

HOSPITAL VIRGEN DEL CAMINO. PAMPLONA

SERVICIO DE CIRUGÍA ORTOPÉDICA Y TRAUMATOLOGÍA

Tratamiento funcional de las fracturas de tibia mediante enclavado de alineamiento y PTB

S. GARCÍA MATA, A. HIDALGO OVEJERO, F. MARTÍNEZ DE LECEA PLACER,
J. ERROBA LARRAYA, M. MARTÍNEZ GRANDE

RESUMEN:

Los autores presentan 27 fracturas de tercio inferior de tibia, tratadas mediante enclavado de Ender y PTB, describiendo la técnica quirúrgica. Los resultados clínicos obtenidos son excelentes en cuanto a dolor y movilidad, con un 58'62% de ejes radiológicos anatómicos, encontrando como desviaciones más frecuentes el varo, traslación interna y el acortamiento, siendo todos ellos mínimos.

Se destaca tanto la mínima tasa de complicaciones (6'89%) como las secuelas.

Se trata de una técnica muy útil por su escaso riesgo de infección, algodistrofia, troboembolismo, atrofia muscular y rigidez articular, debido a la carga precoz con una tasa nula de pseudoartrosis, ya que se respeta la vascularización al máximo.

Descriptores: Fracturas de tibia, enclavado.

SUMMARY:

The authors present 27 fractures of distal third of tibia treated by Ender and intramedullary, without reaming nailing and PTB, describing the surgical procedure. Clinical results obtained are excellent, as far as pain and mobility are concerned, with a 58'62% of anatomic radiologic axis, finding as the most frequent disturbances the varus movement and shortening, being all of them minimal.

The small rate of complication (6'89%) and sequelae are to be taken as the most important results.

This procedure is quite useful, since its low rate of infection, sudeck, thrombosis, muscular atrophy and joint rigidity for the early loading, with a nule rate of pseudoarthrosis due to maximum preserving of the blood supply.

Key Words: Tibial fractures: nailing.

Introducción

Las fracturas de tibia tienen una gran frecuencia, sobre todo con el desarrollo de los vehículos de motor, de tal forma que su mayor incidencia es en accidentes de tráfico.

No es raro por ello que, tras estos traumatismos de alta energía, haya gran conminución, angulación o desplazamiento de la fractura, así como atricción de partes blandas.

Con esas características, proceder a una reducción y, sobre todo, a su mantenimiento es una tarea muy difícil con un tratamiento conservador. Por ello, lograr una estabilización es una condición necesaria, la cual se disputan diversos métodos (osteosíntesis AO,^{1, 2} enclavado intramedular AO,^{1, 3, 4, 5} clavo encerrado Gross-Kempf, agujas y yeso,⁶ fijadores externos,⁷ etc.).

Nosotros pensamos que el tratamiento ideal de las fracturas de 1/3 medio podría ser el clavo intramedular, pero en 1/3 inferior pensamos que un tratamiento alternativo a todos los más clásicos es el enclavado intramedular flexible, dado el escaso riesgo de infección, ser escasamente cruento, fácil de realización, permite apoyo prácticamente inmediato, con todas las grandes ventajas biológicas y biomecánicas que todo ello entraña, basándose en los principios del tratamiento funcional de SARMIENTO.⁸

Material y método

Estudiamos 27 pacientes tratados por fractura de tibia en los años 1986-87, mediante reducción y enclavado de Ender (5 pacientes con clavo intramedular AO sin fresado).

La edad de los pacientes: $x:45'66 \pm 17'9$ años (rango = 18-68 años). El sexo: 17 varones (62'96%) y 10 mujeres (37'03%). El lado afecto: izquierdo en 12 casos (41'37%), 15 en el derecho (51'72%), 2 casos bilateral (6'89%).

La etiología: Accidente de tráfico en 22 casos (75'86%) y 7 casos deportivos (24'13%).

Mecanismo: Torsión en 21 (72'41%), contusión directa en 8 (27'58%).

Tipo de fractura: 1) Abierta en 7 casos (24'13%). Cauchoix I = 3 (10'34%). Cauchoix II = 2 (6'89%). Cauchoix III = 2 (6'89%). 2) Cerrada en 22 casos (75'86%).

Fracturas asociadas: 5 (17'24%), correspondiendo a 2 fracturas de troquíter (6'89%), 4 de clavícula (13'79%), 1 de Colles (3'44%).

Hubo fractura de peroné asociada a la tibia en 19 casos (65'51%), en los niveles:

1/3 superior-1/3 medio: 2 (6'89%).

1/3 medio-1/3 inferior: 3 (10'34%).

1/3 inferior: 7 (24'13%).

1/3 medio: 5 (17'24%).

Doble nivel: 2 (6'89%).

Consideramos indicaciones, siguiendo a D. A. Wiss⁹ para el enclavado de Ender en tibia, aquellas fracturas comprendidas entre 7'5 cm. proximal y distal de las interlíneas de rodilla y tobillo, aunque en 1/3 inferior nosotros con frecuencia llegamos más próximo de 7'5 cm.

El resto de las condiciones son: Acortamiento mayor 1 cm., desplazamiento mayor al 100% del diámetro del hueso, angulación persistente mayor a 7°.

La conminución no es contraindicación si por lo menos 1/4 de la circunferencia cortical está intacta, para prevenir excesiva angulación o acortamiento.

Si la fractura es abierta procedemos a su reducción bajo anestesia general, lavados exhaustivos con H₂O₂, solución de hibitane y Friedrich si procede, colocando un drenaje de tejadillo 48 horas. Asimismo, se comienza con tratamiento antibiótico profiláctico con Cefalosporinas, manteniendo la inmovilización previo vendaje compresivo con férula posterior.

De esta manera, se esperan 2 semanas, tiempo suficiente para que la cobertura cutánea sea idónea y la fractura abierta se haya convertido en fractura cerrada, procediéndose entonces a su enclavado.

Posteriormente al enclavado colocamos PTB de escayola durante 1 mes, para pasar posteriormente a PTB de polietileno, hasta la consolidación radiológica.

Consideramos contraindicación del enclavado, también siguiendo a D. A. Wiss:⁹ a) Distancias inferiores a 7'5 cm. proximal y distal de interlíneas articulares (rodilla y tobillo), aunque en la zona distal nosotros llegamos más distalmente. b) Gran conminución del foco de fractura. c) Fracturas abiertas Cauchoix III. d) Fracturas infectadas. e) Pseudoartrosis y retardo de consolidación.

Como tratamiento preoperatorio hemos seguido: 1) En las fracturas cerradas: 1 día hasta cirugía. 2) En las abiertas: $x:4'58 \pm 4'5$ días (rango 1-15 días).

El tiempo de colocación de PTB desde cirugía: $x:17 \pm 11'7$ días (rango: 7-42 días), ya que solemos esperar a retirar los puntos de piel y que disminuya el hematoma. La amplia D. E. se debe a pacientes

con alteraciones cutáneas, con los cuales se tuvo que esperar más tiempo.

Tiempo con PTB: $x:2'69 \pm 1'53$ meses (rango = 1'5-6 meses).

Tipo de cirugía: Enclavado Ender = 22 casos: 10 casos con 2 clavos (45'45%), 12 casos con 3 clavos (54'54%).

Clavo intramedular AO sin fresado, de alineamiento = en 5 casos (3 de ellos con agujas de Herzog).

Tiempo de recuperación total: $x:5'64 \pm 7'9$ meses. Rango = 2'5-30 meses.

La técnica quirúrgica empleada

Bajo anestesia general o raquianestesia. Se realiza en pelvistato, sin isquemia regional y con intensificador de imágenes.

Se practican 2 incisiones oblicuas en el plano coronal de ambos condilos tibiales: externo, justo bajo Gerdy; interno, 2'5 cm. bajo interlínea.

Utilizamos clavos de Ender de cadera, en algún caso de persona de escasa talla puede ser posible el uso de Ender de húmero.

Se colocan hasta 1-2 cm. proximal a articulación distal tibial.

Si se utilizan 3 clavos debe intentarse llevarlos a maleolo externo, interno y posterior, debiéndose colocar el tercero de forma que su convexidad se dirija a la zona de mayor conminución (o 3.º fragmento) de la fractura.

El postoperatorio se realiza con PTB, comenzando con ejercicios de flexo-extensión de rodilla y tobillo, y carga precoz (Fig. 1 y 2).

Los antibióticos los usamos de forma profiláctica: Cefalosporinas de 1.ª generación en fracturas cerradas: 2 días. Cefalosporina de 3.ª generación en las abiertas: 10 días.

Resultados

Los resultados de nuestros pacientes los hemos evaluado en dos vertientes: Clínico y radiológico.

1. Resultado clínico

Dolor: No dolor en todos los pacientes (100%).

Movilidad: Rodilla = Flexo-extensión completa. Tobillo = Dorsificación y flexión planta completa.

Todo ello en todos los pacientes al final del tratamiento.

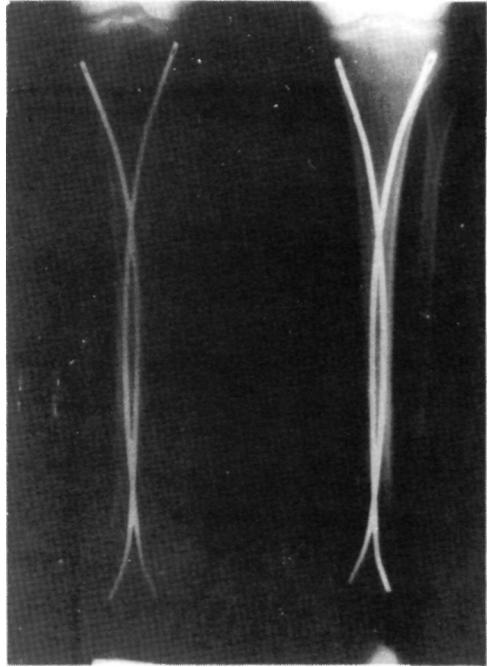


FIG. 1.— Fractura bilateral espiroidea de 1/3 inferior tibia y peroné, con 2 clavos de Ender en cada tibia.

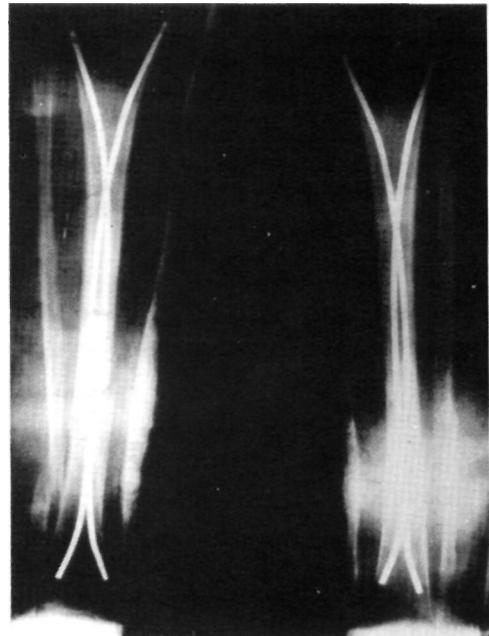


FIG. 2.— La misma paciente con la PTB colocada.

2. Resultado radiológico

- a) Ejes anatómicos: 17 casos (58'62%).
- b) Ejes no anatómicos:
 - Acortamiento: 12 (41'37%).
 - Desviación:
 - Recurvatum = 0.
 - Antecurvatum = 0.
 - Valgo = 0.
 - Varo = 8 (27'58%).
 - Traslación interna = 4 (13'79%).

La medición de las desviaciones fue: Varo: $x:5'6^\circ$. Rango: $4^\circ-8^\circ$.

Traslación interna: $x:0'46 \pm 0'18$ cm. Rango: $0'2-0'7$ cm.

Complicaciones: 2 (6'89%).

Fractura meseta tibial = 0.

Fractura pilón tibial = 0.

Infección = 2 (6'89%), correspondiendo a 2 fracturas abiertas (Cauchoix II y III).

Necrosis cutánea = 0.

Protusión clavos piel = 0.

Embolismo pulmonar = 0.

T. V. P. = 0.

Algodistrofia = 0.

Secuelas: En 15 casos (51'72%).

Rigidez: Rodilla = 0.

Tobillo = 0.

Atrofia muscular intensa = 0.

Dolor = 0.

Algodistrofia = 0.

Cojera = 0.

Edema residual = 2 (6'89%).

Acortamiento = 12 (41'37%).

Retardo consolidación = 1 (3'44%), que se produjo en un caso de infección.

Pseudoartrosis = 0.

Discusión

Dentro de la gran variedad de opciones susceptibles de empleo en las fracturas de tibia,^{1, 3, 5, 6, 7, 9, 11, 12, 13, 14, 15} nosotros hemos utilizado durante tiempo osteosíntesis con placa DCP de autocompresión,^{1, 2} pero éste tratamiento no en raras ocasiones puede producir necrosis cutánea con

infección superficial y exposición de la placa fundamentalmente en 1/3 inferior, lo cual la mayor parte de las veces cura tras un nuevo período de ingreso hospitalario, reposo y tratamiento idóneo, pero en algún caso puede producir osteomielitis, cuyo tratamiento es mucho más complejo.

Por ello nos decidimos a cambiar nuestra pauta de tratamiento en lo referente a las fracturas inestables de 1/3 inferior de tibia, cuyo trazo predominante era espiroideo y con gran frecuencia 3.º fragmento.

Así, ante una fractura inestable de tibia el problema es elegir el tratamiento respecto si fresar o no, el tipo de clavo a usar, etc., ya que si se desea emplear un clavo con fresado hay que tener en cuenta que dicho fresado supone la destrucción de la vascularización endostal (que representa 2/3 de la vascularización cortical en el hombre,^{15, 16} aunque posteriormente llegue a rehacerse.^{15, 16} Ello es un dato importante de cara a las fracturas de 1/3 inferior de tibia (que son las que principalmente nosotros preconizamos), ya que en dicha región se puede ver afectada la arteria nutricia por la fractura; por ello, si a la precariedad de vascularización de la fractura le añadimos lesión del riego endostal, puede ponerse en peligro su consolidación. Ya HUGHES y cols.⁴ indica que el resultado del mínimo daño del lecho capilar incrementa el aporte vascular que se precisa para la donación de calcio en la zona de formación del callo. En la osteosíntesis con placa, aunque no se altere el riego endostal, sí se altera el periostio por la desperiostización que se precisa para su colocación.

Otro dato a valorar creemos que es que en fracturas abiertas el fresado incrementa el riesgo de propagación de los gérmenes,^{1, 18} pudiendo llegar a dar una pandiafitis, por ello en fracturas abiertas tipo II y III de Cauchoix el enclavado con fresado puede ser contraindicación.

Por otro lado, los clavos sin fresado producen escaso daño y mínima necrosis cor-

tical.⁹ Además, en los clavos sin fresado, ya LOTTES¹⁷ obtuvo una tasa de infección tras fracturas abiertas del 4'7%—7'3%, y esa escasa tasa se debe a la rápida regeneración del aporte vascular tras el enclavado y estabilización, pero estos clavos intramedulares no sirven para tercios proximal y distal, sino para 1/3 medio y con trazo transversal o oblicuo corto.

Por eso lo único que se podría hacer (nosotros lo hemos hecho en 3 casos a nivel de 1/3 inferior) es colocar el clavo intramedular de estabilización, sin fresado y 2 agujas de Herzog para evitar fuerzas de rotación.

Así ya diversos autores,^{10, 13, 14} para conseguir un control rotacional de la fractura comenzaron a usar clavos intramedulares flexibles, basándose en el principio de los 3 puntos de apoyo de los clavos de Ender en las fracturas de cadera, y en las grandes ventajas que representa no precisa fresado, mínimo trauma y disminuye el riesgo de infección, la intervención es corta (\bar{x} de 10' para MERIANOS),¹³ sencilla y permite apoyo prácticamente inmediato, no requiere enyesado, y por ello evita las rigideces articulares y trastornos circulatorios, con lo que disminuye el riesgo de algodistrofia.

El tiempo de consolidación para los diferentes autores oscila, así para MERIANOS¹³ es una media de 14 semanas, o bien 18'8 semanas para WISS,⁹ o más largo para otros autores. Nosotros obtuvimos un tiempo de recuperación total de 22'5 semanas, media que está bastante deformada por tener 2 casos de infección que prolongaron su alta mucho tiempo (hasta 30 meses), por ello la desviación standard es muy elevada: $\bar{x} = 5'64 \pm 7'9$ meses. Además, para que nosotros considerásemos curación radiológica esperamos la desaparición total de la línea de fractura en las 2 proyecciones, mientras que, por ejemplo, MERIANOS considera suficiente la obliteración de la línea de fractura en 3/4

de la circunferencia. Por contra, no hemos tenido ningún caso de pseudoartrosis, aunque en series largas como la de WISS⁹ describen seis casos (de 111 fracturas), de las cuales 3 eran fracturas abiertas grado II, y en otros 2 la fractura era muy distal, y por ello sin buena fijación.

En relación a las deformidades residuales, nuestros resultados son muy alentadores, pues aunque la consolidación en un 100% de alineación se consigue en el 58'72%, el resto presentan pequeñas alteraciones tipo acortamiento y/o valgo, y/o traslación interna, pero, eso sí, en grados mínimos (Fig. 3 y 4).

MERIANOS¹³ en 5 casos de los 31 que estudia observa desviaciones angulares (menores a 10°) o rotacionales (menores de 15°); WISS⁹ obtiene resultados similares a los nuestros, con un 47% de acortamientos, pero tan sólo un 10% mayor a 1 cm.;



FIG. 3.— Fractura espiroidea 1/3 inferior de tibia y 1/3 medio de peroné, estabilizada con 3 clavos de Ender.

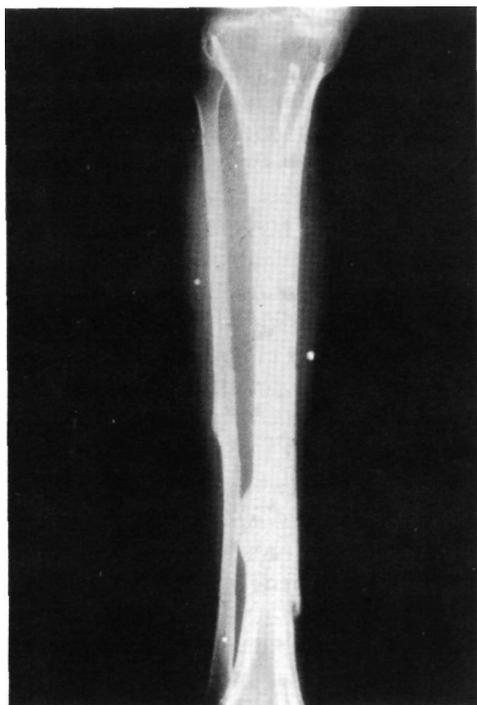


FIG. 4.— La misma fractura consolidada con mínimo acortamiento (0'3 cm.).

también THERON¹⁹ obtiene acortamientos de 10-12 mm. Para evitar las desviaciones angulares y, sobre todo, rotacionales es preciso un 3.^{er} clavo de Ender en 1/3 inferior de tibia. En nuestros pacientes el de mayor acortamiento fue 0'7 cm. y el de menor 0'2, con 0'4 cm. de media. Estos acortamientos y el de WISS son incluso inferiores a los referidos por otros autores (THERON¹⁹) en el tratamiento de fracturas estables de tibia con método funcional.

Las ventajas de este tipo de tratamiento, además de menos duración y dificultad de la técnica quirúrgica, son el escaso riesgo de infección, algodistrofia, tromboembolismo, atrofia muscular, rigidez articular, todos ellos debidos a la carga precoz. Asimismo, se mejora la calidad de vida del paciente en la fase de consolidación (puede deambular y tener autonomía) y acorta la consolidación. Ya LAURIN y

cols.,¹² en 1963, y BRADLEY y cols. en 1979,²⁰ establecieron tras sus experimentos que la estimulación mecánica basada en el movimiento y el stress en el foco de fractura es benéfica de cara a la curación; así como MCKIBBIN,²¹ que también afirma que el callo externo produce una rápida restauración de continuidad y fuerza al fragmento fracturado, y para la formación del callo externo es precisa una cierta cantidad de movilidad en el foco, también MERIANOS¹³ y WISS⁹ confirman dicha aseveraciones, todas están basadas, a su vez, en la filosofía del tratamiento funcional preconizado por SARMIENTO.^{8, 22} Este encañamiento biomecánico es realizado por enclavado de Ender, y de ahí el éxito de su empleo, ya que permite un control dinámico de la movilidad del foco de fractura, que es el responsable de la formación temprana del callo.

Conclusiones

1. Creemos que el tratamiento mediante clavos de Ender y PTB es óptimo en las fracturas inestables de 1/3 distal de tibia.
2. Evita los riesgos de la osteosíntesis en 1/3 distal de tibia (necrosis cutánea, exposición de placa, infección superficial, osteomielitis).
3. Evita o disminuye la rigidez articular, atrofia muscular, algodistrofia, TVP y embolismo pulmonar.
4. Procura una mejor calidad de vida en el proceso de curación de la fractura por permitir la marcha, y acelera el tiempo de consolidación.
5. Es una técnica sencilla y rápida de realización.

BIBLIOGRAFÍA

1. MÜLLER, M. E.; ALGÖWER, M.; SCHNEIDER, R.; WILLENEGGER, M.: «Manual de osteosíntesis». 2.ª edición. Springer-Verlag Berlín Heidelberg, 1979.
2. RUEDI, T. P.; WEBB, J. K.; ALGÖWER, M.: «Experience with the dynamic compression plate (DCP) in 418 recent fractures of the tibial shaft». *Injury*. 1976. 7: 251.
3. ALNAS, M.: «Medullary nailing for fractures of the shaft of the tibia». *J. Bone Joint Surg.* 1962. 44-B: 328.
4. HUGHES, S. P., et al.: «Extraction of minerals after experimental fractures of the tibia in dogs». *J. Bone Joint Surg.* 1979. 61-A: 857-866.
5. SOLHEIM, K.; BO, O.; LANGARD, O.: «Tibial shaft fractures treated with intramedullary nailing». *J. Traumatol.* 1977. 17: 223.
6. ANDERSON, L. D.; HUTCHINS, W. C.; WRIGHT, P. E.; DISNEY, J. M.: «Fractures of the tibia and fibula treated by cast and transfixing pins». *Clin. Orthop.* 1974. 105: 179.
7. SCHMIDT, A.; RORABECK, C. H.: «Fractures of the tibia treated by flexible external fixation». *Clin. Orthop.* 1983. 178: 162.
8. SARMIENTO, A.; MULLIS, D. L.; LATTA, L. L.; TARR, R. R.; ALVAREZ, R.: «A quantitative comparative analysis of fracture healing under the influence of compression plate versus closed weightbearing treatment». *Clin. Orthop.* 1980. 232.
9. WISS, D. A.: «Flexible Medullary Nailing of Acute tibial shaft fractures». *Clin. Orthop.* 1986. 212: 122-132.
10. DOBOZI, W. R.; SALTZMAN, M. M.; BRASK, R.: «Ender nailing of problem tibial shaft fractures». *Orthopedics*. 1982. 5: 1.163.
11. HASENHUTTL, K.: «The treatment of instable fractures of the tibia and fibula with flexible medullary wires». *J. Bone Joint Surg.* 1981. 63-A: 921-931.
12. LAURIN, C. A.; SISON, V.; POQUE, N.: «Mechanical investigation of experimental fractures». *Can. J. Surg.* 1963. 6: 218-228.
13. MERIANOS, P.; PARAZIDIS, S.; SERENES, P.; ORFANIDIS, S.; SMYRUIS, P.: «The use of ender nails in tibial shaft fractures». *Acta Orthop. Scand.* 1982. 53: 301-307.
14. PANKOVICH, A. M.; TARABISHY, I. E.; YELDA, S.: «Flexible intramedullary nailing of tibial shaft fractures». *Clin. Orthop.* 1981. 160-185.
15. RHINELANDER, F. W.: «Tibial blood supply in relation to fracture healing». *Clin. Orthop.* 1974. 105: 34.
16. RHINELANDER, F. W.: «Effects of medullary nailing on the normal blood supply of diaphyseal cortex». *A. A. O. S. Instructional Course Lectures*. St. Louis. C. V. Mosby. 1973. 161.
17. LOTTES, J. O.: «Medullary nailing in segmental tibial fractures». *J. Bone Joint Surg.* 1981. 63-A: 1.310.
18. SMITH, J. E. M.: «Results of early and delayed internal fixation for tibial shaft fractures. A reviews of 470 fractures». *J. Bone Joint Surg.* 1974. 56-B: 469.
19. THERON, J. J.: «Total contact plaster and early weight-bearing treatment of tibial shaft fractures». *J. Bone Joint Surg.* 1978. 60-B: 294.
20. BRADLEY, G. W.: «Effect of flexural rigidity of plates on bone healing». *J. Bone Joint Surg.* 1979. 61-A: 866-872.
21. MCKIBBIN, B.: «The biology of fracture healing in long bones». *J. Bone Joint Surg.* 1978. 60-B: 150-162.
22. SARMIENTO, A.; SOBOL, P. A.; SEW, A. L.; ROSS, S. D. K.; RACETTE, W. L.; TARR, R. R.: «Prefabricated functional braces for the treatment of fractures of the tibial diaphysis». *J. Bone Joint Surg.* 1984. 66-A: Dec. 1.328-39.