

24 11245
24



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
HOSPITAL DE TRAUMATOLOGIA
"MAGDALENA DE LAS SALINAS"
Instituto Mexicano del Seguro Social

"LAS INDICACIONES DEL USO DE CLAVOS DE ENDER
EN LAS FRACTURAS DIAFISIARIAS DE FEMUR"

TESIS DE POSTGRADO

QUE PARA OBTENER EL TITULO EN:
LA ESPECIALIDAD DE
TRAUMATOLOGIA Y ORTOPEDIA
P R E S E N T A :
DR. JOSE LUIS FAUSTO BRITO



IMSS

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

MEXICO, D. F.

1990



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.

INDICE

	Pag.
INTRODUCCION	1
ANTECEDENTES BIBLIOGRAFICOS	3
OBJETIVOS	9
HIPOTESIS	10
MATERIAL Y METODOS	11
FIJACION INTRAMEDULAR	12
PRINCIPIOS BASICOS	14
TECNICA QUIRURGICA	17
VENTAJAS	20
DESVENTAJAS	22
INDICACIONES	23
CONTRAINDICACIONES	26
COMPLICACIONES	27
RESULTADOS	29
CONCLUSIONES	31
BIBLIOGRAFIA	32

Es raro que las fracturas en la diáfisis femoral, en adultos, puedan mantenerse reducidas mediante un aparato de yeso, ya que el fémur se encuentra rodeado de músculos grandes y fuertes, que ejercen fuerzas anguladoras y de rotación en los fragmentos, ocasionando desplazamientos importantes en los mismos. Los métodos de tracción esquelética, por lo general, se utilizan como manejo preliminar al tratamiento definitivo. Los métodos de fijación externa son usados comúnmente en el tratamiento de fracturas expuestas, principalmente GII-GIII, debido a que el peligro de infección es mayor en estos casos. La fijación intramedular se ha convertido en el tratamiento de elección en la mayoría de las fracturas de la diáfisis femoral, ya que permite una rehabilitación temprana de la extremidad afectada. El uso de la fijación interna con placas y tornillos, generalmente se reserva para fracturas localizadas en las zonas metafisiarias del fémur, ó bien, en los casos en que no está indicado el uso de otros métodos.

ANTECEDENTES BIBLIOGRAFICOS

Desde que Mooney y cols. describen su método de tratamiento mediante reducción a foco cerrado y aplicación de aparato de yeso en 1970, han aparecido varios diseños y planes de manejo en fracturas de fémur. Sin embargo los estudios de Anderson(1), Kaufer(25) y Connolly(8,9), demuestran que la mejor indicación con estos métodos es en fracturas metafisarias distales de fémur, así como en las fracturas conminutas de la diáfisis femoral, aunque como lo menciona Hardy(21), frecuentemente se acompañan de acortamiento en la extremidad afectada.

Los métodos de tracción esquelética debido a que requieren un tiempo prolongado de hospitalización y a que los resultados obtenidos no son enteramente satisfactorios, han hecho que este método no sea ampliamente aceptado en muchos lugares, como lo confirman los estudios de Johnson(22) y Carr y cols(6).

En 1918, Hey Groves introduce el término de fijación intramedular. En 1940, Küntscher describe su técnica de enclavado intramedular a foco cerrado para la fijación de fracturas en huesos largos, presentándose durante la Segunda Guerra Mundial, la oportunidad para que los cirujanos germanos desarrollaran este procedimiento a gran escala. Después de la guerra, debido a las dificultades para obtener la reducción de las fracturas usando técnicas de enclavado a foco cerrado, los métodos de fijación con exposición del foco de fractura fueron evolucionando.

Fué en la década de los 70's en que las técnicas de enclavamiento intramedular a foco cerrado, se popularizan en los Estados Unidos, gracias al desarrollo de equipos sofisticados como, el intensificador de imágenes, rinas pneumáticas con árbol flexible, así como la mesa quirúrgica para reducción de fracturas. Numerosos autores como; Clawson(7), Rasher(45) y, Johnson(23), coinciden en señalar que los resultados obtenidos con estos métodos de tratamiento, son favorables si se domina la técnica.

Es también comúnmente aceptado que Küntscher fué el precursor del abordaje condilocefálico, sin embargo, debido a problemas técnicos en la inserción de los clavos, su uso no fué ampliamente aceptado. En 1970 Ender, revive las técnicas de abordaje condilocefálico, para el tratamiento de las fracturas intertrocantéricas, usando múltiples clavos flexibles de acero inoxidable, introducidos con técnica cerrada bajo control radiológico con intensificador de imágenes(29).

La técnica descrita por Ender fué modificada más tarde por Pankovich(38), y Eriksson(14), siendo utilizados los clavos flexibles de Ender para el tratamiento de fracturas diafisarias de fémur. Numerosos autores han comprobado desde entonces la utilidad de este sistema de fijación intramedular, el cual si es utilizado en la forma correcta y teniendo sus indicaciones precisas, proporcionan una razonable estabilidad de la fractura y permiten una rehabilitación funcional temprana de la extremidad afectada.

Pankovich(38), realizó un estudio entre Mayo de 1975 y Enero de 1978. 57 pacientes cuya edad osciló entre 16-80 años(promedio 26 años), con fracturas de fémur, tanto metafisiarias, como diafisiarias, fuerón tratados con el sistema de enclavado intramedular a foco cerrado, con clavos flexibles de tipo Ender. Se reportarón unicamente 2 fallas en los casos estudiados, no encontrándose pseudoartrosis o retrasos en la consolidación de la fractura, ocurriendo ésta en 14 semanas en promedio.

Eriksson(14), en Estocolmo, Suecia, realizó un estudio entre 1976-1979, utilizando el sistema de fijación intramedular descrito por Ender en 16 pacientes con fracturas de fémur, 3 de estas fracturas fuerón conminutas. Todas las fracturas, excepto una, consolidarón en un tiempo promedio de 3-6 meses, no observándose en ningún caso angulaciones mayores de 5°, y sólo en 3 casos ocurrió un acortamiento de la extremidad mayor de 2cm.

Pankovich(41), estudió entre Mayo de 1978 y Diciembre de 1979, 26 casos de fracturas de fémur, con trazo oblicuo largo ó conminutas, las cuáles se considerón inestables por naturaleza, siendo tratadas con fijación intramedular con clavos flexibles de Ender, además de que en 24 casos se utilizó fijación interna adicional(cerclaje, tornillos, placa), y en 4 casos fijación externa adicional. Los resultados obtenidos demuestran que con la fijación adicional se logra la fijación necesaria para lograr la consolidación de la fractura, permitiendo la movilización temprana de la extremidad afectada.

Browner(3), de la Universidad de Maryland, Baltimore reporta sus resultados obtenidos en 44 pacientes politraumatizados, con 61 fracturas femorales, las cuáles fueron estabilizadas en las primeras 24 horas, con clavos flexibles, usando la técnica a foco cerrado descrita por Ender. De estos casos 10 fueron fracturas expuestas GI y GII. La edad promedio de los pacientes tratados fué de 26 años. La mayoría de las fracturas -- consolidaron en un tiempo promedio de 6 meses, reportándose 4 casos de pseudoartrosis, un retardo en la consolidación y 3 pacientes con consolidación viciosa.

Manes(33), en un estudio realizado en el Ospedale Civile de Pescara, en 54 casos de fractura de fémur y 31 casos con fractura de tibia, en pacientes con edades entre los 17-90 años, los cuáles fueron tratados con fijación intramedular flexible con clavos de Ender, reportaron 85% de buenos resultados.

Gandolfi(16), del Hospital Central de Borgo Trento en Verona, reporta su experiencia en 114 casos de fracturas diafisarias de fémur, en las cuáles se utilizó clavos flexibles de Ender modificados, los cuáles tenían pequeñas dentaciones en su porción proximal con lo que se obtenía una mejor fijación en el hueso esponjoso de la metafisis proximal de fémur. La consolidación de las fracturas se obtuvo en la mayoría de los casos, reportandose sólo 2 casos de retardo de consolidación, 2 casos con acortamiento de la extremidad mayor de 2 cm. en fracturas conminutas y 2 casos con consolidación viciosa en rotación externa.

Ligier(31), del Nancy Children's Hospital, entre Septiembre del 79 y Junio del 85, estudiarón 118 casos en niños con edades entre 5-16 años los cuáles presentaban fracturas en fémur en diversas regiones anatómicas y con trazos estables e inestables, reportándose complicaciones mínimas durante el seguimiento realizado, un caso de infección y otro con retraso de consolidación.

Moehring(36), del County General Hospital en Westland, Michigan, - reporta su experiencia en 47 pacientes con fracturas femorales. La edad de los pacientes osciló entre los 14-72 años, siendo en su mayoría adultos jóvenes. 19 de los casos tratados fuerón fracturas conminutas, y en 25 casos se encontrarón lesiones sistémicas asociadas. En 3 casos de los estudiados se utilizó fijación adicional con cerclajes. En 8 casos fué necesario utilizar tracción esquelética durante el postoperatorio con el propósito de evitar acortamiento excesivo en fracturas conminutas. La consolidación se obtuvó en 4 meses en promedio. Las complicaciones reportadas fuerón mínimas.

Herdon(19), de la Universidad de Oklahoma, estudió 45 casos de pacientes con fracturas femorales, que presentaban aún abiertas las fisis de crecimiento. La edad de los pacientes osciló entre los 11-16 años, la mitad de los pacientes fué tratado por métodos conservadores y el resto con fijación intramedular, utilizando en algunos clavos flexibles de Ender. Los resultados obtenidos con este sistema de fijación fuerón satisfactorios en todos los casos, no reportándose trastornos del crecimiento en la extremidad afectada.

De Long(12), realizó un estudio retrospectivo en el Cooper Hospital/Medical Center en New Jersey, estudiándose 68 pacientes politraumatizados, con 91 fracturas en huesos largos(16 húmero,26 fémur,49 tibia) los cuáles fueron tratados mediante el sistema de fijación intramedular con clavos flexibles de tipo Ender. Los resultados obtenidos fueron considerados buenos en el 95% de los casos. No se reportaron casos de infección en el periodo postoperatorio. Las mayores complicaciones se observaron en 5 pacientes los cuales desarrollaron pseudoartrosis en 3 casos y consolidación viciosa en 2 casos.

O B J E T I V O S

- 1.- Analizar los principios biomecánicos básicos en que se basa el sistema de fijación intramedular con clavos flexibles tipo Ender.
- 2.- Analizar las ventajas, las desventajas y limitaciones del método descrito por Ender en el tratamiento de las fracturas de la diáfisis femoral.
- 3.- Señalar las indicaciones y contraindicaciones del uso de los clavos de Ender en el tratamiento de fracturas diafisarias de fémur.

H I P O T E S I S

" El tratamiento quirúrgico de las fracturas diafisarias de fémur mediante el método de fijación intramedular flexible con clavos tipo Ender, ofrece buenos resultados anatómicos y funcionales ".

MATERIAL Y METODOS

GENERALIDADES.

Para la presente investigación se busco material bibliográfico en relación a la técnica de fijación intramedular con clavos flexibles de Ender aplicada al tratamiento de las fracturas diafisarias de fémur.

Se analizarón los principios básicos en que se basa este sistema de fijación, así como las características inherentes al mismo, las indicaciones y las contraindicaciones para el uso de este método de tratamiento en las fracturas de la diáfisis femoral, tanto en niños como en adultos.

Se analizan también las ventajas, las desventajas y las limitaciones que tiene el sistema de fijación intramedular con clavos flexibles de tipo Ender en relación a otros métodos conocidos de tratamiento en las fracturas de la diáfisis femoral.

Por último en base a las citas bibliograficas encontradas se revisó la técnica quirúrgica propuesta y las modificaciones de la misma que se han desarrollado para el tratamiento de las fracturas en la diáfisis femoral.

FIJACION INTRAMEDULAR.

Actualmente se utilizan varios sistemas de fijación intramedular - siendo los principales:

- 1.- Clavos intramedulares estándar: del tipo Küntscher, AO, Schensider y otros, cuyo objetivo es insertar el clavo de mayor diámetro posible para llenar el canal medular y controlar rígidamente las fuerzas anguladoras.
- 2.- Clavos intramedulares entrelazados: llamados también clavos en cerrojo ó clavos bloqueados. Son básicamente de tipo estándar, pero, a través de ellos se insertan tornillos transversalmente para controlar mejor la rotación de los fragmentos. Se incluyen en este tipo varios tipos: Küntscher, Klemm, Grosse-Kempf, AO, Brooker-Wills, Russell Taylor y Colchero. Por las características de fijación con estos clavos, sus indicaciones se han extendido, pudiendo usarse aún en las fracturas diafisarias de fémur conminutas y en las localizadas en zonas metafisarias de fémur.
- 3.- Clavos intramedulares flexibles: incluyen los clavos de Rush, deENDER. los clavos PGP, con los cuáles la fijación se efectúa por presión en tres puntos, al insertar un clavo previamente doblado en el canal medular.

Antes del advenimiento de los clavos en cerrojo, toda la fijación intramedular era dinámica por naturaleza, definiéndose a ésta, como la que permite la transmisión de fuerzas axiales a través del sitio de frag

tura. La fijación intramedular estática se refiere a los clavos en los que se insertan tornillos, proximal y distalmente al sitio de la fractura, con lo que las fuerzas axiales se transmiten directamente a través del material de osteosíntesis, minimizando el stress a que se ve sometida la fractura.

La fijación intramedular flexible fué diseñada primeramente por -- Rush y, rediseñada por Ender y Simon-Weidner, para usarla en las fracturas intertrocántericas. Recientemente el uso de los clavos flexibles del tipo Ender se ha extendido, siendo empleados para el tratamiento de fracturas diafisarias en los huesos largos, estando particularmente indicados en fracturas con trazos estables, proporcionando una excelente alineación de la fractura y, resistiendo las fuerzas anguladoras y rotacionales a que se ven sometidas los fragmentos.

Los recientes estudios en el desarrollo del callo óseo, la biomecánica osteoarticular y las características de los materiales usados para la instrumentación muestran que el mejor tratamiento para la consolidación de las fracturas en la extremidad inferior, es aquel que estabiliza la fractura, pero con cierto grado de elasticidad, permitiendo al mismo tiempo la rehabilitación funcional de la extremidad afectada.

PRINCIPIOS BASICOS.

Uthoff y Finnegan(50), clasificaron la fijación interna en rígida y flexible, tomando en consideración el grado de movilidad presente en el sitio de la fractura después de la aplicación del sistema de fijación. Biomecánicamente la fijación intramedular puede ser categorizada en dinámica y estática.

La fijación intramedular estática se refiere a los clavos que son bloqueados mediante la inserción de tornillos ó pernos, proximal y distalmente al sitio de la fractura, con lo que las fuerzas axiales son trasmítidas directamente a través del clavo, minimizando las fuerzas que actúan en la fractura.

La fijación intramedular dinámica se define como cualquier fijación intramedular que permite que actúen las fuerzas axiales a través del sitio de la fractura.

Los principios en que se basa el sistema de fijación intramedular con clavos flexibles de tipo Ender son:

- 1)- Los clavos siguen la morfología del fémur.
- 2)- La fijación es elástica.
- 3)- Se protege el sitio de fractura contra las fuerzas de torsión y cizallamiento.
- 4)- Se estimula la osteogénesis en el sitio de la fractura.
- 5)- El montaje mediante clavos cruzados al mismo tiempo que estabiliza - longitudinalmente la fractura, evita la rotación de los fragmentos.



Fig. 1A

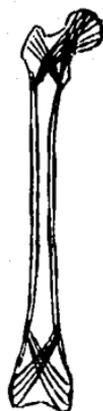


Fig. 1B

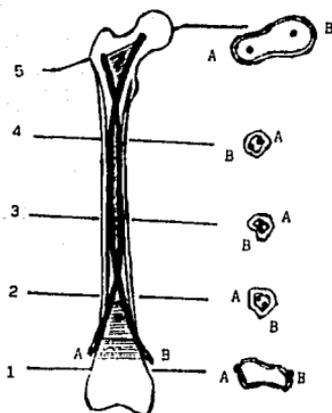


Fig. 2

El fémur presenta un sistema trabecular característico, cuya finalidad es transferir el peso corporal a la diáfisis femoral en condiciones de carga(Fig.1B)

Los clavos siguen la misma orientación del sistema trabecular y -- transmiten las cargas a través de la diáfisis hacia los platillos tibiales(Fig.1A)

La dinámica del montaje previene la deformidad axial en varo/valgo mientras simula el sistema trabecular fisiológico, con lo que se previene el colapso o la ruptura de los clavos. Además el montaje con los clavos cruzados transforma las fuerzas de tracción en, fuerzas de compresión -- que son mejor toleradas por el hueso.

El anclaje de los clavos en la metafisis proximal del fémur, la presión ejercida por los mismos en la corteza interna de la diáfisis, el doble cruzamiento de los clavos(longitudinal y transversalmente), además -- de la tensión distal en los clavos, producen un efecto antirrotacional -- en los fragmentos óseos(Fig.2)

Desde el punto de vista biológico, este método presenta ciertas ventajas, ya que al distribuir las fuerzas que actúan en la diáfisis femoral se ejerce un efecto osteogénico positivo, además de que la circulación -- perióstica es respetada, ya que la instrumentación se desarrolla con técnica cerrada y, secundariamente la circulación endóstica, no sufre daño -- ya que nos es necesario efectuar el rimado de la cavidad medular.

TECNICA QUIRURGICA.

La técnica de fijación intramedular con clavos flexibles propuesta por Ender, puede ser utilizada, pocas horas después de haber ocurrido la lesión, si las condiciones generales del paciente lo permiten. Puede utilizarse anestesia general ó raquídea. En las fracturas expuestas debe realizarse previamente un desbridamiento quirúrgico de la fractura y, - retrasarse el enclavado intramedular, siempre que este indicado.

Puede utilizarse para la inserción de los clavos dos vías de acceso:

- 1)- La vía retrógrada: es la más utilizada, se realiza mediante abordaje condilocefálico(39). Después de que el paciente es colocado en la mesa quirúrgica, se realiza la reducción de la fractura por manio - bras externas, bajo control radiográfico con el intensificador de - imágenes. Se efectúan dos incisiones, una medial y otra lateral, de 5-6 cm. de longitud, iniciando a nivel de la línea articular de la rodilla y extendiéndose proximalmente. Las fibras musculares se se - paran mediante disección roma, hasta que se palpa el hueso. Los ori - ficios para la inserción de los clavos se realizan con punzón, pos - teromedial y posterolateralmente, a 2-3 cm. por arriba del borde su - perior de la rótula. Los clavos que se utilizan son de 4.5 mm. El - clavo medial se dirige hacia el cuello cervical y, el clavo lateral es dirigido hacia el trocánter mayor. Se deben utilizar proyecciones radiograficas en dos planos, con el intensificador de imágenes, du - rante la inserción de los clavos.(Fig.3)

Después de haber pasado el primer clavo, debe ser girado para permitir la alineación de los fragmentos óseos y, facilitar el paso del segundo clavo. La tracción ejercida en la extremidad, puede ser retirada después de la inserción del segundo clavo, excepto en el caso de fracturas conminutas, en cuyo caso se retira la tracción hasta después de la inserción del último clavo, ó bien, hasta que se ha colocado el aparato de yeso, cuando este indicado su uso, con el fin de evitar acortamiento excesivo de la extremidad afectada.

2)- La vía anterógrada: se realiza mediante un abordaje trocántereo, similar al que se emplea para la inserción de los clavos de Küntscher. Esta vía de acceso se reserva para los casos en que la fractura en la diáfisis femoral, se localiza distalmente y, no está indicado el uso del abordaje condilocefálico. En orificio de entrada en estos casos, debe realizarse en la superficie lateral del trocánter mayor y, no sobre la fosa piriforme. Cuando el orificio para la inserción de los clavos se realiza en la fosa piriforme, frecuentemente se -- tienen que enderezar los clavos antes de su inserción, con lo que -- pierden el contacto adecuado de los clavos con la cortical y, no se logra estabilizar el fragmento proximal en forma adecuada. Cuando -- la fractura tiene una configuración estable, el problema anterior -- no representa gran importancia, pero en los casos en que se trata -- de fracturas con trazo inestable, la fijación que se consigue es -- muy pobre.(Fig.4)



VIA
RETROGRADA



Fig. 3



VIA
ANTEROGRA



Fig. 4

VENTAJAS.

Las ventajas con el uso de clavos de Ender en el tratamiento de -- las fracturas de la diáfisis femoral radican en el hecho de que se trata de un método de osteosíntesis mecánicamente válido, que permite la posi_ bilidad de carga precoz en la extremidad afectada, se estimula la forma_ ción de abundante callo perióstico, y, su aplicación puede llevarse a ca_ bo con mínimo trauma quirúrgico.

La dinámica del montaje proporciona una estabilidad óptima, permí_ tiendo a la vez la transmisión de cargas a través del sitio de fractura. El montaje con clavos flexibles cruzados doblemente, contrarrestan las - fuerzas de angulación y cizallamiento y, transforman las fuerzas de tra_ cción en fuerzas de compresión.

Como se mencionó anteriormente por tratarse de una técnica en la - que no se requiere la exposición del sitio de la fractura para lograr la reducción y el montaje de la instrumentación, el riesgo de desarrollarse alguna infección postoperatoria es mucho menor que usando técnicas cruen_ tas, con exposición del foco de fractura. Debido también a que no se ne_ cesita limado previo del canal medular, la circulación endóstica es res_ petada. Lo anterior es muy importante si recordamos que las 2/3 partes - de la cortical en la diáfisis femoral, reciben su aporte sanguíneo de la circulación endóstica.

En contraste con las técnicas de fijación con clavos intramedula _ res rígidos, el método de fijación con clavos flexibles tipo Ender, pro_

vee, un sistema en que se combina la flexibilidad del montaje y la estabilidad, la cual se mantiene no sólo por los clavos, sino también por el hueso y los tejidos blandos circundantes. El doble ascenso de los clavos incrementan la estabilidad de la fijación(14,38).

El desarrollo temprano de un puente óseo, resulta en una consolidación temprana, en ocasiones hasta 2 veces más rápido que cuando se usan métodos de tratamiento conservador. Debido al temprano soporte de cargas a la rápida curación y mínimas alteraciones en el crecimiento, cuando se utiliza este sistema de fijación en niños, se ha considerado un método fisiológico de tratamiento en fracturas de la diáfisis femoral.

El método de fijación intramedular con clavos de Ender, es sencillo y rápido. Los clavos son flexibles y la inserción de los mismos bajo control radiográfico con el intensificador de imágenes es fácil y no requiere rimado previo del canal medular, con lo que se reduce también la pérdida sanguínea durante la cirugía.

DESVENTAJAS.

Algunas de las desventajas que se presentan con el uso de la fijación intramedular con clavos flexibles de Ender, son:

- 1.- Se requiere de una mesa especial para reducir la fractura.
- 2.- Requiere de control radiográfico transoperatorio, mediante el intensificador de imágenes.
- 3.- La reducción de la fractura, puede resultar difícil en ocasiones, ya que la técnica se realiza sin exposición del sitio de fractura.
- 4.- La estabilidad de la fractura cuando es de configuración inestable, es pobre, si se utiliza unicamente la fijación intramedular flexible requiriendo, frecuentemente fijación adicional y, en otras ocasiones, el uso de tracción postoperatoria y/o aparato de yeso.
- 5.- En ocasiones se presenta migración distal de los clavos, lo que ocasiona irritación local de los tejidos y en ocasiones alteraciones en la función articular de la rodilla, siendo necesario en algunos casos, la re inserción ó el retiro de los clavos.
- 6.- Se requiere de un conocimiento preciso de la técnica para obtener buenos resultados anatómicos y funcionales.

INDICACIONES.

Las mejores indicaciones para el uso de fijación intramedular con clavos flexibles de tipo Ender, en las fracturas de la diáfisis femoral son aquellas de configuración estable, como las fracturas de trazo transverso(Fig.5a), de trazo oblicuo corto(Fig.5b), ó fracturas con conminución unicortical(Fig.5c).

Las fracturas diafisiarias de fémur con trazos inestables, como el oblicuo largo(Fig.5d), ó con conminución bicortical(Fig.5e), también pueden ser fijadas con el sistema de clavos intramedulares flexibles, pero se requiere en ocasiones fijación adicional, para evitar un excesivo acortamiento de la extremidad.



Fig.5a



Fig.5b



Fig.5c



Fig.5d



Fig.5e

Las fracturas intertrocántericas han sido consideradas por muchos cirujanos, como una indicación primaria para la fijación intramedular - con clavos flexibles de Ender. Lo anterior es cierto, unicamente cuando se trata de fracturas con una configuración estable. La indicación para el uso de este método en fracturas intertrocántericas inestables, sería en los casos en que las condiciones de la piel y los tejidos circundantes, no fuera apropiado para el uso de otros sistemas de fijación.

El método de fijación intramedular con clavos flexibles tipo Ender está indicado en pacientes politraumatizados, pero, no debe utilizarse como un método de fijación temporal, ya que con esto se elimina cualquier beneficio potencial que pudiera brindarse al paciente con la fijación de la fractura en forma temprana. En pacientes politraumatizados - el uso de los clavos flexibles debe planearse en forma adecuada y desarrollarse la técnica en forma precisa.

En fracturas expuestas puede utilizarse el sistema de fijación intramedular flexible, después de haber hecho un desbridamiento previo de la fractura. Esencialmente las fracturas expuestas que son factibles de ser tratadas de ésta manera, son las de GI y GII. En las fracturas GIII el riesgo de desarrollar infección postoperatoria es mayor, por lo que debe retrasarse la fijación intramedular, siempre que este indicado.

En fracturas diafisarias de fémur ocasionadas por proyectiles de arma de fuego de baja velocidad, pueden ser manejadas como fracturas cerradas, siempre que los tejidos circundantes, tengan un daño mínimo.

Las fracturas de la diáfisis femoral en pacientes adolescentes, - pueden ser tratadas mediante fijación intramedular con clavos flexibles de Ender. En estos casos los orificios de entrada de los clavos, deben hacerse por arriba de la fisis distal de crecimiento. Debe tenerse cuidado también, de no lesionar las zonas fisiarias proximales, durante la inserción de los clavos.

Las fracturas de la diáfisis femoral, localizadas por debajo de im plantas no cementados, son una buena indicación para el uso de fijación intramedular con clavos flexibles. Cuando la configuración de la fractura es inestable, se requiere además alguna fijación adicional.

La fijación intramedular con clavos flexibles de Ender, puede utilizarse en pacientes que tienen peligro inminente de fractura, principalmente en los pacientes que están recibiendo radioterapia.

CONTRAINDICACIONES.

Las principales contraindicaciones para el uso de fijación intramedular con clavos flexibles, son las siguientes:

- 1.- Fracturas diafisarias de configuración inestable: en estos casos la fijación que se consigue usando unicamente el método con clavos intramedulares flexibles, es pobre. En estos casos, si se utiliza este sistema, requiere una fijación adicional y, en algunas ocasiones el uso de tracción transoperatoria ó colocación de aparato de yeso.
- 2.- En fracturas expuestas GIII: debido al peligro de desarrollar una infección postoperatoria, está contraindicado el uso de cualquier fijación intramedular. En estos casos es un requisito para la fijación, tener hueso viable y una buena cubierta cutánea.
- 3.- En la osteoporosis: es un error considerar que la fijación intramedular con clavos flexibles, debe preferirse a la fijación con clavos rígidos en casos de osteoporosis. En ambos casos la pérdida de la fijación es similar, ya que se dificulta el contacto firme del clavo con la cortical. Además la osteoporosis favorece la migración de los clavos.
- 4.- Desconocimiento de la técnica: cuando no se tiene un conocimiento preciso de la técnica ó no se cuenta con el equipo necesario para llevarla a cabo, está contraindicado el empleo de la fijación intramedular con clavos flexibles.

COMPLICACIONES.

1.- Transoperatorias:

- a)- Mala alineación y rotación de los fragmentos: esto debe ser corregido antes de la inserción de los clavos. Si se presenta esta complicación después de haber insertado los clavos, deben ser extraídos, alinear correctamente la fractura y, reinsertar los clavos.
- b)- Fracturas transoperatorias: ocurren generalmente en el orificio por donde se insertan los clavos, ó bien, a nivel del sitio de fractura debido al desplazamiento de los fragmentos óseos, durante la inserción de los clavos.
- c)- Penetración del clavo: en ocasiones puede ocurrir que el clavo penetre a través del hueso cortical ó, en el hueso metafisiario, creándose falsas vías, pudiendo penetrar el clavo a la articulación de la cadera ó rodilla, según la vía de acceso que se utiliza.

2.- Postoperatorias:

- a)- Migración de los clavos: puede ocurrir la migración de los clavos a través del orificio de entrada, principalmente si el orificio ó el canal medular es muy ancho. En los huesos osteoporóticos y, en los casos de fracturas con una configuración inestable, es común que ocurra la migración de los clavos, al ocurrir desplazamiento de los fragmentos óseos. La migración de los clavos debe ser anticipada y prevenida, pudiendo ser bloqueados los clavos con tornillos, para evitar la migración de los mismos.

- b)- Pseudoartrosis: es raro que se presenten casos de retrazo en la consolidación ó de pseudoartrosis en fracturas diafisarias de fémur, cuando son tratadas con fijación intramedular con clavos flexibles. Cuando ocurren casos de pseudoartrosis, por lo general, se trata de fracturas expuestas ó fracturas de configuración inestable, las cuáles no son fijadas en forma adecuada.
- c)- Osteomielitis: es una complicación poco frecuente, ya que se trata de un método de fijación en que no se requiere la exposición del foco de fractura. El promedio de infecciones postoperatorias cuando se usa fijación intramedular a foco cerrado, es de alrededor del 1% de todos los casos tratados.
- d)- Consolidaciones viciosas: cuando se utiliza la fijación intramedular con clavos flexibles en fracturas de configuración inestable, puede presentarse secundariamente angulaciones excesivas del segmento afectado, tanto en el plano frontal, como en el sagital, ó bien, mala alineación rotacional. Generalmente las deformidades angulatorias ó rotacionales que se presentan, no exceden de 10°.
- e)- Acortamiento de la extremidad: se presenta comúnmente cuando se utiliza este método de fijación en fracturas con trazos inestables, -- sin utilizar fijación accesoria, ó bien, otros métodos adicionales para prevenir el acortamiento de la extremidad afectada.

RESULTADOS

En base a los estudios realizados por diversos autores utilizando el método de fijación intramedular con clavos flexibles tipo Ender, se considera que este método ofrece buenos resultados funcionales y permite una rehabilitación temprana, con mínimas complicaciones.

La consolidación de la fractura se logra en 12-14 semanas en promedio, observándose radiográficamente la formación de un callo óseo exuberante, como es de esperarse con los clavos intramedulares, que proporcionan una fijación dinámica, la cual permite cierto grado de movilidad a nivel del foco de fractura.

Los principios básicos del método de fijación intramedular con clavos flexibles de Ender, son biomecánicamente, válidos, pudiendo ser utilizado con seguridad, tanto en niños como en adultos.

Las complicaciones más frecuentemente encontradas se producen con la migración distal de los clavos, lo que ocasiona irritación local en los tejidos circundantes y, ocasionalmente alteraciones en la función articular de la rodilla.

Los casos de infecciones utilizando este método de fijación intramedular, son bastante raros, ya que al no exponerse el sitio de fractura se reduce el riesgo a la infección, reportándose en las series analizadas un promedio de 1% de infecciones en todos los casos tratados con este método.

Los casos de retardo en la consolidación y/o pseudoartrosis no son frecuentes y, cuando se observan es en fracturas conminutas, las cuáles

no son estabilizadas en forma adecuada, cuando se usan unicamente clavos intramedulares flexibles de tipo Ender, para la fijación de la fractura.

Los acortamientos secundarios de la extremidad son de esperarse, - cuando se trata de fracturas conminutas y con trazos oblicuos largos, ya que se presenta desplazamiento de los fragmentos oseos. Esta complicación puede prevenirse, bloqueando los clavos distalmente ó bien colocando fijación adicional, para conseguir una mejor estabilización de la fractura

Las consolidaciones viciosas, con una excesiva angulación, tanto - en el plano frontal, como en el sagital no son frecuentes y, cuando se - observa esta complicación casi nunca excede los 10°.

Las complicaciones transoperatorias, son mínimas cuando se conoce la técnica y se cuenta con el equipo necesario para la reducción de la - fractura y la colocación de los clavos flexibles.

Los trastornos del crecimiento, cuando se utiliza este método de - fijación intramedular en niños, no se presentan, si se respetan las zonas fisiarias de crecimiento durante el desarrollo de la técnica.

CONCLUSIONES

Un gran número de conceptos erróneos han creado controversia entre los cirujanos en cuanto al uso de la fijación intramedular flexible con clavos tipo Ender. Probablemente el de mayor significancia, es la creencia de que este método no proporciona una adecuada fijación de la fractura, en la diáfisis de fémur.

Es claro que los principios para la fijación de la fractura con clavos rígidos ó flexibles, son los mismos. El uso del enclavado intramedular flexible con clavos de Ender en fracturas de la diáfisis femoral, con trazos estables, no requiere fijación interna ó externa adicional. Por el contrario, las fracturas con trazos inestables, son indicativas para el uso de los clavos en cerrojo, siendo una alternativa en el tratamiento de estos casos, la fijación intramedular con clavos flexibles, pero, utilizando fijación adicional, para lograr una buena estabilización de la fractura.

La fijación intramedular con clavos flexibles tipo Ender, es un método que debe ser cuidadosamente planeado y ejecutado en forma precisa. Toma tiempo aprender la técnica en forma apropiada. Además este método no es conveniente para ser utilizado como método temporal de fijación.

Cuando se utiliza en forma apropiada, la fijación intramedular flexible con clavos de Ender, proporciona buenos resultados anatómicos y funcionales.

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

- 01.- ANDERSON R. Conservative treatment of fractures of the femur.
J Bone Joint Surg. Oct.1967; 49-A: 1371-75.
- 02.- BOHLER J. Closed intramedullary nailing of the femur.
Clin Orthop. 1968; 60: 51-67.
- 03.- BROWNER BD. Immediate closed antegrade Ender nailing of femoral fractures in polytrauma patients. J Trauma. 1984; 24: 921.
- 04.- BRUMBACK RJ. Intramedullary nailing of femoral shaft fractures.
Part I: Decision-making errors with interlocking fixation.
J Bone Joint Surg. Dec.1988; 70-A(10): 1441-52.
- 05.- BRUMBACK RJ. Intramedullary nailing of femoral shaft fractures.
Part II: Fracture healing with static interlocking fixation.
J Bone Joint Surg. Dec.1988; 70-A(10): 1453-62.
- 06.- CARR CR. Fractures of the femoral diaphysis. A retrospective -- study of the results and cost of treatment by intramedullary -- nailing and by traction and spica cast.
J Bone Joint Surg. Jun.1973; 55-A: 690
- 07.- CLAWSON DK. Closed intramedullary nailing of the femur.
J Bone Joint Surg. 1971; 53-A: 681.
- 08.- CONNOLLY JF. Closed reduction and early cast-brace ambulation - in the treatment of femoral fractures. Part I: An in vivo quan_ titative analysis of immobilization in skeletal traction and a cast-brace. J Bone Joint Surg. Dec.1973; 55-A: 1559-80.

- 09.- CONNOLLY JF. Closed reduction and early cast-brace ambulation -
in the treatment of femoral fractures. Part II: Results in one
hundred and forty-three fractures.
J Bone Joint Surg. Dec.1973; 55-A: 1581.
- 10.- DENCKER H. Shaft fractures of the femur: A comparative study of
the results of various methods of treatment.
Acta Chir Scand. 1965; 130: 173.
- 11.- DENCKER H. Technical problems of medullary nailing: A study in
435 cases nailed shaft fractures of the femur.
Acta Chir Scand. 1965; 130: 185.
- 12.- DeLONG WG. Ender nail fixation in long bone fractures: Experi-
ence in a Level I Trauma Center. J Trauma. 1985; 29(5): 571-76.
- 13.- DOBOZI WR. Flexible intramedullary nailing of subtrochanteric -
fractures of the femur. Cl Orthop. Nov.1986; 212: 68-78.
- 14.- ERIKSSON E. Ender nailing in fractures of the diaphysis femoral.
J Bone Joint Surg. 1979; 61-A: 1175.
- 15.- FRANKLIN J. Broken intramedullary nails.
J Bone Joint Surg. 1988; 70-A(10): 1463-71.
- 16.- GANDOLFI M. Dynamic flexible intramedullary nailing in the treat-
ment of fractures of the femoral diaphysis.
- 17.- GRANDI A. Intramedullary nailing by the Ender method in lateral
fractures of the femur. Chir Org Mov. Jan.1988; 73(1): 39-43.
- 18.- GREEN SA. Chronic sepsis following intramedullary nailing of fe-
moral fractures. J Trauma. 1987; 27(1): 52-57.

- 19.- HERDON WA. Management of femoral shaft fractures in the adoles_ cent. J Ped Orthop. Jan.1989; 9(1): 29-32.
- 20.- HARPER MC. Ender nailing for pertrochanteric fractures of the - femur. J Bone Joint Surg. Jan.1985; 67-A(1): 79-88.
- 21.- HARDY AE. The treatment of femoral fractures by cast-brace appli cation and early ambulation. J Bone Joint Surg. 1983; 65-A: 56.
- 22.- JOHNSON KD. Biomechanical factors affecting fracture stability and femoral bursting in closed intramedullary nailing of femoral shaft fractures. J Orthop Trauma. 1987; 1(1): 1-11.
- 23.- JOHNSON KD. Comminuted femoral shaft fractures: Treatment by ro ller traction, cerclage wires and intramedullary nailing. J Bone Joint Surg. 1984; 66-A: 1222.
- 24.- KATZNER M. Indications particulières de l'enclouage fasciculè à foyer fermè(Technique de Ender). Cl Orthop Trauma. 1976; 62: 106.
- 25.- KAUFER H. Nonoperative ambulatory treatment for fracture of the shaft fractures of the femur. Cl Orthop. 1972; 87: 192-99.
- 26.- KERNECK CB. External callus formation of closed femoral shaft - fractures treated by intramedullary fixation. Orthop. 1986; 9(1): 45-51.
- 27.- KESSLER SB. The effects of reaming and intramedullary nailing - on fracture healing. Cl Orthop. Nov.1986; 212: 18-25.
- 28.- KYLE RF. Biomechanics of intramedullary fracture fixation. Orthop. Nov.1985; 8(11): 1356-59.

- 29.- KUDERNA H. Treatment of intertrochanteric fractures of the hip by the Ender method.
J Bone Joint Surg. Jul.1976; 58-A: 604-11.
- 30.- LEVY RN. Complications of Ender pin fixation in basicervical, - intertrochanteric and subtrochanteric fractures of the hip.
J Bone Joint Surg. Jan.1983; 65-A: 66-69.
- 31.- LIGIER JN. Elastic stable intramedullary nailing of femoral --- shaft fractures in children.
J Bone Joint Surg. Jan.1988; 70-B(1): 74-77.
- 32.- LHOUE AW. Immediate nailing of the open fractures of the femo _ ral shaft fractures. J Bone Joint Surg. Jul.1988; 70-A(6): 812.
- 33.- MANES E. Osteosynthesis with Ender's nail in diaphysary fractu res of femur. Chir Org Mov. Jan.1986; 71(1): 1-5
- 34.- MEGGITT BF. Cast-bracing for fractures of the femoral shaft: a biomechanical and clinical study.
J Bone Joint Surg. 1981; 63-B: 12.
- 35.- MOLLICA Q. Elastic intramedullary nailing in shaft fractures of the femur. Orthop. Aug.1986; 9(8): 1065-77.
- 36.- MOEHRING HD. Flexible intramedullary fixation of femoral fractu res. Cl Orthop. Feb.1988; 227: 190-200.
- 37.- MANN DC. Closed Ender nailing of femoral shaft fractures in ad lescent. J Ped Orthop. Nov.1986; 60(6): 651-55.
- 38.- PANKOVICH AM. Closed Ender nailing of femoral shaft fractures.
J Bone Joint Surg. 1979; 61-A: 222.

- 39.- PANKOVICH AM. Ender nailing of intertrochanteric and subtrochanteric fractures of the femur. Complications, failures and error. J Bone Joint Surg. Jun.1980; 62-A: 635-45.
- 40.- PANKOVICH AM. Flexible intramedullary nailing of long bone fractures: A review. J Orthop Trauma. 1987; 1(1): 78-95.
- 41.- PANKOVICH AM. Adjunctive fixation in flexible intramedullary nail of femoral fractures. Clin Orthop. 1981; 157: 301.
- 42.- PERRY CR. Complications of Ender-pin fixation in basicervical, intertrochanteric and subtrochanteric fractures of the hip. J Bone Joint Surg. Dec.1983; 65-A(9): 1355.
- 43.- PATZAKIS MJ. Infection following intramedullary nailing of long bone: Diagnosis and management. Cl Orthop. 1986; 212: 182-91.
- 44.- RISKA EB. Primary operative fixation of long bone fractures in patients with multiples injuries. J Trauma. 1977; 17: 111.
- 45.- RASHER JJ. Closed nailing of femoral shaft fractures. J Bone Joint Surg. Apr.1972; 54-A(3): 534-44.
- 46.- RUEDI T. Experiencies with the emergency treatment of fractures close to the body in multiple injured patients. Cl Orthop. 1982; 82: 32.
- 47.- SCUDESE VA. Femoral shaft fractures: percutaneous multiple pin fixation thigh cylinder plaster cast and early weight-bearing. Cl Orthop. 1971; 77: 164.

48.- SHEPHERD W. The use of Ender's nails in femoral shaft fractures

J Bone Joint Surg. May.1986; 68-B(3): 505.

49.- SPECCHIA L. Atypical indications for Ender's osteosynthesis.

Ital J Orthop Trauma. Dec.1983; 4(9): 481-86.

50.- TARR RR. The mechanics and biology of intramedullary fracture -

fixation. Cl Orthop. Nov.1988; 212: 10-17.