

El enclavamiento encerrojado de Grosse-Kempf en el tratamiento de las fracturas diafisarias del fémur

J. M. ZAMORA RODRÍGUEZ, M. SANCHEZ GIMENO, J. M. CARDONA VERNET, J. C. SALO CUENCA
A. GOMEZ RIBELLES y J. J. FERNANDEZ MARTÍNEZ

Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología. Hospital Universitario Arnau de Vilanova. Lleida.

Resumen.—Se presentan 50 fracturas diafisarias de fémur tratadas mediante enclavamiento endomedular encerrojado de Grosse-Kempf. Realizamos un estudio retrospectivo utilizando para la valoración del resultado la escala de Thorensen, que considera la existencia de callos viciosos radiológicos, la flexión de rodilla, la disimetría y la presencia de dolor e inflamación. El resultado a los 20 meses del tratamiento (12-27) es excelente en 32 casos, bueno en 13, regular en 4 y malo en 1. Creemos que este método de enclavamiento constituye un buen procedimiento para el tratamiento de este tipo de fracturas, especialmente de las fracturas conminutas de las zonas 2, 3, 4 y 5 de Wiss. La mayoría de los resultados regulares y malos son debidos a fallos en la técnica quirúrgica.

THE GROSSE-KEMPF INTERLOCKING NAIL FOR FEMORAL SHAFT FRACTURES

Summary:—We present 50 femoral shaft fractures treated by Grosse-Kempf intramedullary nailing. A retrospective study was performed by using the Thorensen scale for the evaluation of results. This scale takes into account different parameters such as radiological malposition, range of motion of the knee, shortening of the femur, pain, and swelling. Twenty months after treatment (range: 12-27), the results were excellent in 32 cases, good in 13, fair in 4 and poor in one. Grosse-Kempf nailing seems to be a good method for treating this type of fractures, particularly in comminuted fractures localized in the 2, 3, 4 and 5 Wiss's zones. The majority of fair and poor results are caused by errors in the surgical technique.

INTRODUCCIÓN

El enclavamiento intramedular convencional tipo Kuntscher ha sido un procedimiento universalmente utilizado con excelentes resultados en las fracturas del tercio medio y transversales de la diálisis femoral. Sin embargo, es un procedimiento que no impide el telescopaje y las alteraciones rotacionales en las fracturas conminutas y próximas a cualquiera de los extremos del fémur (1-5). Esta idea es la que

llevó a Klemm y Schellman a idear un clavo intramedular con tornillos transfixiantes a principios de los setenta (6). Pocos años después Grosse y Kempf comenzaron a utilizar un clavo creado por ellos que difería muy poco del anterior (7). Hoy día este tipo de enclavamiento se ha convertido en el tratamiento de elección en la mayoría de los centros para las fracturas diafisarias femorales (2, 8-15).

Antes de 1992 nosotros utilizábamos el enclavamiento de Kuntscher para las fracturas simples diafisarias y reducción abierta más osteosíntesis con placas en fracturas conminutas o inestables.

El propósito del presente trabajo es mostrar nuestra experiencia con las 50 primeras fracturas tratadas en nuestro hospital mediante clavo intramedular encerrojado.

Correspondencia:

Dr. J. M. ZAMORA RODRIGUEZ
Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología
Hospital Universitario Arnau de Vilanova
Avda. Rovira Roure, 80
25006 Lleida

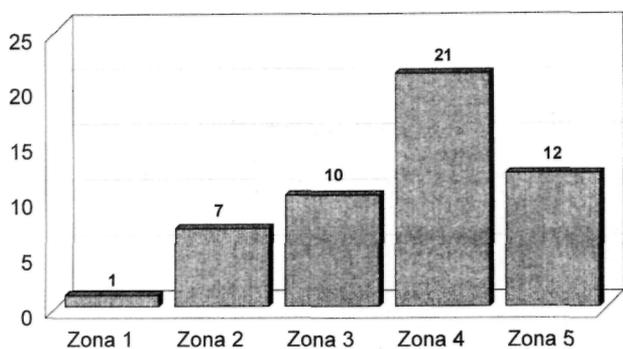


Figura 1. Localización de las fracturas según las zonas de Wiss.

MATERIAL Y MÉTODOS

Hemos realizado un estudio retrospectivo de 50 fracturas diafisarias de fémur tratadas mediante enclavamiento intramedular encerrojado de Grosse-Kempf entre noviembre de 1992 y mayo de 1994 en nuestro centro.

La serie de pacientes estudiados estaba constituida por 41 varones y 8 mujeres con una edad media de 33 años (mínimo: 16; máximo: 70). Uno de los varones había sufrido una fractura bilateral.

El mecanismo de lesión más frecuente fue el accidente de tráfico (84%); el 14% de las fracturas se produjeron por accidente, laboral y el 2% por deportivo.

Con el objeto de clasificar la fractura según su localización dividimos el fémur en 6 segmentos desde la punta del trocánter mayor hasta la articulación de la rodilla siguiendo la clasificación de Wiss (16), encontrando una en el primer segmento combinada con otra en un segmento inferior, 7 en el segundo, 10 en el tercero, 21 en el cuarto y 12 en el quinto (Fig. 1).

Cuarenta y seis fracturas eran cerradas y 4 abiertas, una de ellas tipo I y 3 tipo II de Gustilo (17).

Ocho enclavamientos se realizaron en fracturas transversales, 3 en oblicuas cortas, 4 en fracturas bifocales y 35 en conminutas (Fig. 2). Según la clasificación de Winquist y Hansen para fracturas conminutas (18), encontramos 6 de tipo II, 19 de tipo III y 10 de tipo IV.

El intervalo medio de tiempo entre el momento de la lesión y la cirugía fue de 7 días (r = 0-20), realizándose

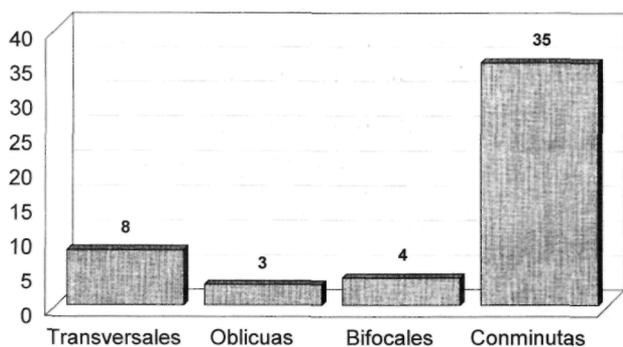


Figura 2. Morfología de la fractura.

la intervención con el paciente en decúbito supino en cama de tracción con bota.

La intervención tuvo lugar a foco cerrado en 48 ocasiones. En 2 fracturas producidas por debajo de un DHS se aprovechó la realización de la extracción del material de osteosíntesis para introducir la guía a cielo abierto, cerrando a continuación la fascia para seguir con el besado de la cavidad medular.

Doce de los enclavamientos fueron dinámicos, con un tiempo medio de intervención de 70 minutos, y 38 estáticos, con un tiempo medio de intervención de 135 minutos. El tiempo quirúrgico global medio fue de 110 minutos. La decisión acerca de realizar fijación dinámica o estática del clavo se tomó preoperatoriamente, valorando fundamentalmente la conminución y la localización de la fractura.

En todos los pacientes se realizó cobertura antibiótica consistente en una cefalosporina de segunda generación administrada preoperatoriamente y en las 48 horas siguientes a la intervención.

A partir del segundo día postoperatorio se procedió a la movilización de la rodilla mediante férula mecánica de flexoextensión.

El seguimiento mínimo de los pacientes ha sido de un año, con un tiempo medio de 20 meses (máximo: 27).

La valoración de los resultados se ha realizado siguiendo la escala de Thorensen (2), que tiene en cuenta la existencia de callos viciosos valorados radiológicamente, la flexión de la rodilla, las posibles disimetrías y la presencia de dolor e inflamación. Consideramos como callo vicioso desviaciones en varo o valgo superiores a 5°, alteraciones rotacionales mayores de 15° y disimetrías por encima de 2 cm de acuerdo con los criterios descritos por Kempf (7).

La determinación de la consolidación ósea se basó en la existencia de callo indoloro, la evidencia radiológica de callo en 2 proyecciones y la marcha en carga total sin muletas, considerando retardo de consolidación por encima de 16 semanas en fracturas transversales y oblicuas y de 24 en conminutas y bifocales. Se diagnosticó la pseudoartrosis al no observar la consolidación por encima de 28 semanas en las primeras y de 38 en las segundas.

RESULTADOS

La consolidación de la fractura se consiguió en todos los casos, con un tiempo medio de 19 semanas (r = 10-54). En los pacientes con enclavamiento dinámico la consolidación se produjo a las 10 semanas y a las 21 semanas en los enclavamientos estáticos. En los casos de fractura conminuta el tiempo de consolidación fue de 23 semanas, encontrando diferencias estadísticamente significativas con las fracturas transversales y oblicuas, pero no con las bifocales ($p < 0,05$). No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el tiempo



Figura 3. Fractura conminuta de un tercio proximal del fémur.



Figura 4. Tras el enclavamiento eudomedular de la fractura de la figura anterior se produjo consolidación en varo de 5°.

po de consolidación en relación al segmento en que se encontrara la fractura ($p < 0.05$).

La carga se autorizó entre las 3 y 5 semanas, con un tiempo medio de 4, en las fracturas con fijación dinámica, y entre las 6 y 12 semanas, con un tiempo medio de 8, en las fracturas conminutas o inestables con enclavamiento estático.

No se produjeron infecciones óseas en nuestra serie, pero sí apareció 1 caso de infección superficial de la herida quirúrgica proximal que se resolvió mediante deslindamiento y tratamiento antibiótico.

Dos pacientes aquejaban parestesias perineales por neuroapraxia del nervio pudiendo que se recuperó en ambos casos espontáneamente en los 3 primeros meses postoperatorios.

En 1 caso (2%) apareció trombosis venosa profunda, comprobada mediante eco-Doppler, que se resolvió con tratamiento médico.

En 6 pacientes (12%) se produjo retardo de consolidación. Todos consolidaron tras la dinamización del clavo y la deambulación en carga en las siguientes 10 semanas.

Se dieron 2 casos de pseudoartrosis (4%), ambas en fracturas conminutas. Fueron tratadas mediante recambio del clavo por uno de mayor diámetro y aporte de injerto autólogo de cresta ilíaca. La consolidación se consiguió en los siguientes 3 meses.

Se evidenciaron 3 callos viciosos en varo (6%), 2 de ellos de 5° (Figs. 3 y 4) y 1 de 8°, este último en



Figuras 5 y 6. Fractura bifocal de las zonas 1 y 4 de Wiss.

una fractura bifocal. Los 3 casos se constataron ya en la medición radiográfica inmediatamente posterior a la intervención y en ningún caso se produjo aumento de la desviación durante la evolución posterior.

No observamos deformidades rotacionales, valoradas clínicamente, en nuestra serie.

Ocho pacientes (16%) sufrían acortamiento de la extremidad entre 1 y 2 cm, mientras que 3 más (6%) lo padecían entre 2 y 3 cm.

La flexión media de la rodilla conseguida fue de 132° ($90\text{-}140^\circ$). En un paciente quedó reducida a 100° , mientras otro que había sufrido una fractura combinada de las zonas pertrocantérea y 4 de Wiss no superó los 90° , perdiendo además 30° de flexión en la cadera afectada (Figs. 5, 6, 7 y 8).

Siguiendo los criterios de Thorensen obtuvimos resultados excelentes en 32 casos (64%), buenos en 13 (26%), regulares en 4 (8%) y malo en 1 (2%) (Fig. 9).

DISCUSIÓN

El estudio comparativo de nuestra serie muestra un porcentaje de resultados catalogados como buenos o excelentes (90%) semejante al obtenido por autores como Thorensen, Fernández y Alho (2, 9, 19).

La consolidación es muy difícil de determinar en fracturas con importante conminución. Usamos para ello los criterios descritos por Kempf y Grosse (7), observando un tiempo medio de consolidación se-

mejante al obtenido por éste y otros estudios (20) para ese tipo de fracturas. El tiempo medio de consolidación en el conjunto de todas las fracturas también es comparable al de otras series (11, 21, 22). Es de destacar el hecho de que no fue necesaria la dinamización del clavo para la consecución de la consolidación como ya habían comprobado otros autores (4, 5, 7, 23). Wu y Shih (24) han llegado incluso a demostrar que la dinamización del clavo cuando la formación de callo es escasa previamente sólo permite la consolidación en la mitad de las fracturas. Por otro lado, el mantenimiento del clavo en estático, permitiendo la carga al observar callo perióstico en dos tercios de la circunferencia del fémur, impidió la aparición de problemas de telescopaje (2, 9, 22, 25). Todo esto parece indicar que la rigidez del sistema no es absoluta y es favorable para la consolidación de la fractura.

Excepto en los 2 casos en que se practicó previamente extracción del material de osteosíntesis, no se procedió a la reducción de los fragmentos de conminución mediante apertura del foco de fractura, pese al importante desplazamiento que existía en algunos pacientes. Hemos podido comprobar que no se trata de un factor importante para la consolida-



Figuras 7 y 8. Tratamiento del fémur de las figuras 5 y 6 mediante enclavamiento estático de Grosse-Kempf y 3 tornillos de esponja cefálica. Se produjo la consolidación sin dinamización.

ción (9, 20), quedando los fragmentos incluidos en el callo de fractura en todos los casos sin alterarse el tiempo necesario para que aquélla se produzca.

No hemos tenido en cuenta a la hora de valorar los fracasos de consolidación la localización de la fractura, factor que Kempf y Grosse (7) han demostrado que tiene influencia en el tiempo de consolidación. Todos los casos de pseudoartrosis de nuestro estudio se dieron en el grupo de las fracturas conminutas. El recambio del clavo por uno de mayor grosor, acompañado del injerto autólogo de hueso, fue la solución para estos casos (26-29). La utilización de ambos procedimientos nos impide afirmar, como hacen otros autores (7, 11), que la inestabilidad mecánica del sistema era la causa de la pseudoartrosis. En los pacientes que sufrieron retardo de consolidación fue el incremento de las fuerzas de compresión axial tras la dinamización lo que favoreció la resolución (11, 19, 30).

La inexistencia de fracturas abiertas de alto grado y la profilaxis antibiótica utilizada permitie-

ron que no aparecieran infecciones óseas en nuestra serie (29, 31). Al tratarse de una técnica en la que se realiza fresado de la cavidad medular, lo que conlleva diseminación de los gérmenes contaminantes, la pauta seguida por nosotros en los casos de fractura abierta fue la de intervención diferida hasta comprobar que no se producía infección en la herida. Aunque es un parámetro no cuantificado en nuestro estudio, el tiempo de demora estuvo en torno a una semana. Sin embargo, existen estudios que propugnan el enclavamiento inmediato con fresado en fracturas abiertas, en concreto en fracturas por arma de fuego (32, 33). Por otro lado, la incidencia de infecciones superficiales de la herida quirúrgica (2%) fue semejante a la de otros estudios consultados (1, 11, 34).

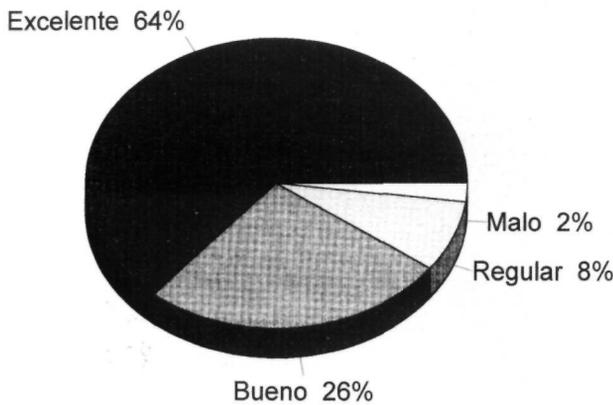


Figura 9. Valoración de los resultados según la escala de Thorenson.

Otro de los factores que contribuyen en nuestro Servicio a la demora de la intervención es la coexistencia de traumatismos torácicos graves. Al revisar la literatura hemos hallado cierta controversia respecto al agravamiento de la función respiratoria causada por el enclavamiento intramedular. Así, mientras Heim demuestra experimentalmente en conejos que incluso el enclavamiento intramedular no fresado puede causar importantes alteraciones de la función pulmonar por embolización (35), Pape recomienda la utilización de este tipo de tratamiento de entrada aun cuando exista traumatismo torácico severo (36). Nuestra pauta consiste en esperar a la mejora del estado respiratorio para realizar el enclavamiento con fresado, no habiendo observado complicación respiratoria alguna.

No observamos clínicamente alteraciones rotacionales en nuestros pacientes (7, 37, 38), y nuestro problema fundamental fue la existencia de disimetrías y deformidades en varo. Todos los casos se pudieron constatar ya en las radiografías inmediatamente postoperatorias y por tanto han de atribuirse a defectos en la reducción fractuaria en el acto quirúrgico o a errores en la elección del punto de entrada del clavo (19, 39, 40). Los casos de callo en varo se encontraron en el grupo de fracturas conminutas localizadas en el tercio proximal de la diáfisis (1, 7, 41), constituyendo el 6% de los pacientes, porcentaje algo inferior a lo referido por otros autores, en torno al 10% (10, 21). Sin embargo, un 16% de resultados con acortamiento mayor de 1 cm. puede considerarse superior al de la

mayoría de estudios revisados (1, 4, 42). Por todo ello consideramos de capital importancia la medición preoperatoria del fémur sano para planificar la intervención, así como la adecuada elección del punto de entrada y colocación de la guía bien centrada entre los cóndilos femorales. También creemos que se ha de colocar el clavo en estático siempre que existan dudas razonables sobre la estabilidad que conferirá una fijación dinámica (25).

La flexión de rodilla final (132°) puede considerarse como óptima y comparable a la de otros autores (2, 11, 19, 30, 34), e incluso mejor a la de Kempf y Grosse (7), observándose menor arco cuanto más distal se localizaba la fractura.

No sufrimos en nuestra serie roturas del material de osteosíntesis debido, fundamentalmente, al extremo cuidado que tuvimos al no autorizar la carga en estático hasta constatar la existencia de callo óseo. En la literatura se puede observar que la gran mayoría de las roturas del material se producen en fracturas no consolidadas con enclavamientos no dinamizados en pacientes que caminan en carga completa (43, 44).

Uno de los datos que destacan en nuestro estudio es la importante diferencia encontrada entre el tiempo operatorio de los enclavamientos dinámicos y los estáticos. Nosotros la creemos debida tanto a la inexistencia de un procedimiento óptimo para la colocación de los tornillos distales como a nuestra inexperiencia con el sistema al tratarse de nuestros primeros enclavamientos encerrojados.

Tras la evaluación de nuestros resultados podemos afirmar que la introducción del enclavamiento intramedular encerrojado en el tratamiento de las fracturas de la diáfisis femoral ha supuesto una mejora sensible de los resultados globales, y fundamentalmente en los casos de fracturas conminutas severas localizadas entre las zonas 2 y 5 de Wiss, en nuestro Servicio. Pensamos que no se precisa la dinamización del clavo para la resolución de la fractura, pudiendo permitirse la carga aun sin realizarla, y que no es necesario el cambio de técnica para conseguir la consolidación en este tipo de fracturas en los casos de retardo o pseudoartrosis. Asimismo creemos de particular importancia la planificación preoperatoria y la correcta praxis de la técnica quirúrgica para evitar los acortamientos y callos viciosos.

Bibliografía

1. Hooper GJ, Lyon DW. Closed unlocked nailing for conminuted femoral fractures. *J Bone Joint Surg* 1988;70B:619-621.
2. Thorenson BO, Alho A, Ekeland A, Stromsoe K, Folleras G, Haukebo A. Interlocking intramedullary nailing in femoral shaft fractures. *J Bone Joint Surg* 1985;67A:1313-1320.

3. Jolin T, Del Pino JM, Patiño A, Tinto M. Enclavamiento intramedular con cerrojo. Método de Kempf y Grosse *Rev Esp Cir Osteoart* 1988;13-19.
4. Wiss DA, Brien WW, Stetson WB. Interlocked nailing for treatment of segmental fractures of the femur. *J Bone Joint Surg* 1990;72A:724-728.
5. Stromsoe K, Ahlo A, Ekland A. The Grosse-Kempf nail for distal femoral fractures. *Acta Orthop Scand* 1990;61:512-516.
6. Klemm KW, Börner M. Interlocking nailing of complex fractures of the femur and tibia. *Clin Orthop* 1986;212:89-100.
7. Kempf I, Grosse A, Beck G. Closed locked intramedullary nailing. *J Bone Joint Surg* 1985;67A:709-719.
8. Hanks GA, Foster WC, Caldea JA. Treatment of femoral shaft fractures with the Brooker-Wills interlocking intramedullary nail. *Clin Orthop* 1988;226:206-218.
9. Fernandez JM, Arroyo F, Marco F, León C, García Navarrete F, Noriega M et al. Nuestra experiencia en el tratamiento de las fracturas complejas de la diálisis femoral con el clavo de Grosse y Kempf. *Rev Ortop Traum* 1989;33IB:43-48.
10. White GM, Healy WL, Brumback RJ, Burgess AR, Brooker AF. The treatment of fractures of the femoral shaft with the Brooker-Wills distal locking intramedullary nail. *J Bone Joint Surg* 1986;68A:865-876.
11. Christie J, Court-Brown C, Kinninmonth AWG, Howie CR. Intramedullary locking nails in the management of the femoral shaft fractures. *J Bone Joint Surg* 1988;70B:206-210.
12. Cameron CD, Meek RN, Blachut PA, O'Brien PJ, Pate GC. Intramedullary nailing of the femoral shaft: a prospective, randomized study. *J Orthop Trauma* 1992;6:448-451.
13. Pintore E, Maffulli N, Petricciuolo F. Interlocking nailing for fractures of the femur and tibia. *Injury* 1992;23:381-386.
14. Riquelme AG, Rodríguez AJ, Mino GL, Sanmartín RM. Treatment of the femoral and tibial fractures with Grosse and Kempf. *Clin Orthop* 1992;283:86-89.
15. Nipatasaj P, Bhovati V, Patanakumjorn D, Choekapatanong S. Closed intramedullary nailing for femoral shaft fracture in Ratchaburi Hospital. *J Med Assoc Thai* 1995;78:419-423.
16. Wiss DA, Fleming CH, Matta JM, Clark D. Conminuted and rotationally unstable fracture of the femur treated with interlocking nail. *Clin Orthop* 1986;212:35-47.
17. Gustilo RB. Fracturas abiertas. En: Gustilo RB, Kyle RK Templeman DC. ed. *Fracturas y luxaciones*. Madrid: Mosby-Doyoma Libros SA, 1995:169-195.
18. Winquist RA, Hansen ST. Conminuted fractures of the femoral shaft treated by intramedullary nailing. *Orthop Clin North Am* 1980;11:633-648.
19. Ahlo A, Stromsoe K, Ekland A. Locked intramedullary nailing of femoral shaft fractures. *J Trauma* 1991;31:49-59.
20. Wu CC, Shih CH, Ueng WN, Chen YJ. Treatment of segmental femoral shaft fractures. *Clin Orthop* 1993;287:224-230.
21. Lhowe DW, Hansen ST. Immediate nailing of open fractures of the femoral shaft. *J Bone Joint Surg* 1988;70A:812-819.
22. Brumback RJ, Uwagie-Ero S, Lakatos RP, Poka A, Bathon GH, Burgess AR. Intramedullary nailing of femoral shaft fractures. *J Bone Joint Surg* 1988;70A:1453-1462.
23. Brumback RJ, Ellison TS, Poka A, Bathon GH, Burgess AR. Intramedullary nailing of femoral shaft fractures. *J Bone Joint Surg* 1992;74A:106-112.
24. Wu CC, Shih CH. Effect of dynamization of a static interlocking nail on fracture healing. *Can J Surg* 1993;36:302-306.
25. Eveleigh RJ. A review of biomechanical studies of intramedullary nails. *Med Eng Phys* 1995;17:323-331.
26. Chang IL, Lee TS, Ku MC. Treatment of femoral fracture with nunion. *Kao Hsiung I Hsueh Tsa Chih* 1994;10:543-549.
27. Braten M, Terjesen T, Rossvoll I. Femoral shaft fractures treated by intramedullary nailing. A follow-up study focusing on problems related to the method. *Injury* 1995;26:379-383.
28. Wu CC, Shih CH. A small effect of weight bearing in promoting fracture healing. *Arch Orthop Trauma Surg* 1992;112:28-32.
29. Costa P, Rotini R, Pignedoli P, Reverberi S, Fontanesi G. The locked intramedullary Grosse-Kernpf nail in the treatment of proximal diaphyseal fractures of the femur. *Chir Organi Mov* 1991;76:145-150.
30. Moscato M, Tigani D, Andreoli I, De Iure F, Specchia L, Boriani S. Intramedullary osteosynthesis with Grosse-Kempf nailing for the treatment of distal fractures of the femur. *Chir Organi Mov* 1994;79:205-211.
31. Fibak J, Sowinski J, Burchadt W, Slowinski K, Ciesielczyk. Results of treating fractures of the femur and tibia with closed intramedullary fixation. *Chir Narzadow Ruchu Ortop Pol* 1994;59:19-25.
32. Wu CC, Shih CH. Effect of dynamization of a static interlocking nail on fracture healing. *Can J Surg* 1993;36:302-306.
33. Nowotarski P, Brumback RJ. Immediate interlocking nailing of fractures of the femur caused by low-to mid-velocity gunshots. *J Orthop Trauma* 1994;8:134-141.
34. Moore TJ, Campbell J, Wheeler K, Massa J. Knee function after complex femoral fractures treated with interlocking nails. *Clin Orthop* 1990;261:238-241.
35. Heim D, Regazzoni P, Tsakiris DA, Aebi T, Schlegel LL, Marbet GA et al. Intramedullary nailing and pulmonary embolism: does unreamed nailing prevent embolization? An *in vivo* study in rabbits. *J Trauma* 1995;38:899-906.
36. Pape HC, Regel G, Dwenger A, Krumm K, Schweitzer G, Krettek C et al. Influences of different methods of intramedullary femoral nailing on lung function in patients with multiple trauma. *J Trauma* 1993;35:709-716.
37. Kyle RF, Schaffhausen JM, Bechtold JE. Biomechanical characteristics of interlocking femoral nails in the treatment of complex femoral fractures. *Clin Orthop* 1991;267:169-173.
38. Fibak J. Factors affecting stability of the intramedullary fixation of the femoral and tibial shaft fractures. *Chir Narzadow Ruchu Ortop Pol* 1994;59:303-307.
39. Sim E, Hocker K. Interlocking nailing of the femur analysis of the problems and errors based on 80 fractures. *Unfallchirurg* 1992;95:626-633.
40. Keogh P, Maher M, McElwain J. Grosse-Kempf intramedullary nailing of the femoral fractures. *Ir Med J* 1991;84:59-61.
41. Costa P, Rotini R, Pignedoli P, Reverberi S, Fontanesi G. The locked intramedullary Grosse-Kempf nail in the treatment of proximal diaphyseal fractures of the femur. *Chir Organi Mor* 1991;76:145-150.
42. Brumback RJ, Reilly JP, Poka A, Lakatos RP, Bathon GH, Burgess AR. Intramedullary nailing of femoral shaft fractures. *J Bone Joint Surg* 1988;70A:1441-1452.
43. Somer T, Milicic A, Lazetic A, Brankov M. Fracture of a transfixed intramedullary nail in a patient with pseudoarthrosis of the femoral diaphysis. *Med Pregl* 1994;47:59-61.
44. Wu CC, Shih CH. Biomechanical analysis of the mechanism of interlocking nail failure. *Arch Orthop Trauma Surg* 1992;111:268-272.