

# Utilización de fijadores externos circulares en el tratamiento de la pseudoartrosis infectada de tibia secuela de aplastamiento de miembros

J. FERNANDEZ GALLART\*, M.<sup>a</sup> J. SANGÜESA NEBOT\*\* y G BLASCO MOLLA\*

\* Servicio de Traumatología y Cirugía Ortopédica. Hospital Clínico Universitario.  
Departamento de Cirugía. Facultad de Medicina. Universidad de Valencia.

\*\* Servicio de Traumatología y Cirugía Ortopédica. Hospital Arnau de Vilanova. Videncia.

**Resumen.**—Se revisan 7 casos de pseudoartrosis infectada de tibia, secuela de aplastamiento de miembros, tratadas inicialmente en el momento de la fractura con desbridamiento y fijador externo monolateral. Todos los casos eran inicialmente fracturas abiertas grado III de Gustilo. El tratamiento de la pseudoartrosis se realizó mediante desbridamiento, estabilización con fijador externo circular, cobertura de partes blandas e injerto óseo. La unión ósea se consiguió en todos los casos con una buena recuperación funcional. Se discuten las ventajas del fijador externo circular en estos casos.

## THE USE OF CIRCULAR EXTERNAL FIXATORS FOR TREATMENT OF INFECTED TIBIAL PSEUDOARTHROSIS AS SEQUELA OF CRUSH INJURY

**Summary.**—Seven patients with infected tibial pseudoarthrosis due to crush injuries of the lower extremity and treated by using circular external fixators were reviewed. All cases had tibial open fractures, Gustilo's type III. Treatment consisted of debridement, stabilization with a circular device, bone graft and coverage of soft tissues. Bone union was achieved in all cases with a satisfactory functional recovery. The advantages of external fixators for this type of lesion are addressed.

## INTRODUCCIÓN

Las fracturas abiertas representan un problema clínico creciente que requiere una adecuada sistematización de tratamiento. Su tratamiento inicial afecta indudablemente el resultado final de la lesión (1-4). Debe plantearse desde el principio y de forma simultánea conseguir los objetivos de evitar las infecciones, curar la fractura y recuperar la función completa.

Son fracturas que suponen, en cualquier caso, una urgencia quirúrgica que debe ser tratada en un ambiente hospitalario con equipos de traumatología de urgencias bien entrenados siguiendo unos protocolos bien diseñados. Las aportaciones de

Gustilo (2, 3, 5) en la clasificación y sistemática de tratamiento de estas lesiones supusieron un gran paso adelante.

Las fracturas abiertas grado III diafisarias más frecuentes son las de tibia. Las condiciones vasculares de este segmento óseo y la alta incidencia de mecanismos traumáticos por aplastamiento las convierten en una de las fracturas de peor pronóstico. Diferentes autores señalan un alto índice de consolidaciones tardías, falta de consolidación y osteomielitis con porcentajes que oscilan entre el 14 y 45% en las fracturas abiertas de tibia tipo III, variando los porcentajes en función de las partes blandas y estructuras neurovasculares afectas (6).

En este trabajo presentamos el tratamiento de 7 casos de pseudoartrosis infectadas tras fracturas abiertas de diáfisis de tibia tipo III por aplastamiento de miembros en los que se empleó el fijador externo circular.

### Correspondencia:

Dra. M.<sup>a</sup> J. SANGÜESA NEBOT  
Maestro Esteban Catalá, 2. pta. 14  
46010 Valencia

## MATERIAL Y MÉTODOS

Hemos revisado la evolución y resultados de 7 casos de pseudoartrosis infectadas de tibia tratados en el Hospital Clínico Universitario de Valencia entre 1989 y 1993. Todos ellos tuvieron su origen en fracturas abiertas: 5 tipo II-C y 2 tipo III-B de Gustilo.

Seis fueron lesiones por aplastamiento (4 accidentes de tráfico y 2 accidentes laborales), otro fue una herida por arma de fuego (causada por disparo de escopeta a corta distancia) con unas características lesionales superponibles a un grave mecanismo de aplastamiento.

Todos los casos eran varones de edades entre los 15 y 40 años. En 3 de ellos existía el antecedente de pertenecer al grupo de ADVP con VIH+.

Respecto a las características lesionales, todos fueron fracturas conminutas, en 5 de ellas con pérdida de sustancia ósea. En 2 casos existía una axonotmesis del nervio tibial posterior. En todos los casos, en el momento del ingreso, había ausencia del pulso pedio y tibial posterior, recuperándose después de la reducción inicial ambos pulsos en 2 casos y sólo el tibial posterior en los 5 restantes.

En el momento de su recepción en urgencias, tras el control del estado general del paciente, se aplicó el protocolo de tratamiento de las fracturas abiertas de grado III:

1. Limpieza, revisión y Friedrich de partes blandas.
2. Colocación de un fijador externo monolateral que permitía la estabilización ósea y el tratamiento simultáneo de partes blandas.
3. Profilaxis antitetánica y antibiototerapia de amplio espectro por vía parenteral.

Todos los casos requirieron, en los siguientes días, actuaciones sucesivas sobre partes blandas de resección de tejidos necróticos y reconstrucciones plásticas. En 3 casos fueron necesarios injertos cutáneos y en los otros casos injertos miocutáneos.

El diagnóstico de pseudoartrosis infectada se realizó cuando se había superado el tiempo previsto para la consolidación (7) (una media de 4 meses y 28 días), con ausencia de callo radiográfico, movilidad clínica del foco y supuración, excluyendo el caso número 7, que analizaremos individualmente.

En el momento del diagnóstico de pseudoartrosis infectada todos los casos presentaban una intensa osteoporosis de la tibia y una pérdida de estabilización del sistema de fijación externa por gran osteólisis alrededor de los tornillos. Ante esas condiciones óseas se decidió en el tratamiento de la pseudoartrosis utilizar el fijador circular de Ilizarov.

En los 6 primeros casos (Tabla I) se trató la pseudoartrosis infectada con los siguientes pasos:

1. Colocación de un fijador externo circular tipo Ilizarov, adaptando a cada caso un modelo predeterminado formado a nivel proximal al foco de pseudoartrosis tibial por 2 anillos unidos entre sí por 3 barras, o bien un ani-

Tabla I

Caso	Mec. lesión Cl. fractura	Momento diagnóstico	Duración tto. Ilizarov	Otros tratamientos
Caso 1 JVRC Varón. 15 a.	Laboral Gustilo III-C	4 m. y 2 s.	4 m. y 23 d.	Injerto piel e injerto miocutáneo
Caso 2 FJIS Varón. 20 a.	Tráfico Gustilo III-C	5 m. y 12 d.	2 m. y 3 s.	Injerto miocutáneo
Caso 3 ABJ Varón. 31 a.	Tráfico Gustilo III-C	4 m. y 1 s.	4 m.	Injerto piel
Caso 4 RDC Varón. 17 a.	Tráfico Gustilo III-C	5 m. y 2 s.	3 m. y 6 d.	Injerto miocutáneo
Caso 5 ASE Varón. 39 a.	Laboral Gustilo III-C	1 m. y 3 s.	3 m. y 26 d.	Injerto piel
Caso 6 JJG Varón. 21 a.	Tráfico Gustilo III-B	4 m. y 2 s.	3 m. y 17 d. 4 m. y 10 d.	Injerto piel

llo apoyado por una aguja para evitar fuerzas de rotación: e igual sistema a nivel distal al foco de pseudoartrosis: 2 anillos o anillo y aguja, uniendo ambas construcciones proximal y distal por 3 barras distractoras-compresoras que permitiesen en un momento determinado aplicar fuerzas sobre el foco.

En el mismo acto quirúrgico se realizaba un desbridamiento amplio con limpieza de los distintos tejidos necróticos del foco de pseudoartrosis infectada.

Se pautó tratamiento antibiótico ajustado al estudio microbiológico (3 casos *Stafilococo aureus*, 2 casos estreptococo beta hemolítico y 1 caso *Staphylococcus aureus* y *Pseudomona aeruginosa*), que una vez instaurado se mantuvo durante 6 semanas.

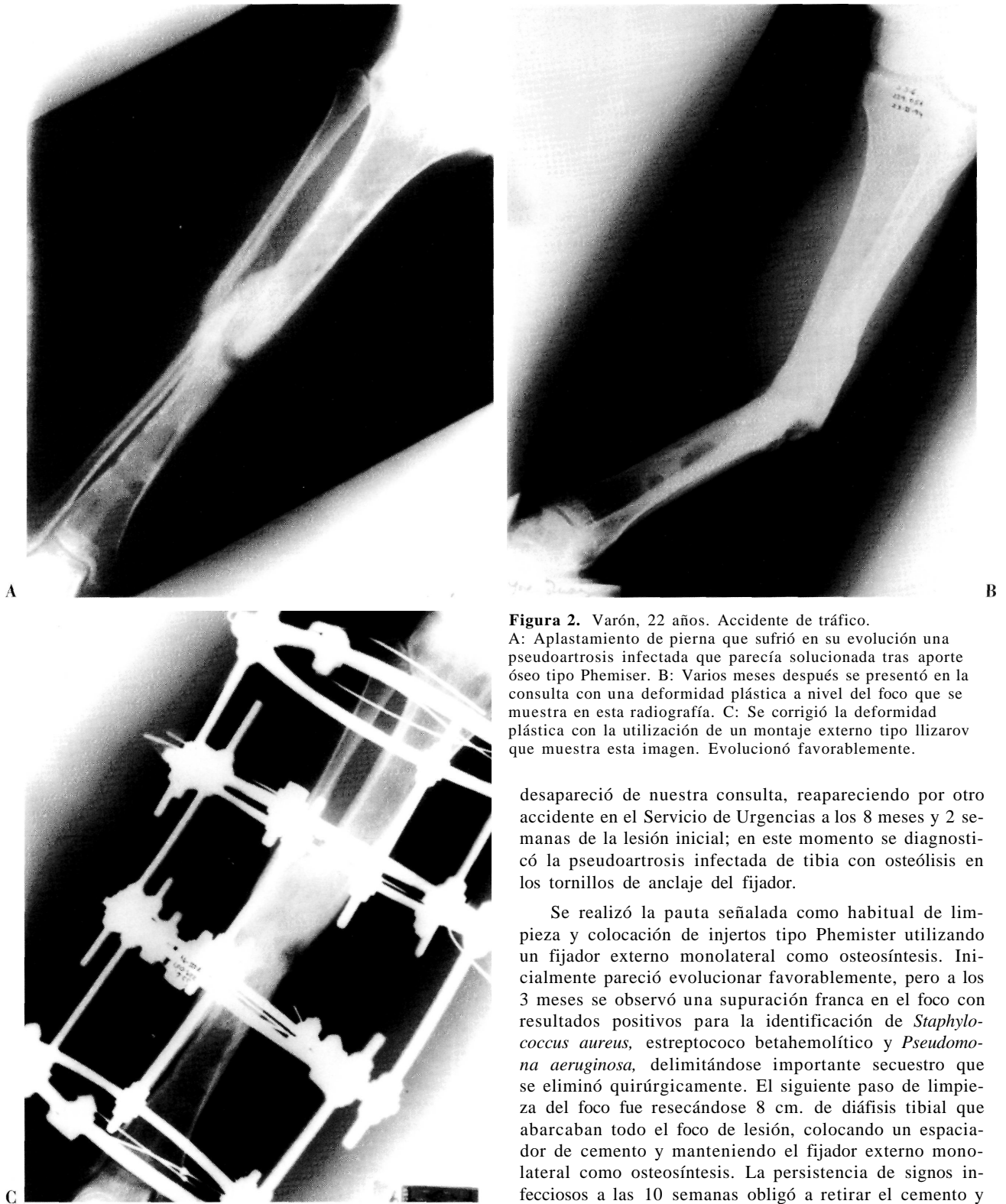
2. En un segundo tiempo, y ante un foco que no presentaba signos de irritación ni supuración, y en un momento que oscilaba entre las 3 y 6 semanas del tiempo anterior, se realizó un injerto tipo Phemister que en 1 caso y ante el déficit óseo existente se apoyó en un peroné protibia.

El fijador externo circular se mantuvo para los 5 primeros casos un promedio de 102 días (62-143 días) (Figs. 1A-E).

En el sexto caso un varón de 20 años en el que se trató la pseudoartrosis infectada según las pautas señaladas, en el foco de lesión que se había dado ya por consolidado, se presentó una deformidad plástica con una importante desalineación axial que obligó al montaje de un nuevo sistema de fijador externo circular que permitió, mediante la aplicación de fuerzas de distracción-compresión en distintos niveles de la deformidad, la corrección de la misma sin osteotomía, aprovechando su plasticidad. Se mantuvo el fijador circular un total de 237 días, siendo 130 en la segunda etapa (Figs. 2A-C, Tabla I).



**Figura 1.** Varón, 24 años. Accidente de tráfico. A: Aplastamiento pierna derecha con fractura abierta tipo II-B con pérdida de sustancia. Se trató con fijador externo monolateral de urgencias, modificándose la reducción las primeras 24 horas. B y C: Pseudoartrosis infectada; se observa la escasa calidad ósea global. D: Se realizó un injerto tipo Plemister utilizando un fijador circular como método de osteosíntesis. E: Buena evolución de la lesión, con perfecta tolerancia de la osteosíntesis: ya existe curación del foco.



**Figura 2.** Varón, 22 años. Accidente de tráfico.

A: Aplastamiento de pierna que sufrió en su evolución una pseudoartrosis infectada que parecía solucionada tras aporte óseo tipo PheMiser. B: Varios meses después se presentó en la consulta con una deformidad plástica a nivel del foco que se muestra en esta radiografía. C: Se corrigió la deformidad plástica con la utilización de un montaje externo tipo Ilizarov que muestra esta imagen. Evolucionó favorablemente.

desapareció de nuestra consulta, reapareciendo por otro accidente en el Servicio de Urgencias a los 8 meses y 2 semanas de la lesión inicial; en este momento se diagnosticó la pseudoartrosis infectada de tibia con osteólisis en los tornillos de anclaje del fijador.

Se realizó la pauta señalada como habitual de limpieza y colocación de injertos tipo PheMister utilizando un fijador externo monolateral como osteosíntesis. Inicialmente pareció evolucionar favorablemente, pero a los 3 meses se observó una supuración franca en el foco con resultados positivos para la identificación de *Staphylococcus aureus*, estreptococo beta hemolítico y *Pseudomonas aeruginosa*, delimitándose importante secuestro que se eliminó quirúrgicamente. El siguiente paso de limpieza del foco fue reseccándose 8 cm. de diáfisis tibial que abarcaban todo el foco de lesión, colocando un espaciador de cemento y manteniendo el fijador externo monolateral como osteosíntesis. La persistencia de signos infecciosos a las 10 semanas obligó a retirar el cemento y realizar un plombaje con gemelos de la herida ósea. Seis semanas después se realizó un peroné protibia con aporte óseo esponjoso y manteniendo el fijador. Y otras 6 semanas después requirió un nuevo acto quirúrgico por falta de material óseo que se aportó y para la limpieza de una úlcera que apareció en la cara anterior de la pierna. El cuadro ha evolucionado a la curación (Figs. 3A-E).

El séptimo caso lo recogemos individualmente por las características peculiares que presenta. Se trata de un varón de 22 años que sufrió herida por arma de fuego tipo 5 de Winquist-Hansen (con pérdida de sustancia ósea). Tras el tratamiento de urgencia y una buena evolución inicial y ya con el fijador externo dinamizado, el enfermo



**Figura 3.** Varón, 25 años. Accidente por arma de fuego. A: Fractura abierta de tibia por arma de fuego. B: Se trató inicialmente con fijador externo monolateral, consiguiéndose una buena reducción. C: El paciente desapareció de nuestros controles y cuando reapareció ya presentaba esta osteólisis alrededor de los tornillos, así como el cuadro de pseudoartrosis infectada. D: Se realizaron diversos tiempos de limpieza y abordaje del foco. La reaparición de la supuración y la no consolidación nos llevaron a la resección segmentaria del área infectada, colocando un espaciador de cemento con antibiótico. Posteriormente se realizó un plombaje con gemelos del foco. Mejoró la situación. E: El último tiempo realizado fue un peroné protibia con aporte óseo masivo al foco que evolucionó favorablemente.

## RESULTADOS

En todos los casos se logró el objetivo propuesto de consolidación y cura del foco de pseudoartrosis infectada y la reincorporación del paciente a la actividad habitual.

En cuanto a las repercusiones finales de la lesión, en los 6 primeros casos se señala:

— Sólo en 1 caso se observó una limitación de la movilidad articular del tobillo de  $-20^\circ$  de flexión dorsal; en el resto de los casos la movilidad del tobillo era como el contralateral.

— La movilidad de la rodilla se vio limitada en el momento final en 2 de los casos, en uno  $-10^\circ$  de flexión y en el otro  $-10^\circ$  de flexión y  $-5^\circ$  de extensión.

— En 4 de los 6 casos se apreció una disimetría a expensas del acortamiento tibial de 1, 1, 1,5 y 2,5 cm., compensada en el último caso con un alza. Tolerada en todos ellos y sin que requiriesen tratamiento quirúrgico posterior en ningún caso.

— Todos presentaron secuelas estéticas de las lesiones de partes blandas y las diversas intervenciones realizadas.

El caso número 7, que hemos revisado aislado, consolidó con una disimetría de 2 cm. compensada con un alza en el zapato y una limitación de  $-10^\circ$  de flexión dorsal del tobillo. Se ha reincorporado a las actividades habituales.

## DISCUSIÓN

La utilización de fijadores externos monolaterales en las graves fracturas abiertas ha demostrado su eficacia en la reducción e inmovilización de estas fracturas, permitiendo posibles intervenciones quirúrgicas reconstructivas posteriores sobre hueso y partes blandas. Sin embargo, la lenta consolidación de estas fracturas, unida al alto índice de complicaciones sépticas, hacen que el fijador externo deba ser mantenido prolongadamente, soportando unas adversas condiciones mecánicas, especialmente en el anclaje óseo, produciéndose un alto índice de osteólisis alrededor de los tornillos transóseos. Cuando se ha instaurado la infección en el foco de fractura, la gran osteopórosis y la osteólisis alrededor de los anclajes óseos provocan la pérdida de la adecuada estabilización del foco de fractura.

Nuestra sistemática en el tratamiento de las pseudoartrosis infectadas de tibia se basa en los siguientes puntos:

1. Excisión radical de las partes blandas y óseas infectadas y desvitalizadas.

2. Conseguir una buena cobertura de partes blandas para que el aporte vascular al foco sea lo más adecuado y estimule la curación ósea (8).

3. Mantener en todo momento estable el foco de lesión ósea.

4. Aportar en su momento autoinjerto esponjoso por vía sana (9-11).

5. Todo ello bajo una cobertura antibiótica correcta (12).

El apartado que ofrece más dificultades es garantizar la estabilidad del foco. La calidad ósea, incluso a gran distancia del foco de fractura, está siempre disminuida en la pseudoartrosis infectada. En los casos en que esta pseudoartrosis infectada aparece tras un grave aplastamiento del miembro, la disminución de la calidad ósea es aún mayor por la grave alteración de las partes blandas y la afectación neurovascular, y lo que representan para el hueso y su fisiología.

Mientras el fijador externo monolateral garantiza una buena estabilización durante todo el período de consolidación de las graves fracturas de tibia, en las pseudoartrosis infectadas después de un aplastamiento no puede esperarse un anclaje óseo duradero.

Los fijadores externos circulares (7, 13-17) se han mostrado como método de osteosíntesis muy eficaz, tanto en las fracturas recientes como en las fracturas infectadas. El hecho de que el anclaje óseo se realice mediante múltiples agujas de 1,2 a 2 mm de grosor a tensión permite gran versatilidad en la localización y dirección de los anclajes, consiguiendo una buena estabilización, aun en las peores condiciones de calidad ósea.

Por las características del fijador externo circular y nuestra experiencia clínica consideramos que es el método de elección en las pseudoartrosis infectadas, especialmente en los casos de fracaso del estabilizador monolateral.

En fracturas recientes el fijador monolateral ofrece claras ventajas sobre el fijador circular por la rapidez de colocación y el permitir mayor exposición para posteriores intervenciones quirúrgicas, incluidas las intervenciones sobre una complicación séptica. En los casos que hemos tratado de pseudoartrosis infectada en los que el fijador monolateral mantenía un buen anclaje se conserva hasta el final del tratamiento. Por lo contrario, en los casos recogidos en esta revisión el cambio a fijador circular lo consideramos totalmente necesario.

### Bibliografía

1. **Gustilo RB, Mendoza RM, Williams DN.** Problems in the management of type III (severe) open fractures: A new classification of type III open fractures. *J Trauma* 1984; 24: 742-6.
2. **Gustilo RB, Anderson JT.** Prevention of infection in the treatment of one thousand and twenty-five open fractures of long bones. *J Bone Joint Surg (Am)* 1976; 58: 453-8.
3. **Caudle RJ, Stern PJ.** Severe open fractures of the tibia. *J Bone Joint Surg (Am)* 1987; 69: 801-9.
4. **Patzakis MJ, Wilkins J, Moore TM.** Considerations in reducing the infection rate in open tibial fractures. *Clin Orthop* 1983; 178: 36-41.
5. **Gustilo RB.** Open fractures. En: Gustilo RB, Kyle RE, Templeman DG (eds.). *Fractures and dislocations*. St. Louis. Mosby, 1993; 169-95.
6. **Gustilo RB, Gruninger R, Davis T.** Current concepts in the management of open fractures. Classification of type III open fractures relative to treatment and results. *Orthopedics* 1987; 10: 1781-8.
7. **Fernández Sabaté A, Morales J, Cabo J.** Tratamiento de las pseudoartrosis infectadas con fijadores externos. *Avances Traum* 1994; 24: 258-62.
8. **Fitzgerald RA, Ruttle RE, Arnold PG et al.** Local muscle flaps in the treatment of chronic osteomyelitis. *J Bone Joint Surg (Am)* 1985; 43: 215-23.
9. **Green SA, Diapai TA.** The open bone graft for septic nonunion. *Clin Orthop* 1983; 180: 117-24.
10. **Lifeso RM, Al-Saati F.** The treatment of infected and un-infected nonunion. *J Bone Joint Surg (Br)* 1984; 66: 573-9.
11. **Meyer S, Weiland AJ, Willenegger A.** The treatment of infected nonunion of fractures of long bones. *J Bone Joint Surg (Am)* 1975; 57: 836-43.
12. **Gustilo RB et al.** Use of antimicrobials in the management of open fractures. *Arch Surg* 1979; 114: 805-8.
13. **Taylor JC, Martin SL.** Use of the Ilizarov external fixator for fractures, nonunions, and malunions. En: Gustilo RB, Kyle RF, Templeman DC (eds.). *Fractures and dislocations*. St. Louis. Mosby, 1993; 197-223.
14. **Fleming B, Paley D, Kristiansen T et al.** A biomechanical analysis of the Ilizarov external fixator. *Clin Orthop* 1989; 241: 95-105.
15. **Ilizarov GA.** Fractures and nonunions. En: Coombs R, Green S, Sarmiento A (eds.). *External fixation and functional bracing*. London. Orthotext, 1989; 347-57.
16. **Morandi M, Zembo MM, Ciotti M.** Infected tibial pseudoarthrosis: A two-year follow up on patients treated by the Ilizarov technique. *Orthopedics* 1989; 12: 497-508.
17. **Paley D, Catagni MA, Argnani F et al.** Ilizarov treatment of tibial nonunions with bone loss. *Clin Orthop* 1989; 241: 146-65.
18. **Pearson RL, Perry CR.** The Ilizarov technique in the treatment of infected tibial nonunions. *Orthop Rev* 1989; 18: 609-13.