffel.

El uso de la placa de Eggers, método utilizado con éxito por Petersen, Reeder y Kaplan, el método Müntscher-Hersog mediante un clavo de tipo tibial y así podemos seguir mencionando métodos de manejo para este tipo de fracturas llegando al incruento ampliamente descrito por el Dr. Sarmiento reportando en su libro buenos resultados.

Como se puede apreciar los métodos son variados y se basan en la experiencia personal del Cirujano que los emplea.

REVISION HISTORICA

Los que no pueden recordar el pasado,
están condenados a repetirlo.

SANTAYANA.

En todos los campos hay grandes hombres y cada uno de nosotros tiene sus propios héroes.

La historia de la medicina y Cirugía sin: Pare, Vesalius, Hunter, Lister, etc., sería una historia algo rara y hueca; la magnitud de estos hombres y de muchos otros justifica de sobremanera mencionar sus obras y sus vidas.

Insistiremos en recordar un pasado especialmente los últimos cien años aunque cabe mencionar que la historia de la medicina es tan vieja como la vida del hombre sobre la faz de la Tierra.

La historia de las enfermedades es tan vieja como la vida, cabe admitir que las enfermedades quirúrgicas, o la respuesta quirúrgica a las enfermedades, tiene antigüedad similar.

Las formas básicas de enfermedad, tumores, infecciones, traumatismos, y anomalías congénitas han existido y persisten sin cambio.

El Cirujano de nuestro días claro esta, las trata de manera diferente que sus colegas prehistóricos, pero algunos aspectos de la labor del cirujano son de siempre.

Ackerknecht, ha descrito de manera amplia la medicina primitiva, y ha insistido que la cirugía no se definió como un campo especial en los tiempos primitivos, pero que mucho de su tratamiento médico debería de calificarse de quirúrgico.

Aquellos profesionales trataban las heridas e intentaban cortar hemorragias, se abrían paso en la cabeza con trépanos cuando debía tratar heridas y por motivos rituales como la liberación de los demonios.

El factor más aislado y de mayor importancia que limitaba el trabajo de estos cirujanos primitivos, era su poco conocimiento anatómico.

Se ha comprobado que algunas tribus sabían tratar bien las fracturas, pero estos aparentes buenos resultados, quizás dependían solo de la casualidad.

El estudio antropológico de Adolf Schultz, ha puesto en relieve que la eficacia del hombre primitivo dedicado a la medicina, no puede admitirse en forma categórica, la naturaleza, como ya sabían los antiguos, también sabe curar por su derecho propio.

En 1936, Schultz, señaló fracturas curadas en monos salvajes; en una serie de 118 gibones adultos salvajes, 42, o sea el 36%, tenían fracturas bien curadas, como es evidente, estos animales no dispusieron de cuidados quirúrgicos, por lo que hay que considerar con precaución las cosas antes de atribuir créditos a las curaciones.

En el antiguo Egipto, tema fascinante para los historiadores y arqueólogos, hay ejemplos de algunos de los primeros escritos médicos conocidos. Los papiros que se han descubierto se refieren a medicina, cirugía, traumatología, obstetricia y a medicina veterinaria.

El papiro de Edwin Smith, de máximo interés para los cirujanos, es uno de los más viejos escritos alrededor de 1 600 años A.C., el cual se refiere a 48 casos, principalmente a heridas dispuestas en orden, que más tarde habían de ser tradicionales a saber " A capite ad Calcem ".

En la antigüedad Griega y Romana, el cirujano existía como especialista, pero sólo cuando la dieta y las drogas no habían logrado el efecto adecuado.

En presencia de lesiones, claro está, el cirujano podía ser solicitado de forma inmediata.

En los grandes trabajos médicos de Grecia que se atribuyen a Hipócrates tal vez no todos ellos escritos por dicho autor, se encuentran libros que hablan sobre las fracturas, luxaciones y otros trastornos de tipo quirúrgico.

Así pasando el tiempo siguiendo con la evolución que tienen las cosas sobre la Tierra entramos a la medicina de la Edad Media la cual se guía por las doctrinas de Galeno, esta medicina descrita por Bishop es una simple manera de hacer las cosas de tipo oficiosa, en la que los cirujanos operaban cataratas, hernias, cálculos biliares, con la siempre y temida por todos los cirujanos " infección ".

Llegando al final de la Edad Media, la cirugía y medicina se habían es tancado, de no ser por las contribuciones de los Arabes, la cirugía manifestó progreso.

Llegando al S. XVIII, muchas veces llamado el Siglo de los Sistemas en la historia de la medicina, se vió el desarrollo de la moderna patología y de la cirugía experimental, ambas ligadas al nombre de John Hunter.

A él más que a ningún otro individuo aisladamente, hay que acreditarle el establecimiento de la medicina moderna del Siglo XIX. Por lo tanto, Hunter mereció en forma amplia el epitafio que le dedicó el historiador Fielding H. Garrison cuando dijo así:

"Con la aparición de Hunter, la cirugía lejos de considerarse una simple técnica terapéutica, empezó a ocupar su lugar como rama de la Medicina científica, fundada firmemente en la Fisiología y en la Patología.

Para poder hablar de los efectos de la evolución de la cirugía Ortopédica, de la cual se han presentado muchas manifestaciones de hombres visionarios, que en base a ellos, podemos tener las facilidades que en la actualidad contamos, en los aspectos quirúrgicos y en el material de osteosíntesis y demás avances de esta especialidad.

El término "ortopedia" deriva de dos palabras griegas, Orthos, que significa "recto" y Paidos "niño". Lo usó por primera vez Nicholas André, en 1741, como título de un tratado : L'Orthopédie, ou L'Art de prévenir et de corriger dans les enfant les déformites du corps.

André consideró a la ortopedia, como rama de la medicina preventiva más que de la cirugía.

En la cirugía moderna, necesitamos de manera constante recordar que - " Es mejor prevención que la curación ".

Aunque el nombre de ortopedia tiene más de doscientos años, las enfermedades del sistema neuromusculoesquelético, siempre han estado entre las principales preocupaciones del ser humano.

Los principales antecedentes de la ortopedia son los mismos que los de la cirugía y medicina.

Existieron en los tiempos prehistóricos todas las variedades de enfermedades óseas, a juzgar por los hallazgos en cientos de esqueletos desenterrados en las cavernas de Dawn Men de Europa, Asia y Africa del Norte.

Se reconocen con facilidad los síntomas de osteomielítis, tumores óseos, artritis y otras variedades de afecciones.

Eran comunes las fracturas, y algunas de ellas, sanaban con buena alineación. En el portal de la tumba de Hirkouf, hay un dibujo hecho en 2 300 - A.C., en el cual se observa, el primer registro conocido del empleo de una muleta.

El primer Hospital especializado en enfermedades del aparato locomotor fue fundado por Venel, en 1790, en Orbe, Suiza. Se dedico principalmente al cuidado de las deformidades congénitas y de la tuberculosis ósea.

Siguió con rapidez la construcción de diversos hospitales de este tipo en Europa. En Estados Unidos de Norteamérica, el primer hospital de - tipo ortopédico fue el de Good Samaritan fundado en Boston por - - - Buckminster Brown, en 1861. En el mismo año, Lewis Sayre fue el primer profesor de ortopedia en Estados Unidos de Norteamérica, afiliado al Bellevue Medical College, organizó un dispensario de ortopedia en el estado de Nueva York.

Al principio los cirujanos ortopedistas se dedicaban a los trastornos del sistema musculoesquelético que no eran de origen traumático sobre todo los del niño.

Durante la primera guerra mundial, sin embargo, se puso de manifiesto que las nuevas técnicas desarrolladas eran importantes del mismo modo para el tratamiento de incapacidades y deformidades resultantes de los traumatismos, y, desde entonces se ha hecho costumbre considerar todas las afecciones de los sistemas esquelético y neuromuscular como un solo campo de la medicina.

La ortopedia en la actualidad es, una especialidad quirúrgica y médica muy amplia, que entrelaza la cirugía general, neurocirugía, cirugía - plástica, cirugía vascular y muchos otros aspectos de la medicina de tipo general.

FISILOGIA DE LA FORMACION

OSEA

El crecimiento, maduración y degeneración del armazón del cuerpo humano, puede ser atribuido, en los últimos análisis, a la conducta de dos células: el condroblasto y el osteoblasto, ambos miembros de la familia mesenquimatosa de las células tisulares.

El origen del condroblasto, resulta de la adaptación de una célula del tejido mesenquimatoso a ciertas condiciones que se acompañan de anemia local.

El condrocito puede sobrevivir a la falta de aporte sanguíneo sin perder capacidad reproductiva, siempre que una presión regular e intermitente ayude a la llegada de fluido tisulares a la cercanía de las células. La adaptación de ésta a vivir en condiciones anémicas es tal, que una circulación excesivamente copiosa en su vecindad puede perjudicarla seriamente. La glucolisis anaeróbica permite al condroblasto sobrevivir y multiplicarse en ausencia de oxígeno.

Toda célula que sea capaz de producir matriz que se calcifique sin morir por esta consecuencia se le llama osteoblasto.

Se diferencia de aquellas células por su propiedad única para producir, o mejor retener, las prolongaciones protoplásmicas que se enlazan a cada célula con su vecino, de este modo, cuando se calcifica su matriz, el osteoblasto se convierte en osteocito y permanece vivo a pesar de la calcificación de su matriz que lo rodea.

En forma general se describen dos tipos básicos de tejido óseo, uno llamado provisional, embrionario, fibroso y el otro llamado laminar, haversiano, hueso duro.

El primero se forma como estadio preliminar al hueso duro y laminar en la calcificación temprana, durante los primeros estadios de la reparación de las fracturas.

El hueso laminar, haversiano o hueso maduro se considera como hueso verdadero, aquel que posee médula ósea, o sea, que tiene vasos sanguíneos.

Este es el responsable de la disposición característica del hueso laminar y su origen es vascular. En el hueso laminar, los osteoblastos aparecen en fila de extrema uniformidad, como células planas o cuboides, aplicadas contra una pared rígida de tejido calcificado de naturaleza variable, tal como una trabécula ósea.

Los osteoblastos tanto en el hueso embrionario como el laminar, tienen dos características en común, ambos depositan una matriz calcificada y están dotados de la propiedad de formar sincicio con otras células osteogénicas.

Difieren, sin embargo, en la forma en que se relacionan con los vasos sanguíneos, en el tejido embrionario se forma a alguna distancia de las paredes vasculares, mientras que el laminar aparece estrechamente relacionado con los vasos sanguíneos.

Ambos tejidos difieren de la simple calcificación por medio de sus conexiones protoplásmicas reciben los metabolitos que les permiten sobrevivir en el medio calcificado.

La dependencia de la matriz para con las células es tal que una vez que las células han muerto, la matriz puede permanecer inalterada para siempre, con la condición que no se encuentren fluidos circulantes en su vecindad.

Muy pocos conocen sobre los que estimula al osteoblasto a formar matriz ósea.

Tampoco esta claro aún, la manera como el osteoblasto recibe la directriz paratiroidea y tiroidea para formar hueso nuevo.

Parece probable que en ciertas condiciones las células óseas en su fase osteogénica depositen la matriz calcificable y formen hueso, mientras que en otras condiciones, invierten su actividad constructiva y causa demolición ósea en la que los osteocitos toman parte considerable.

Ya se mencionó que las prolongaciones protoplásmicas son responsables de la supervivencia de los osteoblastos, una vez que la matriz ósea se ha calcificado. En consecuencia, una célula de la médula se convierte en un osteoblasto activo después de que se ha establecido una tupida red rígida del tejido calcificado.

Una vez estabilizada por este proceso, la célula deposita una matriz de colágeno y mucopolisacáridos. Cuando el osteoblasto se encuentra conectado con la pared rígida y con los osteoblastos vecinos, su vida es efímera, así también produce su muerte, la impregnación de la matriz por cristales de hidroxapatita. Para evitar esto, es necesario que el osteoblasto se halle conectado con células que le precedan en la cadena formadora por la división celular. Por la conexión de estas prolongaciones se forma un sincicio de por lo menos tres células precursoras : osteocito, osteoblasto y la célula precursora.

Cuando las conexiones protoplásmicas se lesionan, como sucede en las microfracturas del hueso osteoporótico, los osteocitos mas allá de la grieta, mueren. La importancia de las conexiones protoplásmicas para la vida del osteocito se pone en manifiesto por la muerte casi sistemática de éstos en todos los injertos óseos autógenos, con rara excepción de los pocos que en la superficie del injerto pueden encontrar condiciones similares a las que ofrecen los cultivos de tejido.

La unión o contacto entre las células osteogénicas entre si, parece ser un requisito indispensable para la regulación del depósito y la liberación del calcio durante el proceso de osificación.

M E C A N I S M O S D E C A L C I F I C A C I O N

Ciertos autores como Newman y Newman creen que las células producen modificaciones en el metabolismo del citrato responsable de los primeros cambios del calcio iónico. A este se le denomina el ion cambiante o primer estadio de la calcificación.

Se ha estudiado en el hueso haversiano y en otros huesos organizados, un calcio menos lábil, pero todavía removible, que constituye el segundo estadio de la calcificación, finalmente el calcio depositado en la superficie del hueso cortical presenta la organización final del depósito mineral en todo el cuerpo o tercer estadio de la calcificación.

La calcificación depende de ciertos factores cambiables en el condroblasto y el osteoblasto, las células que producen la sustancia calcificable.

El complejo proteína-ácido sulfúrico de condroitina, que es el segregado por la célula, se hace apto para la nucleación, y en presencia de la sangre circulante vecina conduce a la formación de cristales de hidroxapatita.

La diferencia en la carga eléctrica motivada por los cambios de presión, es probable que tenga papel en la calcificación y más aún, en la osificación que ocurre a nivel del cátodo del sistema. Es casi seguro que las fuerzas físicas que actúan localmente, afectan a las células tanto como a los componentes de la materia fundamental y pueden de este modo, participar activamente en el mecanismo de calcificación.

Las células con potencial osteogénico necesitan encontrar una pared rígida para apoyar sus prolongaciones citoplásmicas antes de depositar su material calcificable.

Lo que atrae a los vasos hacia los tejidos calcificados es la sustancia inductora, responsable de la proliferación vascular y de la consiguiente división celular que conduce a la formación de osteoblastos cuando se dan las condiciones adecuadas.

M E C A N I S M O D E L A
R E A B S O R C I O N O S E A .

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

La reabsorción ósea es el resultado de una interacción celular-humoral-endócrina, y probablemente también eléctrica, y que al parecer no es debida a la simple acción del osteoblasto.

Será suficiente decir que la reabsorción ósea forma parte del mecanismo fisiológico por el cual el hueso actúa como un tejido vivo para mantener su contenido mineral dentro de los límites necesarios.

El concepto anatómico de que una célula antagonista del osteoblasto, el osteoclasto, hace su aparición milagrosa de la nada, cada vez que se necesita, parece ser simplista e irreal.

P R O C E S O R E P A R A D O R :

El mecanismo por el cual se consigue la unión, o sea, se inicia al tiempo de ocasionarse una fractura, tan pronto como el hueso se quiebra, la ruptura de los vasos endósticos y periósticos causan un hematoma.

La principal suministradora de sangre a la diáfisis ósea es la arteria Nutricia, pero como se ha visto el proceso reparador depende, en su mayor parte sino en forma exclusiva, de los vasos periféricos, hasta la consolidación del callo.

La fractura se acompaña de necrosis ósea mas o menos limitada, pero conviene recordar que no es la misma la muerte de los osteocitos que la muerte de otras células del tejido óseo, particularmente del endotelio vascular.

La consistencia gelatinosa del hematoma favorece la producción y la migración celular alrededor de los extremos de los fragmentos.

Ya se ha visto que desde el cuarto a sexto día de la fractura el número de vasos aumenta rapidamente, y del tronco interrumpido de la arteria nutricia cerca de los fragmentos óseos proximal emergen ramas que perforan la cortical, mientras que los vasos periósticos avanzan hacia los extremos necrosados de los fragmentos.

El fragmento distal también es perforado y las nuevas trabéculas que se van formando siguen la dirección y la forma impuesta por los vasos.

El callo perióstico se forma primero. Al tiempo que aparece algún tejido cartilaginoso hacia la línea de la fractura.

El callo endóstico progresa, con el número de trabéculas, mayor es el fragmento proximal que en el distal, de acuerdo con la preponderancia vascular que lo caracteriza.

La reabsorción del extremo necrosado de los fragmentos comienza al reproducirse a la vez que el callo endóstico aumenta.

LA CONSOLIDACION DE LAS FRACTURAS

Estructuralmente el tejido óseo varía en su anatomía, así como en su composición y propiedades; como consecuencia, desde el punto de vista de su reparación debe ser estudiado en dos grupos principales :

1.- El tejido óseo en que predominan los espacios intervasculares sobre las láminas calcificadas. Este tipo de hueso es el más rico en sinusoides y capilares, por lo tanto de mayor poder osteogénico. Incluye la mayoría de los huesos cortos, todas las efísis y metafísis de los huesos largos.

2.- El tejido óseo en el cual la masa de láminas clasificadas predominan sobre los espacios interlaminares de la zona correspondiente. Incluye todas las diáfisis de los huesos largos.

En general, la tendencia de cualquier fractura a consolidarse se encuentra en relación directa con la riqueza del sitio fracturado, no en tejido calcificado, sino en médula vascular.

Debe tenerse en cuenta que la mayor parte del canal medular central si bien contiene algunos sinusoides vasculares, se haya ocupada por las grandes ramas de la arteria nutricia y por las células del tejido medular graso, que no son osteogénicas.

Si bien el mecanismo reparador no cambia cualquiera que sea el segmento óseo fracturado, en buen éxito o fracaso varía de un segmento a otro, dependiendo de la contribución que cada elemento haga o en ocasiones se le permita que haga el proceso reparador.

LOS METALES EN LA ORTOPEDIA .

Desde la más remota antigüedad se usó en China y Japón, la introducción de pequeñas y finas agujas, en las diferentes partes del cuerpo, ya sea frías o calientes, estas hechas de oro, plata o fierro eran introducidas en el sitio del dolor y de la inflamación, con la intención de extraer los malos espíritus o los humores.

Fué hasta el siglo XVI cuando este procedimiento terapéutico se introdujo en Europa y se denominó "acupuntura", empleándolo para aliviar jaquecas, reumas, letargia y neuralgias.

Los metales para la sutura de las heridas se ha usado desde el tiempo antiguo, lo mismo que para corregir algunas deformidades como lo era la fisura palatina.

En cirugía ósea una de las primeras inclusiones metálicas para fijar una fractura de húmero, fué usada en Francia en 1775; pero un cirujano acusó en una revista a sus compañeros de la muerte del fracturado por haber usado alambre de latón, afortunadamente el enfermo había sido revisado por otros médicos, los cuales extendieron una declaración jurando que la herida quirúrgica estaba en excelentes condiciones.

Fué hasta el siglo pasado cuando comenzaron los primeros informes en la literatura médica del uso de los metales en la cirugía ósea.

Bell en 1804 informó de la primera reacción de vida a la inclusión de metales, aunque no se dió cuenta que fué debido a la diferencia de la composición de los mismos.

En 1829, Levert, experimentando con perros hizo el primer estudio de la tolerancia de los tejidos a los metales y llegó a la conclusión que el alambre de platino era menos irritante.

Lister usó en alguna ocasión el alambre de plata para el manejo de una fractura de tibia con aparentes buenos resultados.

Hansmann, de Berlín, en 1886 construyó la primera placa de osteosíntesis tomando en cuenta la reacción tisular ante la diferencia metálica.

Fué Lambotte, en Bruselas, uno de los introductores de los metales, construyó en 1909 una placa de acero suave y fué uno de los que más se interesaron en la fijación interna de las fracturas, puso en experiencia alambres de acero templado, placas de magnesio, varillas de cobre, usándolos en algunos de sus pacientes.

En 1927 se descubrió la reacción electrolítica debida a la diferencia de los metales, el Londinense, Lane, también en 1909 diseñó una placa y tornillos, que tenían un menor contacto posible con el hueso; su mayor contribución a la Cirugía Ortopédica es su famoso " No touch technique", no solo para los tejidos sino también para las inclusiones.

Las placas por él utilizadas eran débiles y Sherman de Pittsburgh, construyó unas más fuertes, hechas con una aleación de vanadio-cromo-acero, que provocaron reacción tisular a la gran diferencia de los metales.

Muchos investigadores han orientado sus actividades tanto en relación con la reacción tisular como con la corrosión, por fortuna sus esfuerzos han tenido éxito pues cada vez podemos disponer de mejores aleaciones para los implantes.

En 1913 Hey-Groves publicó un estudio muy acucioso sobre la tolerancia de los tejidos a la inclusiones metálicas e informó de haber usado una

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

varilla intramedular para el tratamiento de una fractura conminuta.

Mangaux y sus colaboradores en 1934, usando una prueba biológica demostraron que la composición del metal tiene gran importancia para ser tolerado por el organismo; en cultivo de célula ósea se colocaron diferentes metales y aleaciones, estos cultivos son muy delicados y son destruidos por la mas ligera infección, mientras que cualquier otra influencia los hace que detengan o modifiquen su desarrollo y con el empleo de este método se clasificaron varios metales y aleaciones de la siguiente forma:

- 1.- Muy tóxicos: cobre, hierro, aluminio, bronce y acero suave.
- 2.- Moderadamente tóxicos: cinc, plata, tantalium, estaño, níquel, tungsteno, aleaciones de aluminio y varias formas de aleaciones de acero inoxidable.
- 3.- Entre los no tóxicos están incluidos: el oro, plomo y varias aleaciones.

Más o menos por el mismo tiempo Masmonteil, hizo una serie de estudios electrolíticos con los mismos metales y aleaciones llegando a resultados similares; el hueso vivo estuvo en relación directa con su toxicidad:

El Magnesio (el más tóxico)	1,500 milivoltios
Duraluminio	320 milivoltios
Aluminio-Bronce	680 milivoltios
Acero Azul	525 milivoltios
Acero Inoxidable	420 milivoltios

Los metales no tóxicos tuvieron una tensión más baja:

El Platino	100 milivoltios
El Niquel	23 milivoltios
El Oro	238 milivoltios

Las aleaciones que no atacaron al cultivo, tuvieron casi la misma que la del hueso; esta tensión, lo mismo que la naturaleza de los metales o sus aleaciones, tienen gran importancia en relación con la tolerancia, lo mismo que la homogeneidad del material usado y el pulimiento de las piezas colocadas, los datos antes mencionados los publicó Masmonteil, en París, el 20 de Diciembre de 1935 en Lyon Chirurgical (Nov. - Dic. 1935) publicaban Berard L. y Creyssel, una osteosíntesis con una placa de aleación metálica absorbible usando como base el magnesio; habiendo fracasado, llegaron a la siguiente conclusión: Es probable que la reabsorción de la aleación fué acompañada por la liberación de alguna substancia necrótica, como el cloruro de magnesio. Esto vino a dar la razón a la investigación simultáneamente publicada por Masmonteil.

Campell en 1939 estudió y publicó la reacción de 152 casos de osteosíntesis con placas y tornillos de vitalium, con resultados muy satisfactorios y hasta recomienda tal medida en los casos francamente infectados. Hace referencia a una serie de fracturados a los cuales ha quitado placas, tornillos, alambres ó bandas de Parham, habiendo encontrado que el alambre ordinario produce reacción definitiva.

Al quitar 40 clavos de Smith-Peterson de acero inoxidable, encontró dos clases de reacción: la proliferativa, en la cual fueron necesarios instrumentos especiales para la extracción del clavo y la atrófica, en la cual con una simple pinza hemostática se retiró el clavo.

Todos hemos constatado estos fenómenos y creo lo hemos atribuido, a una reacción contra los metales o a la mala colocación de las inclusiones metálicas.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Kaey, en 1946, publicó un trabajo en relación a la diferente composición de los metales usados en la osteosíntesis y creemos que todos hemos tenido la oportunidad de confirmar sus observaciones y no olvidar seleccionar nuestras placa o tornillos para que sean siempre de la misma aleación.

Por fortuna no únicamente el cirujano ortopedista se preocupa por la solución de este problema, también la electroquímica y la metalurgia; estos últimos, íntimamente relacionados con los progresos de la investigación contemporánea.

Nunca se debe olvidar antes de decidir usar algún implante ortopédico que no se ha podido encontrar el metal perfecto, dado que las exigencias del tejido vivo no pueden ser satisfechas por la materia inerte y la mayoría de los metales están lejos de ser estáticos a pesar de los grandes avances en esta materia.

El hombre en la actualidad al servirse de ellos los ha purificado y al estar en contacto con el ambiente, al oxidarse sufren una reversión, a este fenómeno se le denomina corrosión, que puede ser producida por la diferente composición de las piezas usadas y, aunque sea única, esta puede tener el efecto antes citado. Al incluir metales en los tejidos exponemos al organismo a tres peligros:

- 1.- Inflamación electrolítica, que puede provocar una reacción tisular tan fuerte que nos obligue a extraer el material, o que estorbe a la consolidación ósea y pueda en casos más benignos provocar dolores o molestias funcionales.
- 2.- La tolerancia al esfuerzo que el organismo exige a la inclusión metálica. En este punto debemos incluir no solo la cantidad del material usado, sino también la carga adhesiva que pueda soportar la pieza en relación con su diseño.
- 3.- La contaminación que puede sufrir el metal no solo desde el punto de vista orgánico sino también el contacto con otras piezas

metálicas y que estas hayan producido escoriaciones en sus superficies.

Ahora examinaremos las cualidades que debe tener un metal para poder ser implantado :

- 1.- Debe tener la dureza suficiente para soportar el trabajo mecánico que se le encomienda.
- 2.- Debe ser resistente a la corrosión que le puedan producir los líquidos orgánicos, en los cuales debe permanecer; y esto está en proporción al tiempo que dure cumpliendo con su función.
- 3.- No debe ser caro y debe conseguirse fácilmente.
- 4.- Y por último, debe poderse maquinar, forjar y fundir sin dificultad, sin perder sus cualidades.

Los metales que nos pueden ser útiles los dividimos en :

- 1.- Los puros, de los cuales no se han hecho aleaciones como son: el titanio y el zirconio
- 2.- Las aleaciones, que se denominan con el nombre del metal que les sirve de base en su composición y los más comunes son:
 - a) Las aleaciones hechas a base de hierro, entre las cuales se encuentran los aceros inoxidables 316 y 317 escala AISI.
(American Iron and Steel Institute)

De todas, las que más nos interesan, son las de acero inoxidable, las aleaciones cobálticas y los metales puros; por lo que examinaremos el siguiente cuadro :

CHEMICAL COMPOSITION OF SOME STAINLESS STEELS

A.I.S.I. 316	C %	Ni %	Cr %	Mo %	Fe %
TYPICAL (a)	0.06	13.4	17.8	2.3	64
TYPICAL (b)	0.08	11.7	15.5	2.5	65
A.I.S.I.	0.1	10.1	16.1	2-3	BAL.
A.I.S.I. 317					
TYPICAL	0.07	13.3	18.9	3.3	62
A.I.S.I.	0.1	11-14	18-20	3-4	BAL.
18-88 Mo (BRITISH)	0.07	8.0	18.0	2.75	70

Con la tabla anterior podemos darnos cuenta en forma aproximada de la composición de las inclusiones metálicas que se usan con regularidad en la ortopedia.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

L A , C O M P R E S I O N

Generalidades :

El fin de la osteosíntesis, es el restablecimiento integral de un miembro fracturado.

Esta sujeto a cuatro condiciones :

- 1.- Reducción anatómica de la fractura, sobre todo en las fracturas intra y para articulares.
- 2.- Estabilidad suficiente para permitir una movilización activa postoperatoria.
- 3.- Técnica operatoria atraumática en el manejo de las partes blandas, respetando sobre todo la vascularización.
- 4.- Reeducción postoperatoria inmediata, activa e indolora.

Los medios para establecer una osteosíntesis estable por compresión, son los siguientes :

- a) La fijación externa
- b) El tornillo de tracción
- c) La placa
- d) El obenque o tirante

La estabilidad interfragmentaria, es la base biomecánica de la curación ósea.

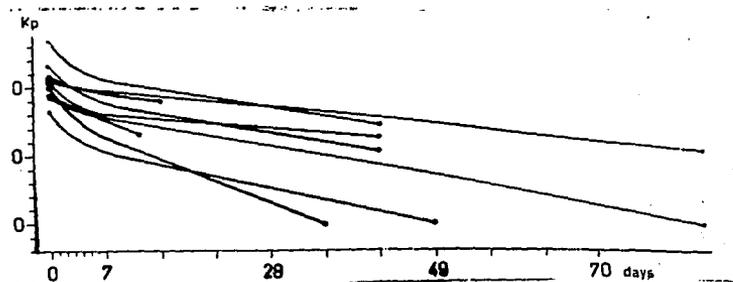
La osteosíntesis con tornillo, placa, con obenque ó tirante, realiza una estabilización suficiente para la curación ósea, creando fuerzas de fricción interfragmentaria tan grandes, que no pueden ser sobrepasadas por la fuerzas de flexión, distracción, cizallamiento y de rotación; resultantes de los ejercicios postoperatorios y/o del sometimiento a la carga del miembro.

Estas fuerzas de fricción son proporcionales, a un coeficiente de superficie y a la presión perpendicular sobre la superficie fracturada.

El coeficiente de superficie esta definido, por la forma y la estructura superficial de los fragmentos; la presión interfragmentaria debe ser realizada por una osteosíntesis apropiada.

Basándonos en investigaciones experimentales de curación ósea - (perros y ovejas) y gracias a investigaciones ocasionales sobre el hueso humano, sabemos que dos fragmentos bien vascularizados y reducidos en forma exacta, se curan bajo presión " Per Primam ", es decir sin callo visible desde el punto de vista radiográfico.

MAGNITUD Y EVOLUCION DE LA COMPRESION .



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

fig. Gráfica de compresión.

En los 6 o 7 días del postoperatorio, la compresión sufre una pérdida del 12 al 15% de su valor inicial.

De inmediato la curva de presión se aplanan, es decir, desciende mucho más lentamente para alcanzar aproximadamente el 50% de su valor primario luego de 10 semanas.

El descenso inicial veloz de la curva, se debe a la viscoelasticidad del hueso, que cede en forma relativamente rápida a la compresión.

La porción siguiente más plana, representa el efecto de la remodelación proceso éste activo y favorable.

El efecto de la viscoelasticidad representa una pérdida de la presión debida al fenómeno pasivo del hueso. Esta pérdida debe ser compensada de inmediato por una osteosíntesis apropiada, para evitar una inestabilidad secundaria.

El efecto de la remodelación, no impide la consolidación ósea, a condición de una estabilidad permanente de una vascularización normal de los fragmentos.

CASO CLINICO .

CASO CLINICO.

FICHA DE IDENTIFICACION.

NOMBRE: R. G. L.

EDAD: 62 años

SEXO: Masculino

REGISTRO: 17764-82

FECHA DE INGRESO: 14 VII 82

FECHA DE EGRESO: 31 VII 82

HOSPITAL: Dr. Rubén Leñero

Se trata de masculino que ingresa al servicio de admisión de este hospital con antecedentes de haber sido arrollado por vehículo automotor, presentando herida en región frontal de 8cm. de longitud que interesa planos blandos, gran deformidad a expensas de miembro pélvico izquierdo a nivel de su tercio medio con heridas dermoepidérmicas por arrastre en su cara anterior.

En el servicio de admisión se realiza la rutina mediante colocación de catéter en vena periférica así como la inmovilización del miembro pélvico izquierdo con férula posterior lo que facilita su manejo y traslado al servicio de Rayos X.

Se hace la valoración radiográfica en la cual se observa que existe fractura completa diafisaria baja con trazo oblicuo corto la cual se encuentra desplazada sobre su eje.

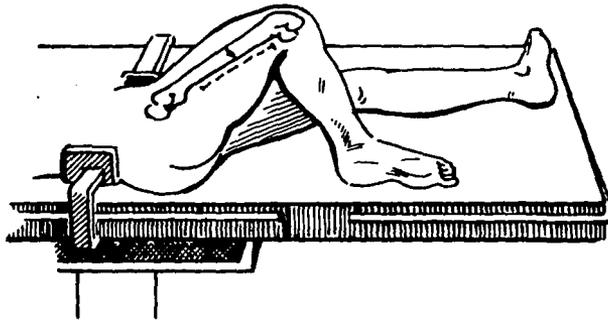
Se ingresa al paciente al servicio de Ortopedia y se procede a la colocación de tracción esquelética supracondílea, la cual se mantiene por espacio de 14 días, se hace la programación de cirugía el día 28 - VII - 82

TECNICA QUIRURGICA .

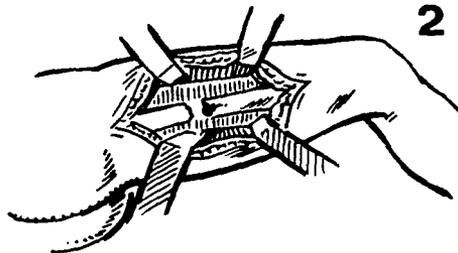
Las medidas generales del caso, lineamientos escritos para cualquier método de osteosíntesis, la anestesia de acuerdo al paciente y valoración por el médico especialista.

Se coloca al paciente el decúbito lateral sobre el lado sano quedando en esta posición el miembro afectado en elevación, misma que facilitará la introducción del CECI, como la flexión de cadera y rodilla.

Puede utilizarse la posición de decúbito dorsal como otra alternativa.
fig. Num. 1

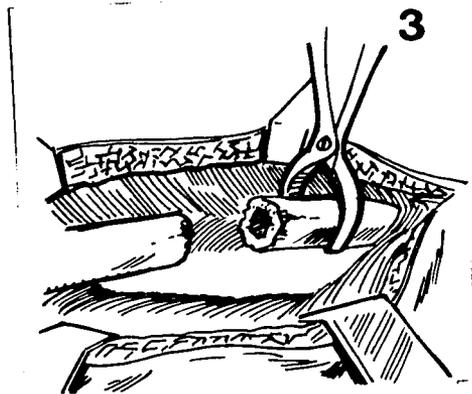


Se procede al realizar una incisión grande sobre la cara lateral externa del muslo siguiendo los lineamientos quirúrgicos empleados para la visualización ósea. fig. Núm. 2

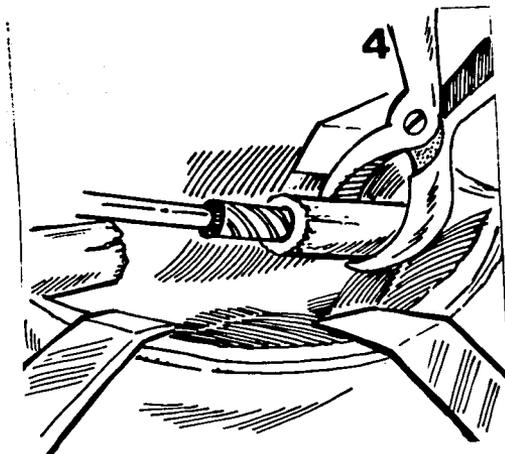


**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

Se expone el fragmento distal sostenidas por pinzas de Lane, se procede a limpiar el canal medular. fig. Núm. 3

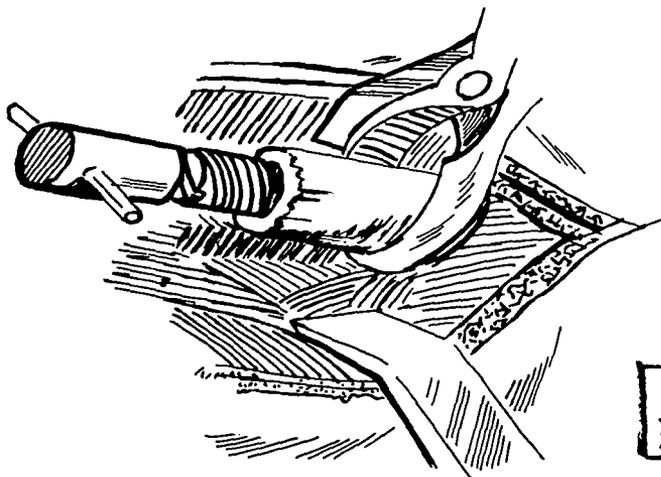


Se introduce el machuelo correspondiente para labrar la rosca sobre el cabo distal de la fractura (siendo en ocasiones, este paso no necesario). fig. Núm. 4



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

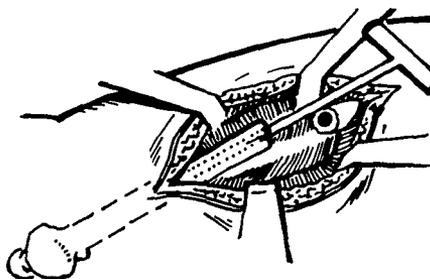
Habiendo machueleado el cabo distal de la fractura se introduce el componente distal del CECI; a manera de tornillo por tener éste una ceja pa-
ra este procedimiento, hasta que desaparezca en relación al borde del frag_
mento óseo fracturado a uno o dos centímetros. fig. Núm. 5



5

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

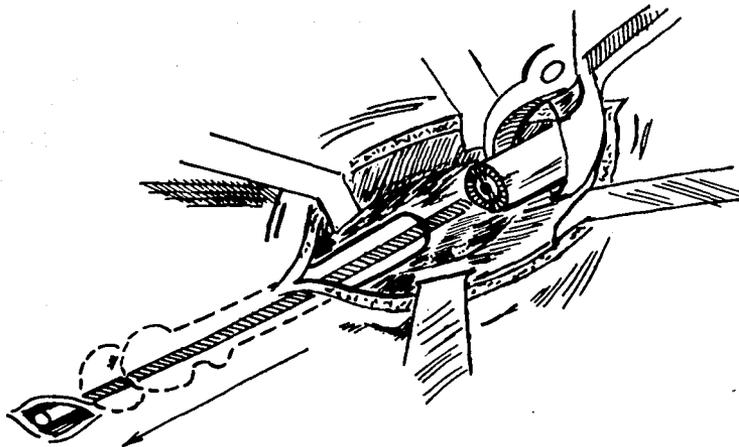
Se aborda el fragmento proximal de la fractura del fémur, mismo que se
expone de la manera usual, sostenido con pinza, de Lane, se lleva en flexión
la cadera y se hace el rimado del canal medular. fig. Núm. 6



6

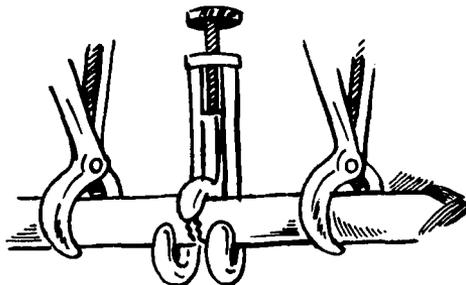
Se introduce el componente proximal del CECI; seleccionado de acuerdo con la medida del paciente, en forma retrograda exteriorizandose a nivel del trocanter mayor, haciendo sobre este una incisión de aproximadamente 5 a 8 cms. lo cual nos da una buena visualización de la región.

Fig. Núm. 7



7

Se colocan en este paso, las dos tuercas del componente proximal, se hace asomar el extremo distal del componente proximal al foco de fractura, de uno a dos centímetros se efectúan las maniobras de reducción de la fractura penetrando al mismo tiempo, la parte inferior de la rosca del componente proximal en la rosca interna del componente distal. fig. Núm. 8

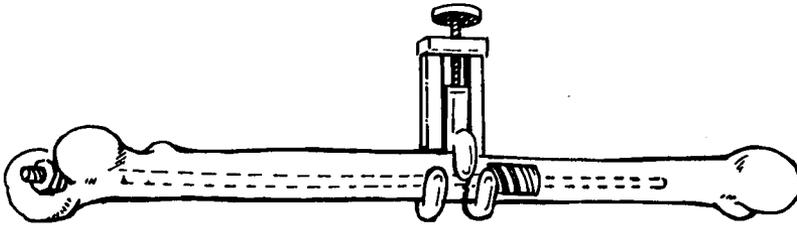


8

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

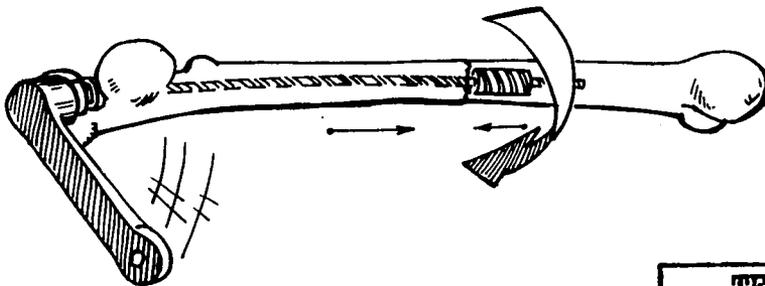
Lográndose el acople de éstos y teniendo la fractura estabilizada con una pinza de Lowman. fig. Núm. 9

9



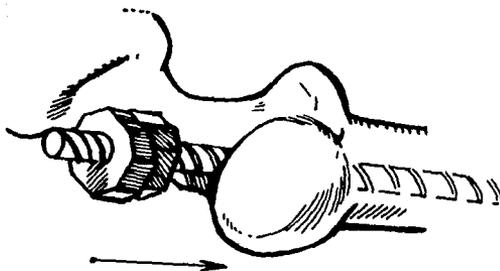
Se procede a dar la compresión deseada a la fractura, sobre el juego de tuercas del componente proximal, mediante una llave tipo matraca, diseñada para este fin, la cual cuenta con una extensión para facilitar este procedimiento. Fig. Núm. 10

10



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

La tuerca queda adosada sobre el trocater mayor y se logra una mayor compresión, la cual se puede observar de manera directa en la fractura. Fig. Núm. 11



11

Una vez alcanzada la compresión deseada, se comprueba la fijación así como la reducción de manera radiográfica y visual directa. Se examinan los movimientos de flexo-extensión, rotación con rodilla en flexión y extensión, se hace el cierre por planos anatómicos, dejando drenaje en forma opcional o a criterio del cirujano.

MANEJO POSTQUIRURGICO .

Se inicia, el programa de rehabilitación con movimientos activos de rodilla y cadera, cuando sean tolerados por el paciente, se recomienda iniciarlo de manera temprana.

La deambulacion con apoyo y asistida, quedará de acuerdo con el criterio de cada cirujano.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

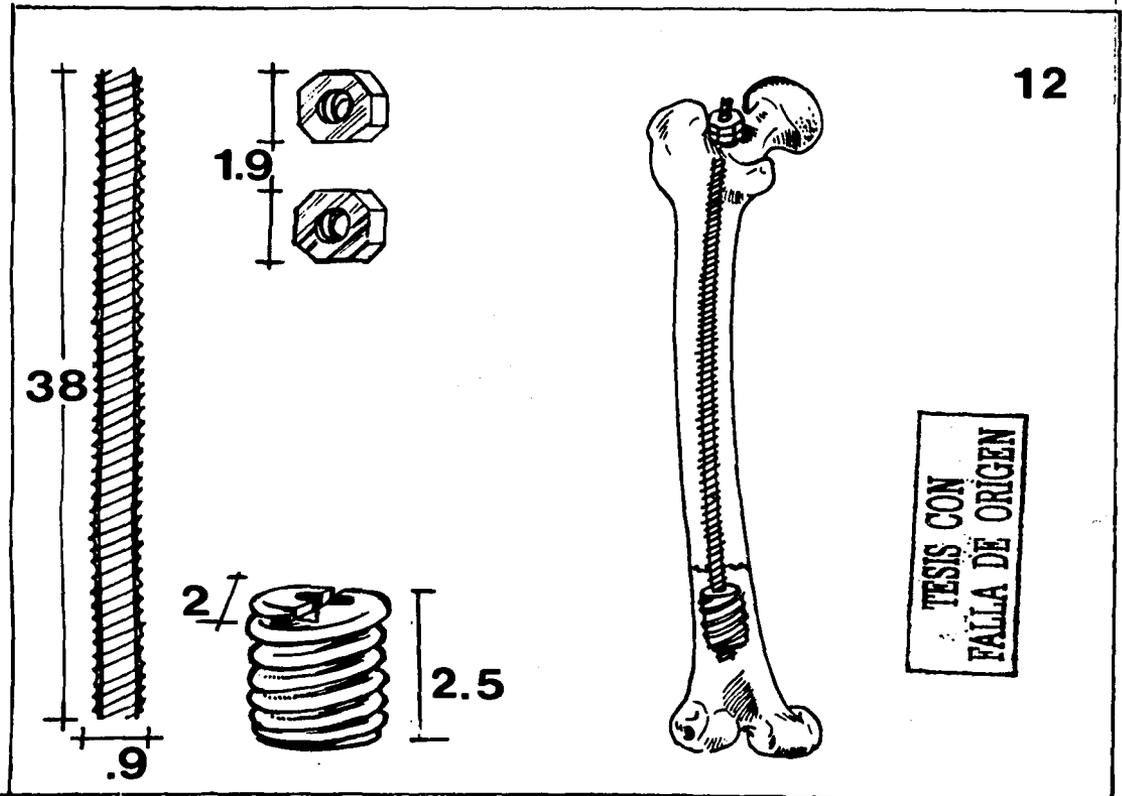
E L C L A V O .

MEDIDAS Y ESPECIFICACIONES :

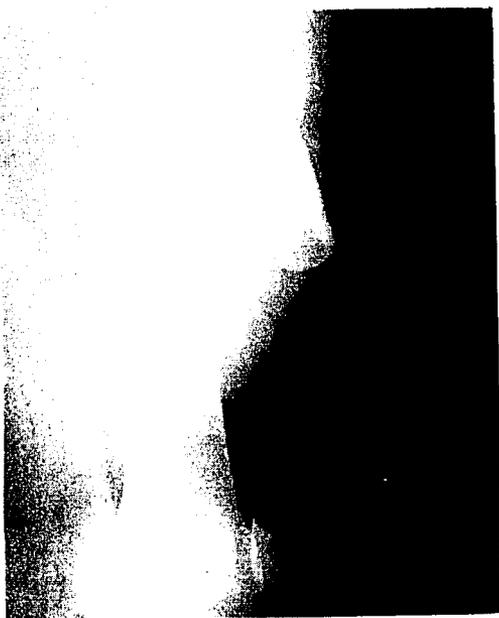
Construido de acero quirúrgico 317 a.i.s.i., totalmente maquinado en México, diseñado por el Dr. Jorge García León, con el objetivo de dar un nuevo enfoque al tratamiento de las fracturas del fémur, por ser el único elemento de osteosíntesis que proporciona compresión axial.

En cuanto a las medidas físicas del clavo, podemos decir que el único elemento que puede variar en tamaño es el clavo, que podrá adecuarse a la longitud de la extremidad del paciente en cuestión.

Fig. Núm. 12



FOTOGRAFIAS DEL CASO CLINICO.



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

VENTAJAS DE APLICACION DEL C.E.C.I.

Puede ser utilizado en cualquier tipo de fractura diafisaria del fémur.

La Técnica quirúrgica es sencilla, ya que no hay grandes variantes en relación con la aplicación de cualquier otro tipo de clavo Centromedular.

El instrumental necesario para su aplicación es en cierta forma mínimo.

Ofrece una compresión interfragmentaria, que no proporciona ningún otro implante de tipo endomedular.

Elimina el acceso quirúrgico sobre la cápsula articular de la rodilla, facilitando con ésto, la pronta rehabilitación del paciente.

Al no lesionar estructuras capsulares, evita la rigidez de la rodilla.

Evita la inmovilización externa postquirúrgica, incluyendo los pequeños aditamentos para evitar las rotaciones.

Debido a la compresión lograda, se puede iniciar en forma mas temprana el apoyo.

No es necesario, las grandes desperiostizaciones, condicionando un demérito en la irrigación local.

Evita el uso variante de material de osteosíntesis para estas fracturas, a una sola instrumentación.

Es fácil su elaboración mecánica.

Debido a que la casuística es escasa, tan solo representa la elaboración de este trabajo, la iniciación de un nuevo implante, que podrá ser juzgado después de un mayor número de casos.

Debido a la revisión actual, nos da la esperanza que estos beneficios sean cuantificados en los pacientes a los que se les coloque este nuevo sistema de tratamiento, el cual podrá, en determinado momento tener muchas fallas de tipo mecánicas, debiendo superarse cada día mas, para lograr así el objetivo deseado en este trabajo.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

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

Blount W.P. : Fracturas en los Niños. Edit. Intermédica

Buenos Aires, Argentina, pags. 136 - 76, 1979

Böhler L. : Técnica del Tratamiento de las Fracturas.

Edit. Labor S.A. Barcelona, España, pags. 1631 - 84, 1960

Edmonson A. S. y Crenshaw A.H. : Cirugía Ortopédica de

Campbell. Edit. Panamericana, Buenos Aires, Argentina,

pags. 519 - 95, 1981

Casagrande P.A. : Fundamentos de Ortopedia Clínica.

Edit. Salvat Editores S.A., Barcelona España, pags. 532 -

38, 1955

De Palma A.F. : Atlas de Tratamiento. Edit. El Ateneo, S.A.

pags. 666 - 99, 1966

Decoulx P. y Razemon A. : La Pression Interfragmentaire Dans

L'osteosynthese. Lyon Chir 51. pags. 211 - 27, 1956,

Freidenberg Z.B. y French G. : The Effects of Known
Compressive Forces on Fractures Healing. Surg Gyn
Obst 94 pags. 743 - 48 , 1952

Key J.A. : Electrolytic absorption of Bone Due To Use
of Stainless Steels of Different Composition For - -
Internal fixation. Gyn Obst pags. 319 - 28, 1982

Küntscher G. : Técnica de Enclavado Intramedular.
Edit. Científico - Médica Barcelona, España
pags. 132 - 47, 1965

Kapandji I. A. : Cuadernos de Fisiología Articular.
Edit. Toray Masson S.A. Barcelona, España pags. -
46 - 77, 1974

Müller M.E. : Manual de Osteosíntesis Técnica AD.
Edit. Científico - Médica Barcelona, España pags. -
30 - 112 , 1980.

Crozco D.R. : Osteosíntesis Diafisiaria, Técnica AO. Edit.

Científico - Médica Barcelona, España. pags. 30 - 112, 1980

Crozco D.R. : Tratamiento y Complicaciones de las Fracturas de la Diáfisis y Condileas de Fémur. Edit. Academia De Ciências -

Médicas Cat. Bal., 1977

Olerud S. Danckwardt - Liliestrom G. : Fracture Healing in -

Compression Osteosynthesis in the dog. Bone Jt. Surg. 51, b

pags. 844 - 51, 1969

Rokkanen P., Wanka E., Slatis P. : Closed or Open Intramedullary

Nailing of Femoral Shaft Fractures. J. Bone JT. Surg. Pags. 313 - 23,

1969

Radin R. E. L. : Biomecánica Práctica en Ortopedia. Edit. Limusa

México D.F. pags. 59 - 112, 1981

Sabiston C.D. : Tratado de Patología Quirúrgica. Edit. Interamericana

México D.F. pags. 1 - 21. 1972

Salter R. B. : Trastornos y Lesiones del Sistema Musculo esquelético.

Edit. Salvat editores S.A. Barcelona, España. pags. 418 - 28

558 - 60, 1980

Sarmiento A. y Latta L. : Tratamiento funcional Incruento de las

Fracturas. Edit. Panamericana Buenos Aires, Argentina. Pags. -

297 - 340, 1982

Tachdjian M. D. : Ortopedia Pediátrica. Edit. Interamericana

Barcelona, España. pags. 1666 - 90 Tomo II, 1977

Tronzo R. G. : Cirugía de la Cadera. Edit. Panamericana. Buenos -

Aires, Argentina. pags. 519 - 95, 1980

Wilson J.N. : Fracturas y Heridas Articulares. Edit. Salvat -

Editores S.A. Barcelona, España. pags. 40 - 64 Tomo I, 1980

Zamudio V.L. : Breviario de Ortopedia y Traumatología. Edit. -

Prensa Médica, Mexico D.F. pags. 40 - 64, 1969