

Acta Ortopédica Mexicana

Volumen
Volume **20**

Número
Number **1**




Enero-Febrero
January-February **2006**

Artículo:

Complicaciones de fracturas diafisarias
de fémur tratadas con clavos
centromedulares bloqueados.
Experiencia en el Centro Médico Naval,
México

Derechos reservados, Copyright © 2006:
Sociedad Mexicana de Ortopedia, AC

**Otras secciones de
este sitio:**

-  **Índice de este número**
-  **Más revistas**
-  **Búsqueda**

***Others sections in
this web site:***

-  ***Contents of this number***
-  ***More journals***
-  ***Search***



medigraphic.com

Artículo original

Complicaciones de fracturas diafisarias de fémur tratadas con clavos centromedulares bloqueados. Experiencia en el Centro Médico Naval, México

Gerardo Cristiani Díaz,* María I. Galicia Cornejo,* Ariel Fernando Pérez Viquez,**
Sixto Elmer Galindo Soto,*** Carlos Gómez Espíndola****

Centro Médico Naval. Secretaría de Marina, Armada de México

RESUMEN. La fractura de fémur es un evento grave producido por mecanismos de alta energía. Usualmente estas lesiones son tratadas con clavos centromedulares bloqueados. En la gran mayoría de pacientes se obtiene una adecuada consolidación. Sin embargo las complicaciones que se llegan a presentar con el uso de estos implantes pueden ser graves e incluso llegan a amenazar la vida. Las complicaciones documentadas en la bibliografía son: Fractura del implante, refractura, retardo de la consolidación y pseudoartrosis, secuelas neurológicas, deformidades angulares y acortamientos, complicaciones vasculares y otras misceláneas. En este trabajo retrospectivo, reportamos una serie de 16 pacientes con 19 complicaciones posteriores al uso de clavos centromedulares en fractura de fémur. Los criterios de inclusión fueron: pacientes con complicaciones ortopédicas inherentes a la colocación de clavos centromedulares bloqueados por fracturas femorales. Los criterios de exclusión fueron: pacientes con complicaciones sistémicas que los excluyeran de un tratamiento quirúrgico. Los criterios de eliminación fueron: Pacientes con expedientes incompletos. Mencionamos los perfiles de los pacientes, el tipo de fractura y los clavos utilizados. Hacemos una correlación de las complicaciones con diferentes factores de riesgo. Se describen los diferentes sistemas de tratamiento que utilizamos para

SUMMARY. The fracture of the femur is a severe event developed by high energy trauma mechanism. Usually these fractures are solve by nailing systems; most of the patients healed without inconveniences. Although the complications that may be develop, could be serious and even may compromise life. The complications, reported in the literature are: Fracture of the implant, refracture, delay in healing and pseudoarthrosis; neurological complications, angular deformities and shortening; vascular complications and others. In this research, we reported 16 patients with 19 secondary complications to the using of nailing systems in the treatment of femoral shaft fractures. The inclusion criteria were: Patients with complications secondary to the application of an endomedullary nails in femoral shafts fractures. The exclusion criteria were: patients with severe systemic complications that exclude them of a surgical option. The elimination criteria were: Incomplete file of the patient. We mention the profiles of the patients, the characteristics of the fractures and the different nails they have been used. We described the treatment systems we used to solve this complications. We concluded that the healing of this complications, take a long time and most of the patients recover their normal function.

* Médico Traumatólogo Ortopedista, Coordinador del Módulo de Artroplastía de Cadera.

** Jefe del Servicio de Ortopedia y Traumatología.

*** Residente de 3er año de la Especialidad de Traumatología y Ortopedia.

**** Residente de 2º año de la Especialidad de Traumatología y Ortopedia.

Centro Médico Naval. Secretaría de Marina, Armada de México

Dirección para correspondencia:

Gerardo Cristiani Díaz. Centro Médico Naval. Servicio de Ortopedia. Bulevar Adolfo López Mateos Núm. 230, Col. San Ángel Tizapán. 01090, México, DF. Tel: 55 50 61 00. E-mail: bologna99@medscape.com

solucionar las complicaciones. Concluimos que el tratamiento de las complicaciones mencionadas requiere de experiencia y requiere de largos períodos de tiempo para lograr su recuperación. La mayoría de los pacientes regresa a sus actividades rutinarias previas.

Palabras clave: complicaciones, clavo centromedular, fémur.

Key words: complications, intramedullary nails, femur.

Introducción

El fémur es el hueso más grande y fuerte del ser humano; su fractura, es un evento grave resultado de la aplicación de un traumatismo de alta energía. Comúnmente se asocia con accidentes vehiculares, con lesiones por proyectiles de arma de fuego o como consecuencia de traumatismos directos.¹ Esta fractura se presenta con más frecuencia en adultos jóvenes debido a la mayor dinámica socioeconómica de este grupo etario, aunque su frecuencia aumenta genéricamente en toda la población.

Como antecedentes históricos, mencionamos que esta fractura, fue tratada mediante diversos sistemas ortopédicos tales como: tracción esquelética, espigas de yeso y clavos transfixivos con yeso. Todos ellos se relacionaban con frecuentes complicaciones. El Dr. G. Küntscher en 1940 en Alemania publicó su experiencia con el uso de una nueva técnica mediante el enclavamiento centromedular de fémur para el tratamiento de las fracturas diafisarias, ofreciendo un considerable aumento en la consolidación ósea. Actualmente muchos de sus principios biomecánicos siguen siendo válidos; sin embargo este clavo no bloqueado, es raramente empleado, ya que solamente es útil para el tratamiento de fracturas diafisarias femorales, ístmicas, parcialmente estables, de trazo transversal.^{2,3} Acorde a los principios de férula o tutor interno descritos por este autor y en base a la necesidad de desarrollar implantes más estables, se diseñaron nuevos clavos con la particularidad de colocar pernos o tornillos a través del clavo y ambas corticales del hueso. Como ejemplo mencionamos al clavo del Dr. Fernando Colchero⁴ y los clavos de Kempf,⁵ AO, Russel Taylor, Targon y otros. Este sistema de implante proporciona una adecuada estabilidad en los diferentes segmentos de este hueso y controla fuerzas torsionales.

La inmensa mayoría de fracturas de fémur tratadas mediante clavos centromedulares bloqueados consolidan sin mayores problemas.⁵⁻⁷ Se menciona en la literatura un tiempo de consolidación en promedio de 18 semanas con una media de 12 a 24 semanas.^{8,9} Sin embargo está documentado un número significativo de complicaciones que se relacionan directamente con: El criterio de manejo inicial de la fractura, con dificultades relacionadas al procedi-

miento quirúrgico, y con errores en la selección del implante.^{3,10} Las secuelas generadas por estas complicaciones, con frecuencia aumentan la morbi-mortalidad de los pacientes y en el mejor de los casos, la curación de la fractura, se traduce en largos períodos de tiempo.^{10,11}

Se ha documentado en la bibliografía que factores inherentes al paciente tales como: obesidad, tabaquismo, osteoporosis, consumo de esteroides, y senilidad,¹²⁻¹⁴ se asocian a un incremento de complicaciones. Así mismo, el tipo de fractura (fracturas expuestas) y el tiempo transcurrido entre el trauma y la atención médica son factores determinantes en la evolución.¹⁵

El Servicio de Ortopedia del Centro Médico Naval es un servicio de concentración que recibe pacientes locales y foráneos con diferentes patologías musculoesqueléticas que requieren atención médica hospitalaria de tercer nivel. Con alguna frecuencia recibimos pacientes foráneos y locales quienes cursan con complicaciones secundarias al uso de clavos centromedulares femorales. Sabemos del incremento de la morbi-mortalidad secundaria a estos efectos adversos no esperados, por tanto nos dimos en nuestro hospital, a la tarea de hacer una revisión de nuestra experiencia en su manejo. Consideramos de gran utilidad, el detectar los factores potenciales que las generan para aplicar las medidas preventivas necesarias.

Material y métodos

El presente trabajo se llevó a cabo en el Centro Médico Naval de la Secretaría de Marina, Armada de México. Este trabajo es de tipo retrospectivo, longitudinal y abierto. Inició en enero de 2000 y terminó en marzo de 2004.

Criterios de inclusión: Se incluyeron los expedientes de pacientes de ambos sexos quienes cursaran con alguna complicación estrictamente ortopédica secundaria a la colocación de clavos centromedulares bloqueados antórgrados o retrógrados a expensas de fracturas diafisarias femorales.

Criterios de exclusión: Expedientes de pacientes de alto riesgo con patologías agregadas que no fueron candidatos a un tratamiento quirúrgico orientado a resolver la complicación.

Criterios de eliminación: Expedientes de pacientes incompletos o pérdida de seguimiento por cambio de domicilio o baja del Servicio Activo de la Armada de México del militar.

Se revisaron los expedientes de los pacientes que cumplían con los criterios de inclusión. Se documentó el tipo de complicación presentada.

Se determinaron los factores que condicionaron la complicación: El tipo de clavo utilizado; el tipo de fracturas y las características de los pacientes. Clasificamos las complicaciones acorde a su mecanismo de presentación.

El tratamiento establecido para los pacientes con pseudoartrosis fue: retiro del clavo primario, fresado centromedular más amplio y colocación de un nuevo clavo bloqueado más la aplicación de injerto óseo cortico-esponjoso. Se usó injerto liofilizado en aquellos casos en donde el volumen de injerto requerido fuera mayor que el disponible. Se estimuló la pronta movilidad del miembro afectado sin descarga de peso corporal y se mantuvo un control radiográfico hasta obtener consolidación temprana para iniciar la marcha con apoyo parcial.

Los pacientes con episodios infecciosos (osteítis u osteomielitis) fueron tratados mediante antibioticoterapia, resección de tejido óseo necrótico no viable, escarificaciones, fresado centromedular y colocación de un nuevo clavo, acorde a la metodología de Colchero.⁴ En uno de los pacientes se practicó una resección de tejido óseo e infectado con *S. aureus* de aproximadamente 70 mm. Se colocó una placa DCP de doce orificios, posteriormente se practicó una transportación ósea metafisaria distal de fémur, logrando 65 mm de alargamiento y consolidación del segmento infectado.

En aquellos pacientes en donde documentamos complicaciones secundarias a la dificultad en la colocación de los pernos distales del clavo que condicionaron una franca inestabilidad y tendencia al retardo de consolidación, la metodología de tratamiento fue mediante la colocación de un clavo bloqueado más largo y una correcta colocación de dos pernos distales, eventualmente se utilizó injerto óseo autólogo y arandelas a fin de darle un mayor apoyo a la cabeza del perno.

En el caso de pacientes con fracturas iatrogénicas basiscervicales, transtrocantéreas o necrosis avascular de la cabeza de fémur, se colocaron hemiprótosis de cadera previo análisis de las características de los pacientes en términos de edad y pronóstico de vida.

En las complicaciones derivadas de la presencia de un implante largo que condicionara bursitis local, se esperó hasta la consolidación de la fractura y se retiró el implante.

En pacientes en donde se documentó una refractura, se procedió a colocar un nuevo implante de mayor grosor e injerto óseo. En las deformidades angulares, se analizó el tipo y función de rotación angular y nos apegamos a la bibliografía dejando una torsión tolerable de 10°.¹⁶

Resultados

En este estudio, incluimos a 16 pacientes y documentamos 19 complicaciones en virtud de que algunos pacientes cursaron con dos o más complicaciones asociadas. Fueron 14 hombres (87.5%) y dos mujeres (12.5%). El grupo etario fue en promedio de 44 años. El paciente de menor edad fue de 15 años y el paciente de mayor edad fue de 83 años. Nueve pacientes (56.2%) presentaron fractura del fémur derecho y siete pacientes (43.7%) cursaron con fractura de fémur izquierdo.

Los mecanismos de lesión que originaron la fractura fueron: Siete pacientes sufrieron fractura femoral por caída menor a su propia altura. Fracturas de alta energía por accidentes vehiculares en cinco pacientes. Tres pacientes se fracturaron a causa de traumatismo directo en actividades deportivas o en actividades propias del servicio de las armas. Un paciente fracturado a causa de lesión por proyectil de arma de fuego.

Las fracturas involucradas con más frecuencia en complicaciones fueron las oblicuas largas y espiroideas con 8 complicaciones. Tres fracturas más fueron en ala de mariposa. Dos fracturas fueron transversas, dos fracturas fueron oblicuas cortas y una fractura multifragmentaria. Del total de estas fracturas, dos de ellas fueron expuestas grado III de Gustilo.

Todos los pacientes incluidos en este estudio habían sido tratados con clavos centromedulares estáticos.

De los diferentes clavos utilizados, reportamos que el clavo que más complicaciones generó fue el clavo Ortolock con cuatro clavos fallidos; seguido por los clavos Russel Taylor, Targón, UFN, Gama y Stryker con dos clavos fallidos cada uno. Dos clavos más, no pudieron ser identificados ya que los pacientes provenían de otros hospitales navales e ignoramos las características y marcas de los implantes. Fueron 14 clavos anterógrados y dos clavos retrógrados.

Cinco pacientes presentaron lesiones osteomusculares asociadas: Fractura de cúbito y radio, fractura por compresión de cuerpos vertebrales, fractura de acetábulo, fractura de clavícula.

En este trabajo documentamos cuatro pacientes (31.2%) con pseudoartrosis hipertróficas en forma secundaria a inestabilidad del clavo. Fueron resueltas mediante rimado centromedular y colocación de un clavo estático de mayor diámetro. En los cinco casos se colocó injerto liofilizado. Se obtuvo consolidación completa en aproximadamente 22 semanas. Reportamos cuatro pacientes, quienes presentaron complicaciones derivadas de dificultades para encontrar los orificios distales, cursando con inestabilidad distal del clavo. Fueron resueltos mediante la colocación de pernos más largos apoyados con injerto óseo. En estos pacientes se obtuvo una consolidación completa aunque tardía después de 20 semanas.

Reportamos dos cuadros de osteítis. Uno de ellos fue un paciente que tuvo una fractura expuesta de fémur en un te-

reno severamente contaminado. A dos semanas de postoperatorio, presentó exudado local y se obtuvo un cultivo que reportó la presencia de estafilococo dorado. Se realizó retiro del clavo fresado centromedular; se practicó una diafisectomía de aproximadamente 70 mm y colocación de un fijador externo (*Figura 1*). Se mantuvo por 6 semanas con tratamiento antibiótico. Se erradicó la osteítis y finalmente este paciente fue tratado mediante la colocación de una placa ancha de 12 orificios. Otro paciente que sufrió una fractura por proyectil de arma de fuego de alta velocidad presentó osteítis y pseudoartrosis local, que fue resuelta mediante escarificaciones y colocación de injerto liofilizado, preservando el clavo primario acorde a la metodología de Weresh.¹⁷ Paralelamente recibió tratamiento mediante medicina hiperbárica. A la fecha se encuentra consolidado.

Reportamos dos pacientes seniles quienes presentaron una fractura basicervical (*Figura 2*) y transtrocanterica secundaria a osteopenia en la periferia del cuello. Un paciente más cursó con una necrosis avascular de la cabeza de fémur. En estos tres casos el tratamiento fue la colocación de una prótesis total de cadera con vástago largo. Los pacientes obtuvieron un buen resultado siendo capaces de realizar parcialmente sus actividades rutinarias.

Dos pacientes presentaron bursitis; uno de ellos a expensas de un clavo largo con una protrusión proximal de la cadera de aproximadamente 50 mm. Otro paciente presentó una bursitis supratelar a expensas de la colocación de un clavo retrógrado. Ambos pacientes fueron tratados mediante cuidados generales, terapia física y analgésicos. Una vez que se documentó clínica y radiográficamente la

consolidación, se retiraron ambos clavos sin incidentes posteriores.

Reportamos una paciente con refractura secundaria a la remoción temprana del clavo. Fue resuelta mediante la colocación de un clavo fresado de mayor diámetro. Una paciente de 18 años presentó una deformidad rotatoria menor de 10°; se obtuvo una buena consolidación y se decidió dejarla en esa posición.

La totalidad de los clavos de este estudio fueron colocados mediante rimado.

Discusión

La fractura de fémur es un evento grave asociado a traumatismos de alta velocidad. El tratamiento actual por excelencia es la colocación de un clavo centromedular bloqueado,⁵ aunque hay centros hospitalarios en donde aún se siguen colocando placas DCP.

Está documentado en la literatura sobre las inusuales aunque graves complicaciones. La complicación más frecuente documentada es la pseudoartrosis secundaria a diferentes factores, siendo el factor más importante la inestabilidad del clavo.¹¹

En el presente estudio no obtuvimos complicaciones neurológicas o vasculares.

Cabe señalar que el Centro Médico Naval es un hospital de concentración. Tuvimos un total de 19 complicaciones en esta serie. Consideramos que esta casuística es alta; sin embargo ésta no refleja una falla constante en la técnica usada comúnmente. Las atribuimos al hecho de que recibimos en este caso a pacientes tratados en otros puertos



Figura 1. Osteítis resuelta con una placa DCP y alargamiento metafisario distal.



Figura 2. Fractura basicervical por estrés mecánico.

o en esta institución con complicaciones de fracturas de fémur tratadas con clavos centromedulares, dejando fuera de este estudio a la gran mayoría de pacientes que cursaron con una evolución satisfactoria.

En la literatura se comenta ampliamente sobre la técnica de fresado centromedular como mecanismo que genera con más frecuencia complicaciones.^{18,19} Sin embargo otras publicaciones sustentan que los clavos no fresados son seguros y que inclusive la práctica de fresado consume un tiempo quirúrgico valioso.²⁰⁻²² En este estudio todos nuestros pacientes fueron tratados primariamente con clavos fresados.

Simonian²³ describió sobre la potencial fractura de cuello femoral, en forma secundaria a un abordaje demasiado medial. En este caso tuvimos tres complicaciones similares a ésta. Las fracturas en la periferia del cuello se fueron hacia una angulación en varo. Patton²⁴ comenta que una complicación frecuente es la fractura del cuello femoral durante la colocación del clavo centromedular y ésta se presenta más frecuentemente en pacientes mayores de 60 años o con osteoporosis agregada. En este caso, preferimos realizar la colocación de una hemiprótosis, ofreciendo un mejor resultado, evitando nuevas cirugías correctivas con dudosas expectativas de curación acorde a la edad de los pacientes afectados.

Complicaciones por infección: En nuestra serie de complicaciones, reportamos dos osteítis. El Dr. Chen⁶ et al, describen a la infección como uno de los retos más importantes para la ortopedista en el tratamiento de las complicaciones. Sustenta que una manera eficaz de tratarla es mediante desbridamientos, antibióticos y la preservación del clavo. En términos generales se siguen dos métodos: El primero de ellos realiza un fresado centromedular y preserva el clavo bloqueado si éste es estable.²² Se realizan desbridamientos hasta obtener tejidos vasculares viables. En el segundo método se retira el clavo centromedular, se practica fresado y se coloca un fijador externo hasta obtener cultivos negativos para finalmente colocar un nuevo clavo bloqueado. En este trabajo, nuestros cuadros infecciosos fueron resueltos de manera satisfactoria bajo los principios del Dr. Fernando Colchero. Los pacientes hasta el momento se encuentran libres de infección.

En lo tocante al uso de clavos de estabilización dinámica, comentamos que esta técnica es sugerida para las fracturas oblicuas cortas y parcialmente estables,¹⁰ o bien en vías de consolidación. En nuestro trabajo no se utilizaron clavos dinámicos o dinamizados.

Obtuvimos un alto índice de pseudoartrosis de más de 30% en nuestros pacientes, frecuencia que contrasta con la bibliografía en donde se reporta 5%¹¹ de estas complicaciones. No tenemos una justa explicación de este fenómeno, tan sólo consideramos que factores diferentes como el estado nutricional y la calidad de tejidos de nuestros pacientes pueden desencadenar esta complicación.

Está documentado en la bibliografía que es deseable realizar la colocación del clavo centromedular a foco ce-

rrado con el objetivo de preservar el hematoma primario, sin embargo se describe que eventualmente en fracturas sumamente inestables del tipo segmentarias, es preferible realizar el enclavamiento a cielo abierto.¹⁶

Sim en un estudio reporta que 80 pacientes fueron operados por 25 cirujanos diferentes, hecho que condicionó a un número importante de complicaciones de diferentes tipos.¹⁶

Mencionamos a continuación las complicaciones más frecuentes reportadas en la literatura:²

Falla del implante: Bucholz²⁵ publicó que en los orificios distales se concentran zonas de stress que predisponen a la ruptura del implante. Reportó que un clavo con un diámetro menor a 10 mm es el factor condicionante más importante. AO siguió una serie de 560,000 clavos de su primera generación y se observó una ruptura parcial de 25% de los clavos aproximadamente y una fractura total de 67 clavos (0.01%).² Otra complicación de los implantes es la deformidad plástica (bending); ésta se observa más frecuentemente en los clavos de Küntscher y en los clavos originales AO. Comúnmente esta complicación ocurre previa a la consolidación de la fractura y se debe a sobrecarga en el metal en la periferia de la zona de la fractura. El factor más importante es la estabilidad fracturaria a fin de disminuir la sollicitación a la que se somete al implante.

Refractura: Ésta se asocia a un insuficiente callo óseo en el sitio de fractura.²⁶ Con frecuencia se presenta en forma secundaria a la pronta remoción del implante. Se menciona en la literatura que esta complicación es más común al uso de clavos estáticos que aparentemente condicionan una disminución en la neoformación vascular, precursora de la osteogénesis.² Cabe mencionar que la gran mayoría de refracturas reportadas se deben al uso de placas.

Retardo de consolidación y la pseudoartrosis: Se documenta una cifra menor al 1% de esta complicación.² Ésta se debe focalmente a la falta de aporte vascular, a la inestabilidad y a la falta de aposición ósea en el sitio de la fractura. También es secundaria a la lesión a plexos vasculares en las fracturas expuestas y a una agresiva denudación y manipulación de los tejidos blandos durante la reducción.³

Complicaciones neurológicas: Éstas son relativamente raras;¹ la lesión más frecuente es la lesión al nervio ciático poplíteo externo y se debe a la posición del paciente en la mesa operatoria, cuando es colocado en flexión de cadera y rodilla, hecho que mantiene en tensión al nervio referido, aunada a las maniobras de tracción que se realizan para llevar a cabo la reducción.

Otra lesión descrita es la lesión al nervio pudiendo que se genera cuando se coloca al paciente en la mesa de fracturas y se realiza tracción del miembro pélvico afectado ejerciendo presión sobre la zona perineal contra el vástago de la mesa.²

Deformidades angulares, rotacionales y acortamientos: No son permitidas las angulaciones mayores de 15°. La zona más frecuentemente afectada es el tercio proximal del fémur.²⁷ Se considera como no aceptable la consolidación con una deformidad rotatoria mayor de 10°. ¹⁶ En las

fracturas tratadas con clavos centromedulares son más frecuentes los cambios en la alineación y cambios rotacionales.^{5,16} Es permisible en un adulto un acortamiento no mayor de 1.20 cm.¹⁶ Las complicaciones mencionadas se deben fundamentalmente a la dificultad del cirujano para mantener una correcta reducción.

Complicaciones vasculares: Se asocian a las falsas vías durante el fresado centromedular condicionando muy eventualmente una laceración del paquete femoral o vasos periféricos de menor diámetro durante la colocación del clavo. Se han reportado raramente fístulas arteriovenosas y falsos aneurismas.¹

Infección: Se reporta 0.9% de infecciones en fracturas tratadas con clavos centromedulares.² Se deben usualmente a un tiempo prolongado de cirugía, a una excesiva resección de estructuras vasculares en la periferia de la fractura, a una inapropiada fijación externa, y un manejo inadecuado postoperatorio.¹ Comúnmente las infecciones se han dividido en infección de tejidos blandos, del sitio de la fractura o a lo largo de la médula ósea. Usualmente se presenta con mayor frecuencia en la tercera semana posterior a la colocación del implante.

Complicaciones misceláneas: Estas complicaciones son más bien infrecuentes, sin embargo las mencionamos:

La fractura del cuello femoral²³ que se presenta al colocar el clavo en una posición incorrecta en relación a la fosa trocantérica, factor que debilita al cuello y lo hace susceptible de una fractura por stress.

Ruptura del instrumental de apoyo^{1,6,16} (brocas o árboles) en el período transoperatorio.

Inestabilidad ósea distal, secundaria a la búsqueda de los pernos.^{6,16}

Protrusión proximal del clavo; evento que se presenta a causa de una inadecuada posición del clavo.¹⁶

Síndrome compartimental reportado secundario a lesiones vasculares.²

Lesiones dermoepidérmicas en la zona de inserción del clavo en la piel.

Conclusión

Consideramos que este tipo de complicaciones amerita el manejo de un equipo especializado¹ y es deseable que un único cirujano resuelva todas las complicaciones en un centro hospitalario especializado.

Bibliografía

- Russell GV Jr, Kregor PJ, Jarrett CA, Zlowodzki M: Complicated femoral shaft fractures. *Orthop Clin North Am* 2002; 33(1): 127-42.
- Browner B, Jupiter J: Femoral Shaft Fractures: Skeletal Trauma: Fractures Dislocations and Ligamentous Injuries. 1st ed. Saunders, 1992; Vol 2: 1525-1641.
- Browner BD: Pitfalls, Errors and complications in the use of locking Kuntscher nails. *Clin Orthop* 1986; 212: 192.
- Colchero-Rozas F, Meléndez-Viana J: Las pérdidas óseas infectadas. Tratamiento con clavo Colchero y fijador externo. *Rev Mex Ortop Traumatol* 1996; 10(2): 56-60.
- Kempf I, Grosse A, Beck G: Closed locked intramedullary nailing. Its application to comminuted fractures of the femur. *J Bone Joint Surg Am* 1985; 67(5): 709-720.
- Chen CE, Ko JY, Wang JW, Wang CJ: Infection after intramedullary nailing of the femur. *Trauma* 2003; 55(2): 338-44.
- Moscato M, Tigani D, Sabetta E, Specchia L, Boriani S: Problems related to blocked nailing in fractures of the proximal femur. *J Orthop Traumatol Ital* 1989; 15(3): 281-285.
- Anastopoulos G, Asimakopoulos A, Exarchou E, Pantazopoulos Th: Closed Interlocked Nailing in Comminuted and Segmental Femoral Shaft Fractures. *Journal of Trauma* 1993; 35(5): 772-775.
- Lambiris E, Giannikas D, Galanopoulos G, et al: A new classification and treatment protocol for combined fractures of the femoral shaft with the proximal or distal femur with closed locked intramedullary nailing: clinical experience of 63 fractures. *Orthopedics* 2003; (3)26: 305-308.
- Brumback RJ, Virkus WW: Intramedullary nailing of the femur: reamed versus nonreamed. *J Am Acad Orthop Surg* 2000; 8(2): 83-90.
- Clark JD: Femur fractures: complications & treatments of traumatic femoral shaft fractures. *JEMS* 2003; 28(4): 68-81; quiz 82-83.
- Boyer ML, Haidukewych GJ, Torchia ME: Intramedullary fixation of diaphyseal femoral fractures in elderly patients: analysis of outcomes and complications. *Am J Orthop* 2003; 32(1): 42-45.
- Moskal JT, O'Shea JJ: Intramedullary stabilization of distal-third femur fractures in octogenarians. Roanoke Orthopaedic Center, Roanoke, VA 24018, USA. *J South Orthop Assoc* 2003; 12(1): 3-8.
- Hak DJ, Lee SS, Goulet JA: Success of exchange reamed intramedullary nailing for femoral shaft nonunion or delayed union. *J Orthop Trauma* 2000; 14(3): 178-182.
- Yokoyama K, Itoman M, Shindo M, Kai H, Ueta S, Kobayashi A: Deep infection and fracture healing in immediate and delayed locked intramedullary nailing for open femoral fractures. *Orthopedics* 1999; 22(5): 485-490.
- Sim E, Hocker K: Interlocking nailing of the femur-analysis of problems and errors based on 80 fractures. *Unfallchirurg* 1992; 95(12): 626-633.
- Weresh MJ, Hakanson R, Stover MD, Sims SH, Kellam JF, Bosse MJ: Failure of exchange reamed intramedullary nails for ununited femoral shaft fractures. *J Orthop Trauma* 2000; 14(5): 335-338.
- Brumback RJ, Reilly JP, Poka A, Lakatos RP, Bathon GH, Burgess AR: Intramedullary nailing of femoral shaft fractures. Part I: Decision-making errors with interlocking fixation. *J Bone Joint Surg Am* 1988; 70(10):1441-1452.
- Pihlajamäki HK, Salminen ST, Bostman OM: The treatment of nonunions following intramedullary nailing of femoral shaft fractures. *J Orthop Trauma* 2002; 16(6): 394-402.
- Giannoudis PV, Furlong AJ, Macdonald DA, Smith RM: Reamed against unreamed nailing of the femoral diaphysis: a retrospective study of healing time. *Injury* 1997; 28(1): 15-18.
- González RO, Reyes GA, Carbajal AG, Cedillo VM: Enclavado intramedular en fracturas cerradas de tibia fresado o no fresado. *Rev Mex Ortop Traum* 1999; 13(2): 139-141.
- Wolinsky PR, McCarty E, Shyr Y, Johnson K: Reamed intramedullary nailing of the femur: 551 cases. *J Trauma* 1999; 46(3): 392-399.
- Simonian PT, Chapman JR, Selznick HS, Benirschke SK, Claudi BF, Swiontkowski MF: Iatrogenic fractures of the femoral neck during closed nailing of the femoral shaft. *J Bone Joint Surg Br* 1994; 76(2): 293-296.

24. Patton JT, Cook RE, Adams CI, Robinson CM: Late fracture of the hip after reamed intramedullary nailing of the femur. *J Bone Joint Surg Br* 2000; 82(7): 967-971.
25. Bucholz RW, Ross SE, Lawrence KL: Fatigue fracture of the interlocking nail in the treatment of fractures of the distal part of the femoral shaft. *J Bone Joint Surg Am* 1987; 69(9): 1391-1399.
26. Arazi M, Ogun TC, Oktar MN, Memik R, Kutlu A: Early weight-bearing after statically locked reamed intramedullary nailing of comminuted femoral fractures: is it a safe procedure? *J Trauma* 2001; 50(4): 711-716.
27. Ricci WM, Bellabarba C, Lewis R, Evanoff B, Herscovici D, Dipasquale T: Angular malalignment after intramedullary nailing of femoral shaft fractures. *J Orthop Trauma* 2001; 15(2): 90-95.
28. Durazo VA, Trueba DC, Chamlati SN: Enclavamiento centro-medular bloqueado en fracturas complejas de fémur y tibia. *Rev Mex Ortop Traum* 1995; 9(4): 220-226.
29. Selvakumar K, Saw KY, Fathima M: Comparison study between reamed and unreamed nailing of closed femoral fractures. *Med J Malaysia* 2001; 56Suppl D: 24-28.

