

Fracturas diafasaria

*Dr. Navarro García, R.; **Dr. Navarro Navarro, R.

* **Profesor Titular de Traumatología de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Jefe del Servicio de Traumatología y Cirugía Ortopédica del Hospital Universitario Insular de Gran Canaria**

** **Médico Residente de Traumatología y Cirugía Ortopédica del Hospital Universitario Insular de Gran Canaria Hospital Universitario Insular de Gran Canaria**

El fémur es el hueso largo con mayor longitud del esqueleto humano y uno de los más expuestos a traumatismos en el vida diaria. Por ello resulta necesario para el traumatólogo conocer este tipo de traumatismos en toda su magnitud.

Las fracturas de la diafisaria de fémur, son muy frecuentes pues no solo se observan en los mayores, sino también en los niños y en recién nacidos pueden producirse fracturas incompletas en tallo verde.

El fémur está rodeado de gran masa muscular con una convexidad anterior suave, resistiendo grandes cargas axiales de flexión y de torsión.

La fractura diafisaria de fémur es la lesión más frecuente en el politraumatizado, su rápida estabilización es fundamental para evitar complicaciones que pueden poner en peligro la vida del paciente.

Los objetivos del tratamiento rápido de la fractura diafisaria de fémur son, en primer lugar la consolidación, segundo la movilización precoz del miembro afecto y en tercer lugar restaurar la función, todo esto se debe completar con la corrección de la longitud, de la rotación y de los ejes mecánicos de la extremidad.

Etiopatogenia

El mecanismo de producción puede ser doble:

- a) Mecanismo directo: la fractura se produce por acción directa que sobre la diafisis femoral ejerce el agente vulnerante debiéndose con frecuencia a traumatismos de alta energía como accidente de tráfico, trabajo o intento de autolisis que

se suele acompañar de graves lesiones de partes blandas.

- b) Mecanismo indirecto: la fractura se suele producir por movimientos de torsión brusco del tronco sobre el pie fijo o viceversa, siendo frecuentes en esquiadores.

No son infrecuentes las fracturas patológicas o espontáneas como sucede en huesos tabéticos-pagéticos o metastásicos.

Anatomía Patológica

Según la línea de fractura puede clasificarse las fracturas de la diáfisis femoral en cuatro grandes grupos:

1. Fracturas transversal u oblicuas: suele producirse por un mecanismo directo, con trauma de alta energía, siendo la línea de fractura transversal u oblicua en este tipo de fractura no suele haber fragmentos intermedio alguno.
2. Fracturas espiroideas: se producen por un mecanismo de torsión y suele presentar un tercer fragmento intermedio voluminoso.
3. Fractura conminutas: se producen por un mecanismo directo donde existen múltiples fragmentos y por lo general suelen haber fracturas abiertas.
4. Fracturas dobles: si el traumatismo es muy violento y continuado las desviaciones de los extremos proximales y distales van hacer muy marcados con fracturas a doble nivel.

En efecto el fragmento superior se coloca en abducción, flexión y

rotación externa por la acción de los músculos glúteos, psoasiliaco, pelvitrocantéreas y el fragmento inferior por la acción de los aductores y de la gravedad se desvían hacia arriba, adentro y rota hacia atrás (1).

Los dos fragmentos proximal y distal, por la acción del potente músculo cuádriceps cuya fuente de inserción tiende a aproximarse, los desvía hacia atrás.

Por tanto, como consecuencia de todas estas desviaciones nos vamos a encontrar con:

- a) Un acabalgamiento de los fragmentos con acortamiento marcado del miembro afecto por acción de los aductores.
- b) Una desviación en varo, pues mientras que el fragmento proximal se desvía en abducción el distal lo hace en aducción.
- c) Una angulación de vértice posterior por acción del cuádriceps.
- d) Una rotación externa de ambos fragmentos.

Además pueden aparecer lesiones asociadas debidas al agente vulnerante o a las lesiones que producen los fragmentos fracturados.

Se constatan lesiones de piel, tejido celular, lesión muscular, vasos y nervios; no es raro encontrar la aparición de miositis osificante así como hidroartrosis o hemartrosis de rodilla como soporte de esta articulación al trauma femoral.

Clasificación

Las fracturas de la diáfisis femoral se clasifican según la localización

patrón de la fractura, grado de comunicación, lesiones asociadas de parte blandas y mecanismo lesional.

Las fracturas por alta energía han sido clasificadas por Winquist (2) en los siguientes tipos (fig.1):

- a) Tipo I: fractura transversal con pequeño fragmento en mariposa.
- b) Tipo II: fractura con fragmento mayor en a la mariposa.
- c) Tipo III: fractura con gran fragmento óseo de más de un 50% de la circunferencia del hueso con solo un pico manteniendo el contacto entre los dos fragmentos.
- d) Tipo IV: presenta una comminución segmentaria sin contacto entre los dos fragmentos proximal y distal.

Las fracturas tipo III y IV, son siempre inestables en cuanto a la rotación y a la longitud, la AO incluye estas fracturas dentro del segmento 32; el grupo A agrupa los subgrupos de la fractura simples, el B el de las fracturas en cuña y el C los de las fracturas complejas (3).

Las fracturas abiertas con lesión de partes blandas se incluyen en tipo V.

Sintomatología

El paciente, en el momento de sufrir un accidente con fractura de diáfisis del fémur, siente un dolor intenso al mismo tiempo que un chasquido impotencia funcional y una gran tumefacción del muslo.

La fractura de la diáfisis femoral implica una pérdida importante de sangre, a veces supera a 1 litro.

A la inspección se aprecia una gran deformidad del miembro, rotación hacia fuera del muslo y un acortamiento evidente por acabalgamiento de los fragmentos.

A la palpación se detecta un dolor intenso en el nivel del foco fracturario, la movilidad del muslo está disminuida y suele percibirse una crepitación cuando no lo percibimos es porque hay interposición muscular entre los fragmentos.

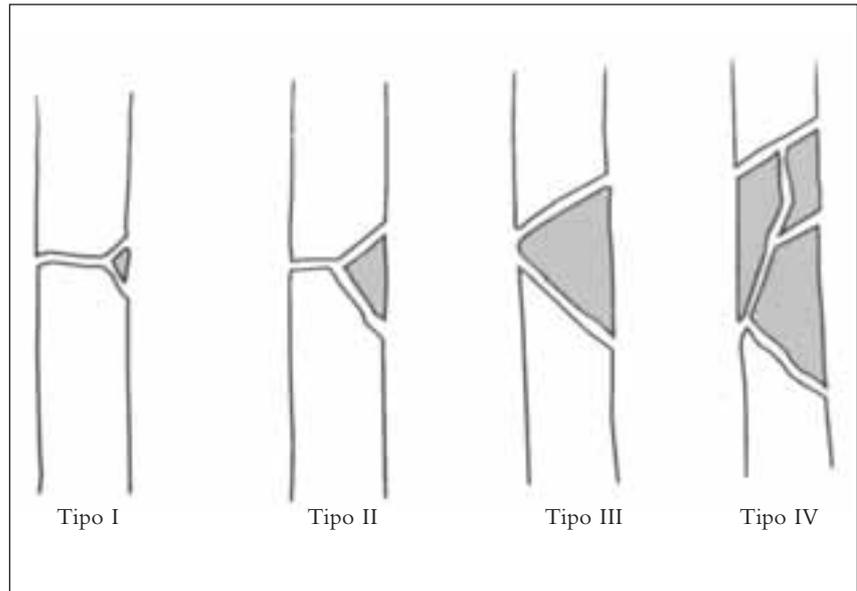


Figura 1. Clasificación de Winquist de las fracturas diafisarias femorales conminutas.

Para realizar un buen diagnóstico nos basaremos en toda la sintomatología recabada y con una buena Rx antero posterior y lateral, con lo cual sentamos las bases para un tratamiento adecuado.

En caso que se acompañe de otras fracturas, lesiones viscerales o vasculares el paciente será tratado con criterios de actuación ya que será un paciente inestable y por tanto requiere la permanencia en una UVI especializada en politraumatizados.

Tratamiento

Tratamiento conservador

En la actualidad no se emplea aunque a veces tenemos que utilizarlo en caso de que no se cuenten con los medios necesarios o que haya alguna contraindicación quirúrgica.

Se ponen tracciones blandas o trasesqueléticos para afrontar los fragmentos óseos, se coloca la pierna en una férula con la cadera en abducción y flexión para intentar alinear el segmento proximal con el distal.

En los pacientes politraumatizados hay que facilitar los cuidados ya que mejora el estado general del paciente y aleja el peligro de embolia y el distrés respiratorios (4).

La tracción y yesos conformados han dejado de ser utilizados

por las complicaciones tanto de acortamiento como por la angulación y rigidez en la rodilla.

Tratamiento Quirúrgico

Fijación externa

Tiene una aplicación limitada, permite una movilización temprana pero con cierta rigidez de rodilla, puede presentar problemas como infección en el trayecto de las fichas, pseudoartrosis y desplazamiento tardíos.

El fijador debe colocarse en la cara lateral del miembro pero a veces no permite un control de alineamiento en el plano frontal.

La aplicación ideal del fijador externo es en la fractura abiertas, conminutas y contaminadas grado II y III de Gustilo en las que se realiza a la vez un desbridamiento y limpieza con irrigación de toda la zona afectada.

Placas de compresión

Pueden cumplir con el objeto de reanudar la movilidad precoz, realizar una reducción anatómica y mantener la longitud del miembro (Fig. 2-3).

Algunos autores(5) constactan que la utilización de un clavo centromedular y la colocación de



Figura 2. Radiografía anteroposterior de una fractura diafisaria conminuta.

un fijador externo no es el tratamiento adecuado para este tipo de fracturas, que aunque dé una fijación y estabilidad solo será de una manera inicial esta técnica se debe reservar para el área de urgencias o centros donde no se cuente con el adecuado instrumental.

Las placas de compresión presentan muchos problemas, el índice de infección es alto, la incidencia de complicaciones tardías tales como refractura a nivel distal de la placa, el fallo de la placa, la refractura después de retirados de la placa, el fallo de los tornillos, el retardo de consolidación y la pseudoar-

trosis hacen que el método no sea el ideal.

Una de las cuestiones clásicas, sigue siendo cuantos tornillos deben fijar la placa al hueso. En los orígenes de la osteosíntesis AO (6) aconsejaron utilizar todos los agujeros de la placa para obtener una estabilidad suficiente y permitir una inmediata función.

La experimentación biomecánica y clínica demuestra que la compresión inter fragmentaria ahorra muchos tornillos en una placa (7).

Los tornillos más cercanos y los más distales al foco son esenciales así como la longitud y el grosor de la placa.

Si el callo no se forma rápidamente la osteosíntesis con placa fracasará ya que la velocidad de la formación del callo no reconstruye la cortical interna y aumenta la sollicitación de la placa y los tornillos (8), por otra parte si la calidad del hueso no es buena el anclaje de los tornillos y su número de espirar al sollicitarse el hueso en flexión los tornillos son sollicitados en tracción de forma repetida, por lo que el tejido óseo receptor de la espira se transforma en fibroso conllevando al aflojamiento del tornillo.

El aflojamiento de los tornillos proximales o distales se produce cuando el hueso es osteoporótico, cuando el terrajado de los tornillos es incorrecto. Cuando los tornillos son insuficientes es importantísimo detectar de forma precoz la inestabilidad, porque siempre es progresiva y si la velocidad de la formación del callo no es rápida no estabiliza la fractura, por tanto el implante sigue soportando toda la carga.

Diagnosticada esta inestabilidad se puede aportar injerto que ofrecerá una estabilidad añadida a las pocas semanas.

Cuando se combina una fractura intertrocanterea y diafisaria, descrita por Kumbrogh(9), explica este tipo de fractura por el impacto que sufre el paciente al ir sentado en una automóvil con la cadera y la rodilla en flexión y estando la cabeza femoral en ligera abducción (10).

Este tipo de fractura son raras, algunos recomiendan el clavo placa deslizante largo tipo DHS para estabilizar la fractura ya sean ipsilateral o bilateral (11).

La propuesta actual de utilizar placas por vía percutánea, así como los tornillos que se tiende a conservar la vascularización, pero dificulta la reducción y la compresión interfragmentaria. Se observa con atención la evolución de la placa LISS (Less invasive stabilization system) desarrolladas para no ser moldeadas (12) y que hay que aumentar la longitud de la placa y el número de agujeros para que la fijación sea estable.

Clavos intramedulares sin fresado y con fresado.

El empleo de clavos intramedulares sin fresado ha sido utilizado por algunos autores, siendo el clavo fino, de diámetro pequeño, estos deben reservarse para fracturas complejas diafisarias, fracturas a doble nivel, asociadas a las de la región proximal. (13)

El fresado del canal medular destruye el flujo sanguíneo endostal pero se ha demostrado que se restablece a las pocas semanas y no incrementa la incidencia de embolismo graso.

Los clavos endomedulares de fémur se pueden agrupar, según su estructura en:

1. Canulado de sección abierta como los de Kuntcher.
2. Canulados de sección cerrada como los de Russell Taylor.

Según la técnica usada se agrupan:

1. Clavo no fresado y no bloqueado como los tallos de Rush.
2. Clavo fresado y no bloqueado como los clavos de Kuntcher.
3. Clavo fresado y bloqueado como Gross-kemps.

Los clavos endomedulares retrogrados con introducción a través de la rodilla se han utilizado para fracturas supracondíleas y diafisarias, si existe una fractura proximal y diafisaria se puede usar clavo gamma largo o un sistema deslizante tipo DMS y cuando hay fracturas múltiples por un traumatismo de alta energía se pueden realizar un montaje de varias técnicas. (fig. 4)

Si los pacientes son tratados de forma tardía, y estos presentan lesiones múltiples (14) es evidente que las complicaciones aumentan como el síndrome de distres respiratorio, embolia grasa y neumonía, conllevando una estancia en clínica más larga y de mayor coste.

Los criterios para realizar una estabilización femoral dinámica deben ser precisos y exactos, (15) si se trata solo de fracturas transversales y oblicuas cortas situada en

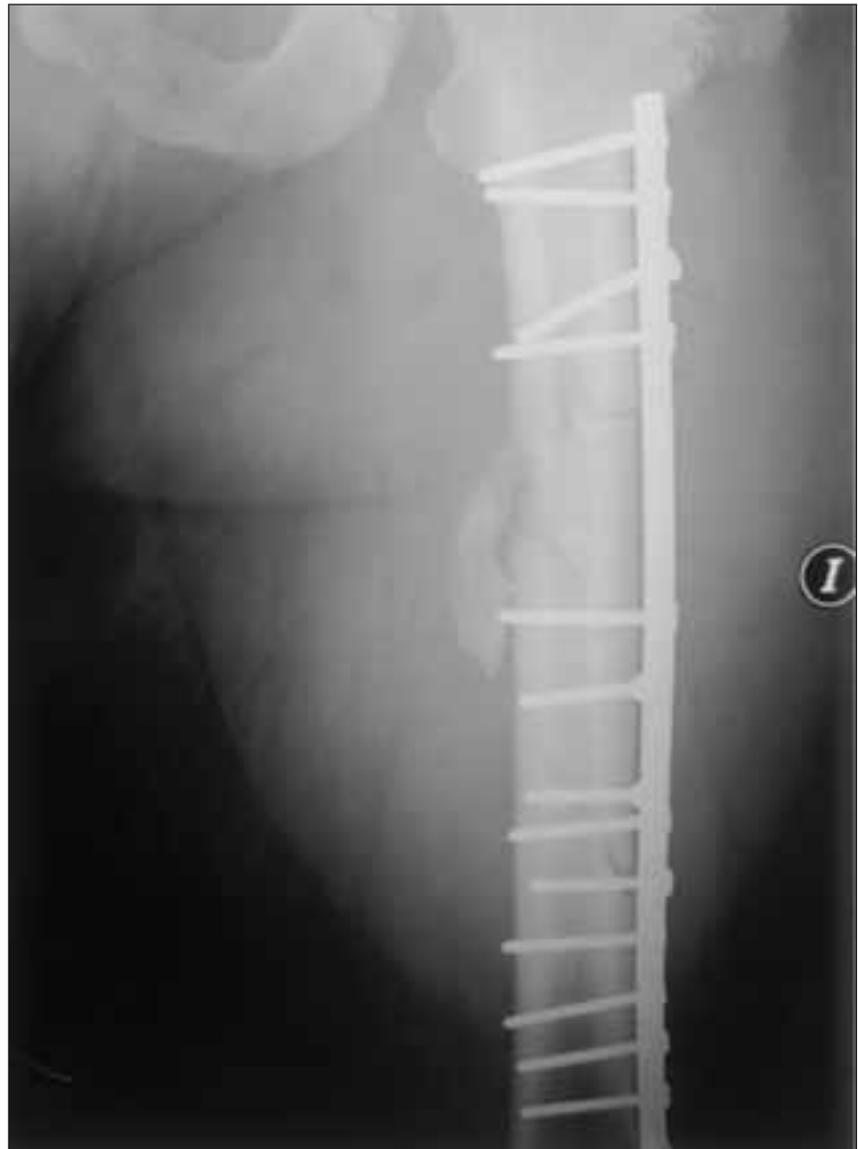


Figura 3. Radiografía anteroposterior de la misma fractura conminuta tratada con placa a compresión.

zona diafisaria (fig. 5) podemos colocar un clavo de Kuntcher.

En los demás casos debemos realizar estabilización estática con clavos encerrojados.

La conversión de una fijación estática en dinámica no es necesaria antes de la extracción del clavo (16), la retirada del clavo es seguida de la consolidación circunferencial de los cortical femoral.

Varios factores pueden contribuir a la rotura del clavo como, su diseño, los errores técnicos, la elección inadecuada del punto de inserción, el fresado insuficiente del canal medular y los defectos de fabricación (17).

El enclavado intramedular o cerrado respeta el potencial biológico de consolidación, disminuye el riesgo de contaminación al no abrir el foco (18) permitiendo la movilización y el apoyo precoz.

Algunos autores (19) utiliza, clavos intramedulares expansibles ya que dicen que la técnica es sencilla, fácil, que ofrece reducción en el tiempo quirúrgico y la exposición prolongada a los rayos X, ofreciendo estabilidad de la fractura incluso en los casos con tercer fragmento a pesar de no contar con tornillo de bloqueo.

La técnica operatoria del enclavado intra medular se realiza sin



Figura 4. Síntesis de fracturas ipsilaterales proximal y diafisaria del fémur.

A: clavo de reconstrucción; B: Placa AO más tornillos canulados, C: clavo retrógrado más tornillos canulados.

abrir el foco y con mesa ortopédica y control radiográfico.

Incisión de unos 5 cm, en zona trocantérea, se introduce el punzón, la aguja guía, el fresado y colocación del clavo elegido son los pasos que tienen que tener en cuenta el cirujano, para que la intervención sea eficaz usando una buena técnica.

El tratamiento peri y postoperatorio sigue con profilaxis anti-bióticos y antitrombótica, cuando la fractura es abierta se debe hacer un desbridamiento de las partes blandas afectadas. (20).

La retirada de material de osteosíntesis se recomienda después de

haber pasado el año, y, que tenga buen callo óseo.

Paciente con lesiones múltiples

Lesiones vasculares

Estas lesiones son relativamente escasas en asociación con fracturas de diáfisis femoral sin embargo puede haber un desgarro de la arteria femoral, con rotura de la íntima o una oclusión posteriormente.

El tratamiento debe realizarse lo más precoz posible.

Si están presentes los pulsos, la fractura puede estabilizarse inicialmente luego hacer una arterografía.

Si el compromiso arterial es severo debe restablecerse el flujo dentro de las 6 horas realizando una estabilización de la fractura por fijación interna y realizando posteriormente la reparación arterial es un solo acto quirúrgico.

Fracturas abiertas: para que aparezcan se precisa un trauma de alta energía, estas fracturas van a necesitar una irrigación y desbridamiento previa osteosíntesis intramedular permitiendo esto la movilización del paciente así como un fácil acceso a la herida quirúrgica.

La fijación externa se reserva para este tipo de fracturas abiertas, los problemas con la fijación externa incluye infección en el trayecto de los clavos, pérdida de la movilidad, pérdidas de la reducción y acceso dificultoso a la zona de la herida, el enclavado con fresado inmediato de las fracturas abiertas de fémur no se asocia con el aumento de la incidencia de infección (21).

Fracturas ipsilaterales

Cadera y diáfisis

Esta fractura se suele producir en el cuello femoral y en la zona intertrocantérea por lo que a toda fractura de diáfisis se debe realizar una Rx de las caderas.

Para la estabilización primera del cuello femoral y diáfisis femoral se ha intentado fijar ambas fracturas de forma simultánea con clavos deslizantes tipo DHS o una combinación de otras técnicas (fig. 6).

Suele haber un retraso en el diagnóstico de la fractura en un 15% de los casos (22) siendo la osteosíntesis de ambas fracturas la recomendación.

Diáfisis femoral y diáfisis tibial

Ocurren en un 10% de toda las fracturas femorales siendo una lesión que amenaza al miembro, por tanto deben ser tratadas lo más rápidamente posible obteniendo los mejores resultados con la estabilización precoz y una restauración inmediata de la movilidad de la rodilla.



Figura 5. Fractura transversal de diáfisis femoral tratada con clavo de Kuntcher.

Diáfisis femoral y ligamento de la rodilla

Esta lesión debe sospecharse en todas aquellos pacientes con fractura de diáfisis femoral, tras la estabilización de la fractura femoral se debe examinar los ligamentos de la rodilla y actuar en consecuencia.

Complicaciones

Las principales complicaciones son:

- Consolidación retardada: las fracturas de diáfisis femoral consolidan en un promedio de 3-4 meses los controles ra-

diológicos se hacen cada mes hasta asegurarnos de una buena consolidación.

- Pseudoartrosis: cuando no se objetiva un buen callo óseo a partir del 5 mes hay que sospechar una pseudoartrosis viendo en Rx que las superficies fracturarias, se esclerosan y se alisan se deben refrescar los extremos óseo, colocando injertos firmemente incrustados alrededor de la zona de fractura, otros autores (23) tienen buen resultado con nuevo fresado y colocación de clavo encerrojado, más injerto, intercalar congelado

(24). Un 1% de las fracturas femorales presentan pseudoartrosis y que requieren colocación de injerto óseo (25).

- Neurología: pueden lesionar los nervios crural o ciático como consecuencia del traumatismo, estas lesiones en su gran mayoría son paresias por lo que se suele recuperar en poco tiempo.
- Consolidación en mala posición: como consecuencia de una mala reducción y no buena técnica quirúrgica.
- Vasculares: una complicación poco frecuente pero de pronóstico fatídico es la trombosis venosa que aparecen en periodo de consolidación, se le confiere el hecho de que puede originar una embolia pulmonar. La aparición cursa un dolor intenso a nivel del muslo que se acompaña de elevación térmica nos hará sospechar de esta grave complicación cuyo tratamiento se efectúa mediante anticoagulantes, heparina sodica o heparina de bajo peso molecular. Por todo ello se debe realizar la osteosíntesis lo más rápidamente posible para evitar este tipo de complicaciones. (26).
- Infección: son más escasas en las fracturas tipos I, II pero aumenta con la reducción en cielo abierto y en las fracturas tipo III (27) a la que se debe realizar desbridamiento completa del tejido en mal estado.
- Acortamiento: por mala técnica quirúrgica o una dinamización demasiado pronto.
- Alteración del eje y mal rotación: con desplazamiento en varo, valgo o recurvatum por emplazamiento no correcto de la guía.
- Rotura del clavo o tornillo: se produce cuando el callo no ha llevado la evolución normal y se autoriza la carga (28), el riesgo de fatiga del clavo se aumenta con esto, lo que solucionamos usando clavos que tenga diámetro

mayores y evitando la carga precoz.

- Embolia grasa: suele aparecer en fracturas conminutas, complicando el curso evolutivo de estos pacientes. El deterioro neurológico tras un traumatismo con fractura de diáfisis femoral, debe ha-

cer sospechar embolia grasa (29) el diagnóstico precoz permite identificar al paciente como de alto riesgo para el tratamiento quirúrgico.

- Osificación peritrocantéreas: sobrevienen como consecuencia del fresado femoral,

por lo que se debe hacer lavados abundantemente de esta zona, el problema se plantea a la hora de la retirada del clavo, en el que hay que extraer esa caparazón ósea que se forma en la zona (30) hasta ver el extremo del clavo para su extracción.

BIBLIOGRAFÍA

1. R, VARA THORBECK. Apuntes de Patología quirúrgica, Editorial Marban, 1968.
2. WINQUIST RB, HANSEN ST, CLAWSON DK, Closed intramedullary nailing of femoral fractures. A report of five hundred and twenty cases. *J Bone Joint Surg*, 1984; 66A:529-539.
3. MÜLLER M, ALLGOWER M, SCHNEIDER R, WILENEGGER H. Manual de Osteosíntesis. Barcelona: Springer-Verlag Ibérica, 1992.
4. RISK A EB, VON BONSDORFF H, HAKKIENEN SY COLS. Prevention of fat embolism by early internal fixation of fractures in patients with multiple injuries. *Injury*, 1976; 8:110-116.
5. H. L. VIVES ACEVES, A. BELLO GONZÁLEZ, manejo de las fracturas diafisarias del fémur con clavo centromedular, bloqueado con fijador externo. *Trauma*, vol. 5, núm. 2, pp 36-41. mayo-agosto, 2002.
6. OROZCO, R.; SALES, JM, y VIDELA, M: Atlas of internal fixation. Fractures of long bones. Berlin: Springer, 2000.
7. OROZCO, R.: Errores en la Osteosíntesis. Barcelona: Masson, 2000.
8. PERREN, SM, Y BUCHANAN, JS: Basic concepts relevant to the design and development of the Point contact Fixator (PC Fix). *Injury*, 26(s2): 1-4, 1995.
9. KIMBROUGH EE. Concomitant unilateral hip and femoral shaft fractures. A too frequently unrecognised syndrome. A report of five cases. *J Bone Joint Surg* 1961; 43A:443.
10. ENRIQUE BEREBICHEZ F, JULIO HEDROSA R, JESÚS A DE LA PAZ L, ENRIQUE BARGALLÓ R, MIGUEL BEREBICHEZ P: Fractura intertrocantérica y diafisaria femoral bilateral. *Anales médicos Hospital ABC*; Vol. 47, núm. 2, pp. 102-105. abril- junio 2002.
11. SANTANA S, EDGARDO, DÍAZ O, ESTEBAN, PARRA A, SAMUEL: fracturas de fémur tratadas con clavo macizo no fresado; *Rev. Chil. Ortop. Traumatol*; 42(1): 54-61, 2001.
12. TEPIC, S, Y PERREN, SM: The biomechanics of the PC-Fix Internal fixator. *Injury*, 26(s2): 5-10, 1995.
13. Bone LB, Johnson KD, Weigelt J y cols.: early versus delayed stabilization of femoral fractures: a prospective randomised study. *J Bone Joint Surg* 1989; 71A:336-340.
14. BRUMBACK RJ, REILLY IP, POKA A Y COLS.: Intramedullary nailing of femoral shaft fractures: part I. Decision-marking errors with interlocking fixation. *J Bone Joint Surg* 1988; 70A:1441-1452.
15. BRUMBACK RJ, ELLISON TS, POKA A Y COLS.: Intramedullary nailing of femoral shaft fractures: part III. Long-term effects of static interlocking fixation. *J Bone Joint Surg* 1992; 74A:106-111
16. F CHAKAL B; MB CASTELLI, A SERRANO, J DURÁN, R. RODRÍGUEZ, H MORAVSZKY M, G MEDINA: Casuística de las fracturas diafisarias tratadas con enclavado endomedular bloqueado. *Hospital Vargas de Caracas, Rev. Facultad de Medicina*, vol. 27, núm. 1, Jan, 2004.
17. FRANKLIN JL, WINQUIST RA,, BENIRSCHKE SK, Y COLS.: Broken intramedullary nails. *J Bone Joint Surg* 1988; 70A:1463-1471.
18. CHRISTIE J, COURT-BROWN C, KINNINMONTH AWG, Y COLS.: Intramedullary locking nails in the management of femoral shaft fractures. *J Bone Joint Surg* 1988; 70B:206-210.
19. FRANCISCO IZQUIERDO, EDGAR NIETO: Fracturas diafisarias de húmero, fémur y tibia tratadas con sistema de enclavado endomedular expansible Fixion®. *Rev. Venezolana de Cirugía Ortopédica y Traumatología*. Vol. 34, núm. 1, marzo 2002.
20. ACTUALIZACIONES EN CIRUGÍA ORTOPÉDICA Y TRAUMATOLOGÍA, núm. 4, Edit. Garsi, 1993.
21. ACTUALIZACIONES EN CIRUGÍA ORTOPÉDICA Y TRAUMATOLOGÍA, núm. 3, Edit. Garsi, 1992.
22. BARQUET A, FERNÁNDEZ A, LEÓN H: Simultaneous ipsilateral trochanteric and femoral shaft fracture. *Acta Orthop Scand* 1985; 56:36-39.
23. LOHWE DW, HANSEN ST: Immediate nailing of open fractures of the femoral shaft. *J Bone Joint Surg* 1988; 70A:812-820.
24. RAMOS DOMINGO B, BLANCO NOVOA J, FERNÁNDEZ CEBRIÁN A: Pseudoartrosis diafisaria de fémur: tratamiento con injerto intercalar congelado y clavo enrojado. *Acta Ortop. Gallega* 2005; 1(2): 56-57.
25. KLEMM KW, BORNEMER M: Interlocking nailing of complex fractures of the femur and tibia. *Clin Orthop* 1986; 212:89-100.
26. MANUAL SECOT DE CIRUGÍA ORTOPÉDICA Y TRAUMATOLOGÍA. Editorial médica panamericana; 2003.
27. BRUMBACK RJ, ELLISON PS JR, POKA A Y COLS.: Intramedullary nailing of open fractures of the femoral shaft. *J Bone Joint Surg* 1989; 71A:1324-1331.
28. BUCHOLZ RW, ROSS SE, LAWRENCE KL.: Fatigue fracture of interlocking nail in the fractures of the distal part of the femoral shaft. *J Bone Joint Surg* 1987; 69A:1391-1399.
29. J. I. RUIZ-GIMENO, M. A. FERRE, M. T. NAPAL, F. PELEGRÍN.: Coma prolongado por síndrome de embolia grasa tras fractura de fémur. *Revista Sedar(Artículos), Rev. Esp. Anestesiología y Reanimación*. 2006; 53: 187-190.
30. BRUMBACK RJ, WELLS JD, JAKATOS R, POKA A, BATHON GH, BURGESS AR. Heterotopic ossification about the hip after intramedullary nailing for fracture of the femur. *J Bone Joint Surg*, 1990; 72A: 1067-1073.