

# Análisis comparativo entre un tutor circular y uno monolateral en elongaciones óseas

H. F. MISCIONE, B. DELLO RUSSO, R. GEOGHEGAN, J. PISTANI, S. BUCETA y J. GROISO

*Hospital Nacional de Pediatría «Dr. Juan P. Garrahan». Buenos Aires, Argentina.*

**Resumen.**—El presente trabajo compara la funcionalidad de dos tutores externos utilizados para elongación: el del Dr. Ilizarov y el tutor HG, desarrollado en nuestra institución. De 131 pacientes tratados con elongación ósea en 147 huesos largos se seleccionaron al azar 25 huesos por cada aparato anteriormente mencionado. Para objetivar los resultados se registraron estadísticamente variables independientes y dependientes en sus características subjetivas y objetivas, tales como: edad, sexo, tipo de hueso elongado, tolerancia psíquica, sensación de confort, facilidad de higiene y control, las infecciones, las rigideces articulares por retracción músculo tendinosa, y la deformación ósea residual. El objetivo fue comparar y establecer si el cambio en la elección del sistema fue ventajoso para nuestros pacientes. En el intento comparativo se enfrentaron dos variables, que a nuestro criterio eran las más importantes para establecer diferencias: la calidad del callo del hueso sometido a elongación y la presencia de complicaciones tanto transitorias como definitivas.

## CIRCULAR VERSUS MONOLATERAL EXTERNAL FIXATION DEVICES IN BONE LENGTHENING

**Summary.**—In this work we compare the results obtained with two different external fixation devices in patients undergoing bone lengthening. The devices studied were the Ilizarov type and the HG, an apparatus developed in our institution. Out of 131 patients treated by bone lengthening in 147 long bones, 25 bones lengthened with each device were selected at random. Different subjective and objective variables were assessed: age, sex, type of bone, psychological tolerance, patients, comfort, nursing, infections, joint stiffness due to musculotendinous retractions, and residual bone deformity. The aim of the study was to analyze if the monolateral frame entailed advantages for our patients. Two main factors were more deeply analysed, namely the quality of the bone callus subjected to lengthening and the presence of both transitory and definitive complications.

## INTRODUCCIÓN

Al comparar pacientes tratados solamente con elongación ósea, se logra agrupar patologías heterogéneas cuyo común denominador es la discrepancia de longitud, pero que se diferencian por su origen, estructura microscópica y forma ósea y cartilaginosa.

Históricamente estos pacientes hubieran recibido la propuesta terapéutica de elongación con téc-

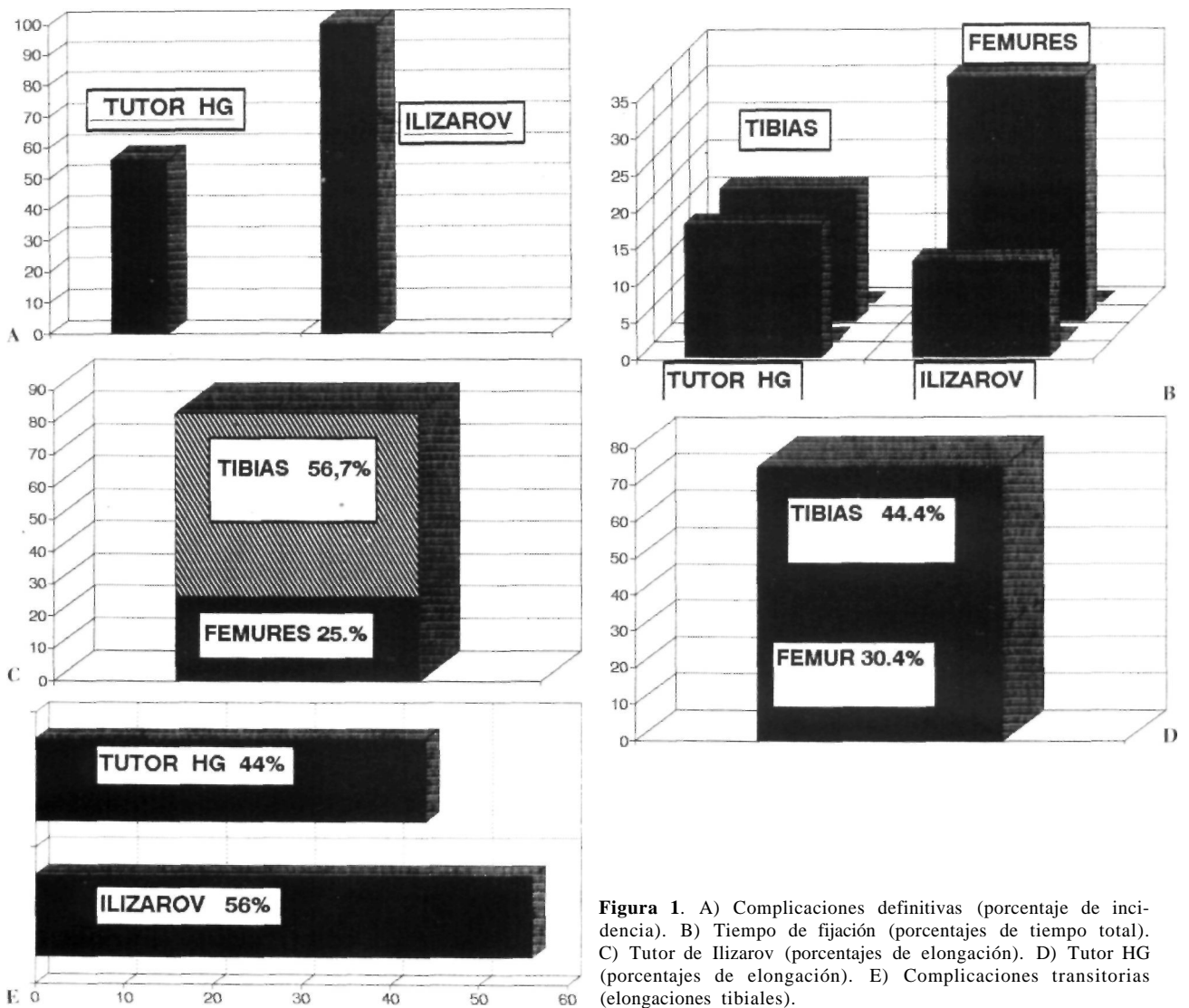
nica de Wagner pero debido a los resultados no satisfactorios el cambio era imperioso ya que se observaban inconvenientes producto de un largo y cruento tratamiento (1).

Con el advenimiento de la técnica de Ilizarov utilizamos desde hace 6 años en el Hospital Nacional de Pediatría, Dr. Juan P. Garrahan, este método en diferentes déficits de longitud (2).

Las modificaciones realizadas por Cañadell sobre el fijador de Wagner, la tecnología descrita por De Bastiani y sus colaboradores y las ideas sobre dinamización dadas por Lazo (3) utilizando un fijador monoplanar, nos llevó a diseñar el Tutor Externo HG.

### *Correspondencia:*

Dr. HORACIO F. MISCIONE  
Hospital Nacional de Pediatría «Dr. Juan P. Garrahan»  
Buenos Aires, Argentina



**Figura 1.** A) Complicaciones definitivas (porcentaje de incidencia). B) Tiempo de fijación (porcentajes de tiempo total). C) Tutor de Ilizarov (porcentajes de elongación). D) Tutor HG (porcentajes de elongación). E) Complicaciones transitorias (elongaciones tibiales).

El uso de este aparato en forma intensiva comenzó una vez finalizada su investigación siendo utilizado en un buen número de pacientes en nuestro Hospital (4, 5).

Este trabajo compara pacientes tratados y seguidos en su patología de acortamiento óseo, con fijadores circulares y con monolaterales.

Las variables dadas por los diferentes porcentajes de inhibición del crecimiento y los distintos huesos sometidos a elongación son consideradas en el estudio logrando establecer las ventajas para nuestros pacientes con el cambio en la elección del sistema.

## MATERIAL

A partir de 1987 fueron tratados 131 pacientes. De ellos 93 con técnica y elongador circular, 34 con tutor HC y 7 con elongador Orthofix.

En esta población general se registraron 145 huesos elongados afectados de diferentes patologías (fig. 1).

Debido a que el aparato de Ilizarov y el HG fueron los más usados, separamos de la población general por medio del azar, 25 huesos elongados por cada tutor pertenecientes a 39 pacientes.

Para la obtención de este muestreo, se tomó como único factor común la elongación ósea.

En su selección no fueron considerados la patología original ni el tipo de hueso tratado pero sí en la comparación de los resultados obtenidos con cada uno de los sistemas.

Para el análisis se utilizaron: variables independientes objetivas o sea que no dependen del aparato. Siendo éstas: la edad, el sexo, la patología causante y el tipo de hueso elongado. Independientes subjetivas: fueron la tolerancia psíquica y la sensación de confort, facilidad en la higiene y simplicidad del método y finalmente la cercanía de vivienda al hospital y facilidad de control.

Las variables dependientes objetivas fueron la infección y el dolor, calidad de callo y su relación a la velocidad de distracción, la tensión de la piel y cicatrices posteriores, la retracción tendinosa y contractura muscular, la rigidez articular, la deformación ósea residual y los días de hospitalización. Las dependientes subjetivas fueron la sencillez en la rehabilitación y la comodidad en el retiro del aparato.

El tutor circular utilizado fue el del Dr. Ilizarov con aros de acero y clavijas transfixiantes de 1,8 mm., salvo en ciertos montajes femorales en donde la toma proximal se realizó con Schanz y torretas.

En los niños pequeños o en huesos de poco tamaño por su malformación se innovó la técnica al utilizar aros de aluminio artesanales, que proporcionaron montajes más livianos.

Los armados fueron preoperatorios siguiendo las reglas biomecánicas de agruparlos en sistemas de doble aro y retoma o con semiaro de apoyo en cada extremo del fijador y fue habitual el retensado de las agujas a lo largo del tratamiento con llave dinamométrica (7).

El tutor monolateral fue el HG desarrollado en nuestro Hospital (8). Este posee movilidad de las mordazas en todos los planos, seguridad de no desplazamiento de las mismas y la posibilidad de elongar hasta 15 cm. con el mismo tutor.

Se utilizaron clavos rectos o cónicos en forma indistinta con configuración habitualmente divergente (9) y de 5 o 6 mm. de acuerdo al diámetro óseo en posición horizontal o vertical.

En el grupo en estudio con Ilizarov 9 pacientes eran hombres y 10 mujeres con una edad media de 12,5 años (R=3-18), en tanto con el HG fueron 7 hombres y 13 mujeres con edad media de 10,6 años (R=5-20).

Los huesos tratados con tutor circular fueron: 14 tibias, 9 fémures, 1 húmero y 1 cúbito. Y los tratados con el tutor lateral: 7 tibias, 16 fémures y 2 cúbitos.

Con respecto a la patología causante, la muestra se dividió, en caso de Ilizarov en 9 fémures cortos (4 por deficiencia congénita; 2 por secuela de LCC; 1 por MMC y 2 por hipocondroplasia), 14 tibias cortas (8 congénitas ectoméricas, 2 hemihipotróficas idiopáticas, 4 por hipocondroplasia), 1 húmero corto hemimélico y 1 cúbito corto congénito.

Con el HG en 12 fémures cortos (7 por deficiencia congénita, 2 por secuela de LCC, y 3 por barra fisaria postsepsis), 11 tibias cortas (6 por acondroplasia, 2 por hipocondropasia, 2 congénitas cortas y 1 por lipomeningocele), 1 cúbito corto congénito y 1 cúbito corto por osteocondromatosis.

Dentro de la muestra obtenida hubo para el circular 3 pacientes tratados en forma bilateral, ambas tibias o ambos fémures por síndrome de baja talla y una niña con elongación simultánea de fémur y tibia homolateral.

Con el HG hubo 5 pacientes con montaje bilateral por las mismas causas.

El 40% de los pacientes tratados con Ilizarov habían recibido cirugías previas articulares u óseas y el 65% de aquellos en donde se utilizó HG habían sido operados en zonas próximas a la elongación. En todos los casos la osteotomía fue percutánea.

Para el circular en tibia fue el 100% proximal y en fémur el 30% proximal y el 70% distal (10). Con el HG todas fueron proximales.

Se comenzó la elongación entre los 8 y 11 días de haberse colocado el sistema. El ritmo fue de 1 mm./d., con excepción de los niños malformados (12% con Ilizarov y 28% con HG) en donde el ritmo basal varió entre 0,5 mm./d y 1 mm./d regulado por la calidad radiológica del callo.

## RESULTADOS

De octubre de 1987 a noviembre de 1992 se trataron estos 50 huesos del estudio con un seguimiento máximo de 66 meses con tutor circular y de 24 meses con el monolateral. El índice de elongación (meses de tutor/longitud lograda) con Ilizarov fue en los fémures de 1,7 meses/cm. En el caso de las tibias y miembro superior fue de 1,2 meses/cm.

Con el tutor HG los índices fueron tanto para fémur como tibia de 1,3 meses/cm. y para miembro superior 1,2 meses/cm.

En verdad, de acuerdo con las cifras presentadas no existen diferencias significativas entre un aparato y otro en los tiempos de elongación, pero debemos considerar en la valoración de éstos, los periodos de adiestramiento.

Cuanto más complejo y más importante es el número de variables de un método, mayor será el tiempo necesario para obtener los resultados satisfactorios.

Con el Ilizarov fueron requeridos 11 meses de adiestramiento en animales (sep. de 1986 a agosto de 1987), realizado en la Facultad de Veterinaria de la U.B.A., y 8 meses en humanos (oct. de 1987 a jun. de 1988).

Con el tutor HG los tiempos fueron menores, correspondiéndole 6 meses en los animales (dic. del 90 a jun. del 91) y un tiempo mucho menor, 3 meses en humanos (jun. del 91 a sep. del 91).

Los tiempos de adiestramiento fueron calculados de acuerdo con la presentación de complicaciones ocurridas en el quirófano para solucionar inconvenientes mecánicos.

También se consideró la longitud media lograda y se intentó enfrentarla con las expectativas previas al tratamiento.

Con el Ilizarov y en todos los huesos tratados el programa de longitud prequirúrgico promedio era de 7,38 cm., lográndose una longitud media final de 7,19 cm. (R=2,5 a 14).

Con el HG la expectativa obtuvo valores similares a los calculados al fin de la elongación, 7,6 cm. en ambos casos (R=3 a 10 CA).

Así podemos deducir que ambos fijadores cumplieron con los programas establecidos para cada hueso y para cada paciente.

Con respecto a la valoración de los tiempos de fijación o sea el periodo entre el fin de la elongación hasta el retiro del aparato, se observó que para las tibias y con ambos tutores le correspondió el 18% del total del tiempo de permanencia del fijador colocado.

En los fémures varió correspondiendo el 33% del tiempo total de permanencia del aparato, en el Ilizarov y el 13% en el HG. Suponemos que esta diferencia en fémures se debe a que, más allá de la dinamización que pueda poseer un aparato, la configuración del Ilizarov en muslo proximal no es ideal debido a la proximidad de la pelvis (11).

Al considerar las variables subjetivas, que fueron recabadas en cuestionarios, se observó que estos tiempos también tenían relación con el grado de tolerancia psíquica y la sensación de confort vivida por estos niños, sin incidir demasiado sobre ellas la edad cronológica del paciente.

Hubo cirugías complementarias en el 68% de los huesos tratados con Ilizarov y en el 15% de los tratados con HG.

Esto nos indica, sólo para las elongaciones que a pesar de un buen adiestramiento en ambos métodos el aparato de Ilizarov requirió mayor cantidad de intervenciones complementarias que el tutor lateral para obtener similar resultado final.

Incidió en el número de estas cirugías la posibilidad de realizar una rehabilitación intensiva, sólo efectiva en el 76% de los pacientes de ambos grupos y la proximidad de vivienda con el hospital. La terapia física regular y continua con acción permanente sobre la libertad articular, elongación y fuerza muscular, facilita la bipedestación y marca precoz. Mejorando los tiempos de elongación y ne-

oformación ósea en beneficio de una óptima funcionalidad (12).

Considerando el universo de pacientes tratados observamos que sobre el número de complicaciones tuvo especial incidencia la experiencia en el uso de cada fijador. En este estudio fueron consideradas como complicaciones transitorias el dolor, la infección, la inestabilidad articular, la retracción tendinosa y la rigidez articular.

En nuestras estadísticas hubo un dato curioso, en tanto progresaba la experiencia disminuía el número de complicaciones, sin embargo había una de ellas que no se modificaba en el tiempo y que fue constante y no varió por la experiencia, fue la infección de las clavijas y de los clavos. La mayor parte de nuestros pacientes necesitaron antibiótico-terapia oral en algún momento de su tratamiento. Solamente el 6% de las infecciones cursaron con fiebre durante la crisis y superación en el lugar de punción y el germen más comúnmente hallado fue el estafilococo aureus (92% de los cultivos), seguido por las enterobacterias, con mayor incidencia entre los niños pequeños y los pacientes con alteraciones neurológicas, en estos casos, la infección fue no sólo en piel y celular, sino que presentaron osteítis en el sitio de punción (8% de los huesos).

Pensamos que esto fue debido a su déficit vascular y a la pobre respuesta al dolor, ya que en otros pacientes sin alteraciones sensitivas el dolor fue siempre signo de alarma de infección cutánea.

El dolor fue mitigado en el postoperatorio inmediato hasta las 48 o 72 hs. con catéter peridural de uso continuo en el 65% de los niños que usaron Ilizarov, siendo «a posteriori» mantenidos con analgésicos durante el curso del tratamiento. Llamativamente el tutor lateral nos permitió no utilizar el catéter continuo e indicar analgésicos solamente ante los ejercicios o por infecciones.

Los pacientes con cierto grado de inestabilidad en su cadera, producto de la patología de base, fueron quienes presentaron mayores inconvenientes mecánicos en la programación. Los niños con deficiencia femoral proximal, y aquellos con diferencias por secuelas de grandes cirugías de caderas por luxación congénita, necesitaron equiparse con montajes que fijasen su articulación durante la elongación femoral.

El Ilizarov, que por su versatilidad nos parecía el mejor sistema, fue peor tolerado que el HG. Posiblemente la sencillez en tomar la zona supracetabular con uno solo de los clavos divergentes permitió

una buena estabilidad que se tradujo en mejor confort durante el tratamiento.

Estos tipos de patología femoral, que significaron el 3% de las elongaciones con Ilizarov y el 4,5% de las elongaciones con HG, fueron quizá el mayor desafío de esquema de armado, ya que de ello dependía elongar el fémur o elegir la tibia como sitio de tratamiento.

Producto de la elección al azar, se observó que el 70% de los niños tratados con tutor circular, presentaron osteotomía femoral distal, intentando favorecerlos en su patología del fémur proximal.

Los resultados finales no demostraron nuestras intenciones, ya que en ellos fue donde con mayor frecuencia observamos rigidez articular y retracción muscular, pese a haber montado aros de seguridad en la tibia proximal.

Por el contrario, en las osteotomías proximales, tanto con Ilizarov (30%) como con HG (100%), solamente se observó rigidez transitoria de rodilla y un solo paciente presentó subluxación de esta articulación.

También en las distales fueron frecuentes los callos hipotróficos y por consiguiente el número de refracturas, así como las desaxaciones óseas.

La presencia de cicatrices residuales se observó en el 100% de los pacientes tratados, no sólo producto de la punción de la osteosíntesis, sino también por el corte del clavo o clavija al traccionar la piel en elongación.

Fueron de mayor trayectoria en los que usaron Ilizarov, algunas umbilicadas, provocadas por la falta de tensión de la aguja en forma permanente y hubo mayor incidencia en aquellos pacientes con domicilio lejano al Hospital y falta periódica de control.

Se constató, además, que la posición transfixiante de las agujas favorecía la rigidez por fijación muscular y que provocaba cicatrices en ambas caras del miembro, a diferencia del fijador lateral, que solamente lo hizo en un solo lado.

La geometría divergente de los clavos del HG, esencialmente en fémur, nos enseñó que al aproximar los puntos más distal y más proximal de piel del segmento corporal a elongar, se lograba menor longitud de cicatriz.

Las dos condiciones últimas son coherentes con las cifras que indican cicatrices profundas y umbi-

licadas en el 68% de los pacientes con tutor circular y del 22% con el lateral.

Al considerar en el universo global de elongaciones que el 23,8% fueron tibias cortas congénitas, y conociendo que 54% eran producto de deficiencia del peroné llama la atención que en la muestra esta patología se halle sólo tratada con Ilizarov. Consideramos que en la tibia corta con ausencia del peroné con o sin tobillo estabilizado, es conveniente el uso de un tutor circular para elongarla; estos aparatos nos brindan la posibilidad de estabilizar el tobillo durante el tratamiento, utilizando un semiaro calcáneo (13).

Al tratar huesos acortados por síndromes de baja talla, 32% de los huesos con Ilizarov y 24% de los de HG, también se utilizó semiaro calcáneo para proteger la articulación del tobillo durante la elongación. Sin embargo, esta variante funcional, no nos brindó en estos casos, facilidad en la contención del equino provocado por la elongación.

## DISCUSIÓN

No cabe duda que realizar elongaciones óseas es un procedimiento tan arduo como someter al análisis los resultados comparativos de las mismas. Su proyección es una incógnita tanto como que la valoración de futuro compromiso articular en niños tratados por baja talla no será la misma que en malformados, en donde muchas de sus articulaciones ya se encuentran congénitamente afectadas.

Finalmente se midieron la calidad del callo de elongación y el número de complicaciones aparecidas.

Fue laborioso elegir cómo mensurar el callo de elongación. La medida de su ancho y la progresiva aparición de la nube ósea fue la elección, empírica quizás, pero la de mayor índice de confianza para los ojos de un especialista habituado a observar huesos en consolidación.

La ecografía del callo no nos dio resultados satisfactorios en ciertos momentos del tratamiento y otros métodos, tal como, la densitometría ósea nos fue difícil realizarla.

Esta medición con escuadra del ancho del callo mostró que no hubo callos atróficos en fémur durante el uso del HG, pero sí se vió hipotrofias en el 10% de las elongaciones con Ilizarov, que pudieron ser subsanadas con masaje óseo.

El ritmo de aparición de las fases del callo de elongación, especialmente la zona de neoformación, fue constante en el uso del HG.

Las complicaciones transitorias de las tibias (56% con Ilizarov y 44% con HG) fueron: retracción del Aquiles, flexión de la rodilla, rigidez del tobillo e hipotrofia de pantorrilla.

En los fémures, 57% de los huesos elongados con HG y 42% con Ilizarov, las complicaciones transitorias fueron similares en número a las tibias y si bien fueron de mayor intensidad con el circular, se observaron con ambos.

Las definitivas fueron las que marcaron la tendencia terapéutica y en el estudio se contabilizaron las cicatrices, la subluxación de la rodilla, la progresión de la coxa vara original, los deseos óseos residuales y el compromiso del ciático poplíteo externo. Con distinta intensidad se halló en el 100% de los huesos elongados con circular y en el 56% de los tratados con HG.

Las experiencias vividas con cada tutor nos indicó haber sido más ambiciosos en huesos con anatomía libre, como es la tibia, y ser más cautos en el fémur con el tutor circular. Es así que en el fémur obtuvimos un porcentaje de elongación del 25,9% de la longitud original y del 56,7% en tibia con el tutor circular. Con el lateral los índices fueron del 30,4% en fémur y del 44,4% en tibias.

En base a estos resultados en la actualidad sostenemos el concepto de realizar elongaciones cortas, no más de 8 cm., y reiteradas en caso de grave inhibición del crecimiento, no intentando largos tratamientos que tienen relación directa con el número de complicaciones.

Incluimos finalmente como variable la satisfacción personal de los pacientes. Por fortuna ésta fue, según lo recabado, gratificante en el 97% de ellos, teniendo en cuenta lo difícil que es la decisión de los padres de someter a sus hijos a tratamientos prolongados, como es la elongación ósea.

### Bibliografía

1. **Wagner H.** Operative lengthening of the femur. Clin Orthop 1978; 136: 125-42.
2. **Bagnoli G.** The Ilizarov method. B. C. Decker Inc. Toronto 1991.
3. **Lazo J, Aguilar F, Mozo F y cols.** Biocompresión, un principio diferente en el tratamiento de las fracturas. Rev Ortop Traum 1980;24 1B 1.
4. **Chao EYS.** The effect of rigidity on fracture healing in external fixation. Clin Orthop 1989; 241: 24-35.
5. **De Bastiani G, Aldegheri R, Renzi Brivio L, Trivella G.** Dynamic axial fixation. International Orthopaedics (SICOT). 1986; 10: 95-99.
6. **Bianchi-Maiocchi A, Martí González JC.** Osteosíntesis. Técnica de Ilizarov. Madrid 1990.
7. **Hardy JM, Kojock K, Borrienne F.** ¿Se puede utilizar racionalmente el método de Ilizarov? Rev Ortop Traum 1989; 33 1B: 555-70.
8. **Fleming B, Paley D, Kristiansen K y cols.** A biomechanical analysis of the Ilizarov external fixator. Clin Orthop 1989; 241: 95-105.
9. **Miscione II, Pistani J, Dello Russo B y cols.** Investigación mecánica y experimental del fijador externo HG. Rev AAOT, Dic. 1992.
10. **Chao EYS, Aro II, Market D.** Biomechanical and biological considerations of external fixation of long bone fractures. Recent advances in external fixation. Abstract. 13-15. Italy, 1986.
11. **Aldegheri R, Renzi Brivio L, Agostini S.** The callostasis method of limb lengthening. Clin Orthop 1989; 241: 137-145.
12. **Peterson H.** Evolución de las elongaciones. Conceptos y técnicas. En: De Pablos J, Cañadell J (Editores). Elongación ósea. Estado actual y controversias. Pamplona: Ediciones Universidad de Navarra S.A., 1990; 15-18.
13. **Rajacich N, Bell D, Armstrong P.** Pediatric applications of the Ilizarov method. Clin Orthop 1992; 280: 72-80.