

# Resultados y complicaciones en alargamientos óseos con alargadores uniplanares

A. HARFUSH, H. AGUILAR y N. CASSIS

Hospital Shriners Para Niños. A. C. México, D.F.

**Resumen.**—Se realizaron 186 procedimientos en 167 pacientes con discrepancia en la longitud de las extremidades, realizando osteotomías metafisarias y metadiáfisarias proximales o distales. El ritmo de distracción fue 1 mm por día, iniciando al décimo día postoperatorio, con 114 fémures y 69 tibias, 1 húmero, 1 cúbito y 1 peroné. El promedio de alargamiento de 54,4 mm y un porcentaje de alargamiento del 15,9%. El índice de consolidación fue de 42,8 días/cm para fémur y 50,3 días/cm para tibia. La etiología se dividió en grupos que comprendieron: secuelas de poliomielitis, 33,4%; congénitos, 22,5%; infecciosos, 11,4%; estatura corta, 10,5%; secuelas postraumáticas, 7%; displasias óseas, 7%; displasia del desarrollo de la cadera, 6,1%, y metabólicas, 2,6%. Las complicaciones se dividieron en 4 grupos, encontrando que los grupos que mayores complicaciones presentaron fueron el de pacientes con secuelas de poliomielitis y el de problemas congénitos. En nuestro estudio la complicación más frecuente encontrada fue la de contractura, seguida de infecciones del trayecto de los clavos.

## RESULTS AND COMPLICATIONS OF BONE LENGTHENING USING A MONOLATERAL DEVICE

**Summary.**—We performed 186 procedures in 167 patients with leg length discrepancy. Proximal and distal metaphyseal corticotomy was utilized. The rate of distraction was 1 mm per day. The distraction started 10 days postop. We treated 114 femora and 69 tibiae, one humerus, one ulna and one fibula. The average of lengthening was 54.4 mm and 15.9 percent of lengthening for the bone. The healing index was 46.5 days/cm with 42.8 days/cm for femur and 50.3 days/cm for tibiae. The etiology was divided in groups: poliomyelitis sequelae, 33.4%; congenital, 22.5%; infections, 11.4%; short stature, 10.5%; trauma, 7%; dysplasias, 7%; development dysplasia of the hip, 6.1%; metabolic, 2.6%. The complication was divided in four groups and we found that the major complication was present in the group with poliomyelitis sequelae and congenital problems. In our study, we found that contractures and pin tract infections were the most common complication.

## INTRODUCCIÓN

El alargamiento óseo en la discrepancia de la longitud de las extremidades sigue siendo un problema de manejo complejo. Para esto se han desarrollado técnicas y aparatos sofisticados. La discrepancia de longitud de las extremidades puede incluir deformidades angulares y rotacionales asociadas a la discrepancia en la longitud. La etiología de estas discrepancias se agrupan en congénitas, infecciosas, trau-

máticas y metabólicas. Los éxitos de los diversos métodos de corrección han sido publicados y descritos en la literatura; sin embargo, las complicaciones, aunque descritas, continúan teniendo una gran variación en cuanto al concepto de lo que constituye una complicación *per se* y en la clasificación de éstas no hay aún acuerdo.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se revisaron 167 pacientes que hubieran terminado el protocolo de alargamiento óseo usando la técnica de alargamiento con aparato uniplanar. Fueron evaluados prospectivamente durante el período comprendido entre 1990 y 1995. Se obtuvo el registro de las evaluaciones que semanalmente se realizaron a cada paciente durante las fases de valoración prequirúrgica, alargamiento y postalar-

### Correspondencia:

Dr. A. HARFUSH  
Hospital Shriners Para Niños, A. C.  
Unidad Ciudad de México  
152 Súchil, El Rosario Coyoacán  
04.380 México, D.F.

**Tabla I:** Resumen de pacientes

---

— Número de pacientes: 167.
— Promedio de edad (años): 14,1.
— Sexo:
• Masculino: 86 (51,4%).
• Femenino: 81 (48,6%).
— Procedimientos realizados: 186.
— Etiología:
• Secuelas de polio: 57 (33,8%).
• Congénitos: 42 (25,2%).
• Infeccioso: 22 (13%).
• Displasias: 14 (8%).
• Secuelas de trauma: 12 (7%).
• Estatura corta: 10 (6%).
• DDH: 7 (4,4%).
• Metabólicos: 3 (2,7%).
— Técnica:
• Osteotomía metafisiaria: 186 (167 pacientes).
— Fémur: 114 (6,129,00).
— Tibia: 69 (37,10).
— Ulna: 1 (0,54).
— Húmero: 1 (0,54).
— Peroné: 1 (0,54).

---

Resultados estadísticos de los pacientes estudiados de acuerdo a su etiología y hueso alargado.

gamiento. Se registraron los cambios radiológicos presentes en estas fases. Se realizaron alargamientos unilaterales y bilaterales, obteniendo un total de 186 procedimientos que finalizaron el protocolo de alargamiento (tabla I).

Durante la fase prequirúrgica los pacientes fueron seleccionados mediante evaluación y cumplimiento de los criterios de inclusión, un mínimo de 40 mm y un máximo de 150 mm de discrepancia en cualquiera de las extremidades, articulaciones estables tanto proximal como distalmente, arcos de movilidad completos para las articulaciones proximal y distal al segmento afectado. Los criterios de exclusión fueron: discrepancias mayores de 150 mm o menores de 40 mm, tumores y problemas congénitos, para los cuales el tratamiento de elección es la amputación con manejo protésico. Durante la fase de alargamiento el paciente fue instruido en el cuidado del aparato, así como en la técnica de distracción. Realizamos evaluación radiológica y clínica semanalmente, llevando un récord de los cambios. Posterior al retiro del aparato de alargamiento los pacientes fueron evaluados a los 15 días, al mes, a los 3 y 6 meses y al año hasta que los pacientes fueron dados de alta.

Los 186 procedimientos de alargamiento fueron realizados mediante una sola técnica en la que se hizo una distracción progresiva previa osteotomía metafisiaria proximal o distal, empleando un alargador externo unilateral (Orthofix) en todos los casos. Los procedimientos fueron realizados por los cirujanos autores de este trabajo.

Se realizaron osteotomías metafisarias de baja energía. En los de alargamiento de tibia se realizó diafisectomía de peroné de aproximadamente 10 mm, verificándose con ayuda del intensificador de imágenes que las os-

teotomías estuvieran completas. Una vez colocado el aparato alargador el segmento a alargar fue sometido a movimientos pasivos tanto en la articulación proximal como en la distal. El inicio de la distracción se efectuó en todos los casos al décimo día después de colocado el aparato con un ritmo de 1 mm por día fraccionado en 4 tiempos, con variación del ritmo de 0,5 a 1,5 mm por día dependiendo de la producción de hueso.

Los pacientes sometidos a alargamiento óseo fueron instruidos en un programa de fisioterapia con movilización activa y pasiva de la articulación proximal y distal del segmento a alargar, así como el inicio de marcha asistida con apoyo parcial al día siguiente de la operación.

Para valorar las complicaciones se dividieron en:

*Grupo 1.* Complicaciones del aparato, doblamiento de los tornillos y/o ruptura de los mismos.

*Grupo 2.* Complicaciones del hueso: retraso y defecto de consolidación, fracturas o falta de unión, lisis ósea en el trayecto de los clavos, angulaciones.

*Grupo 3.* Complicaciones en las articulaciones: contracturas, luxaciones o subluxaciones.

*Grupo 4.* Complicaciones en tejidos blandos: infecciones, lesiones vasculares y/o nerviosas.

## RESULTADOS

Se realizaron un total de 186 procedimientos en 167 pacientes con un promedio de edad de 14,1 años: 86 fueron del sexo masculino (51,4%) y 81 del femenino (48,6%). Se realizaron 114 procedimientos en fémur, 69 en tibia, 1 en húmero, 1 en cúbito y en peroné. El promedio de alargamiento fue de 54,4 mm. Para el fémur el promedio fue de 55,6 mm (mínimo: 18, y máximo: 105 mm), y para tibia, 53,2 mm (mínimo: 20, y máximo: 100 mm). El porcentaje de alargamiento fue del 15,9% con un 15,8% para fémur (mínimo: 5, y máximo: 28%). Para tibia el promedio de alargamiento fue del 16,1% (mínimo: 7,2, y máximo: 26,4%). El índice de cicatrización fue en promedio de 46,5 días/cm, con un promedio para fémur de 42,8 días/cm (mínimo: 17,6, y máximo: 96,5 días/cm). Para tibia el promedio fue de 50,3 días/cm (mínimo: 26,1, y máximo: 96,6 días/cm) (tabla II).

Las complicaciones se agruparon en 4 grupos:

*Grupo 1.* Tres casos (1,59%), y sólo en 1 caso con ruptura del clavo se cambió el mismo (Fig. 1).

*Grupo 2.* Setenta y cuatro casos (39,5%), con falta de unión en 18, de los cuales 6 requirieron manejo quirúrgico con toma y aplicación de injerto y en 1 caso 1 clavo centromedular. Lisis ósea en

**Tabla II:** Resultados de alargamiento

Promedio de alargamiento: 54,4 mm.	
— Fémur:	55,6 mm (mín.: 18; máx.: 105 mm).
— Tibia:	53,2 mm (mín.: 20; máx.: 100 mm).
Porcentaje de hueso alargado: 15,9.	
— Fémur:	15,8 (5 a 28%).
— Tibia:	16,1 (7,2 a 26,4%).
Índice de consolidación: 46,5 días/cm.	
— Fémur:	42,8 días/cm (17,6-96,5 días/cm).
— Tibia:	50,3 días/cm (26,1-96,6 días/cm).

Tabla de datos con resultados estadísticos de los alargamientos realizados. El índice de cicatrización se calculó dividiendo los días que el paciente estuvo con el aparato entre la longitud de hueso alargado.

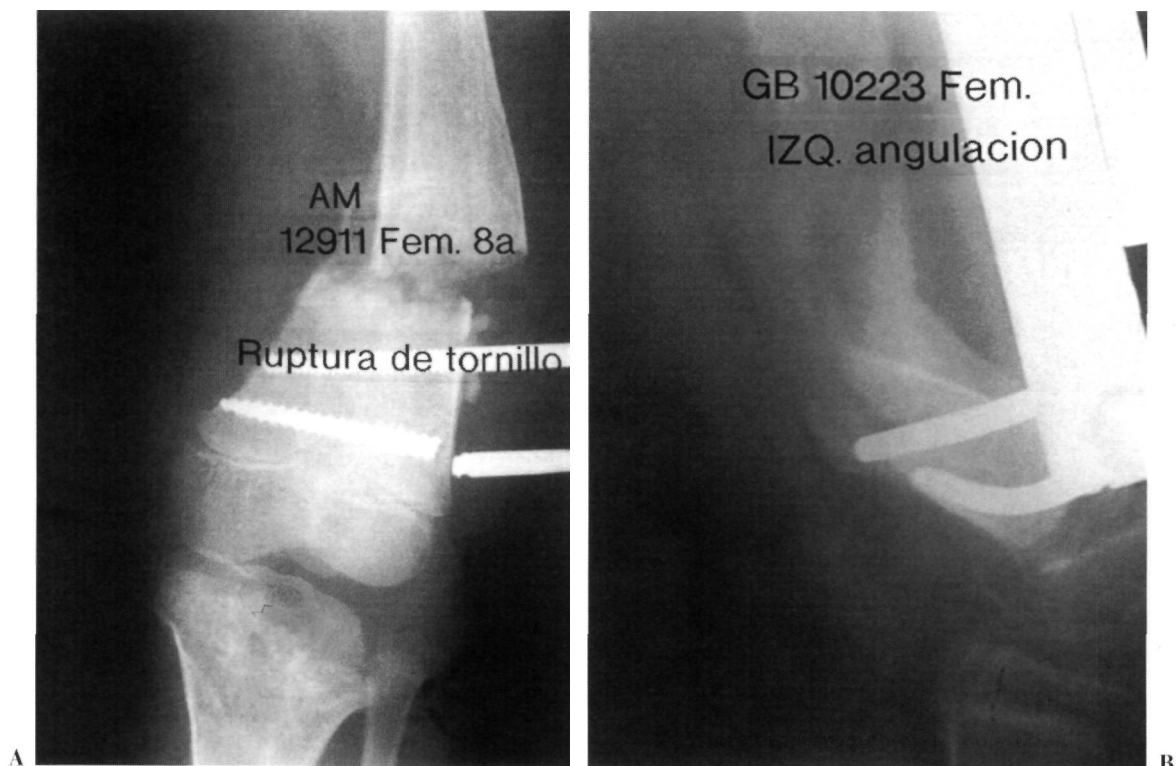
trayecto de clavos en 31 casos, con 4 que requirieron manejo quirúrgico para cambio de tornillos. Fracturas tardías en 10 casos, con 4 que requirieron manejo quirúrgico con reducción y colocación de material de osteosíntesis en 3 y en otro un fijador externo (Orthofix). Angulaciones en 15 casos, con 4 con manejo quirúrgico posterior al alargamiento y veso (Fig. 2).

**Grupo 3.** Ciento dos casos (54,8%), con contracturas en 96, de los cuales 6 requirieron manejo quirúrgico con alargamiento de tejidos blandos y liberaciones. Luxaciones o subluxaciones en 6 casos

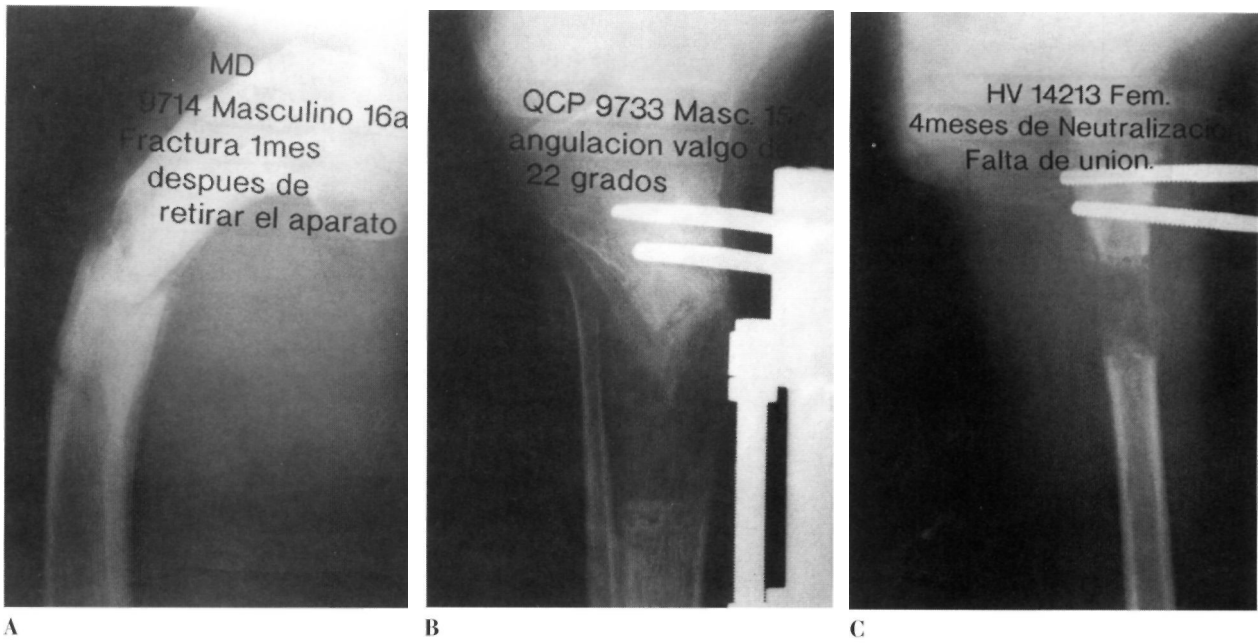
que se manejaron con suspensión de la distracción en todos los casos (Fig. 3).

**Grupo 4.** Ochenta y cuatro casos (45,1%). En 83 casos fueron infecciones superficiales, de las cuales sólo 7 requirieron internamiento para antibioticoterapia intravenosa, el resto se trató con antibioticoterapia oral con un resultado de curación del 100%. En 1 caso se presentó una neuropraxia del radial (0,5%) en el único alargamiento que realizamos de húmero, misma que se manejó con fisioterapia y se obtuvo recuperación completa (Fig. 4).

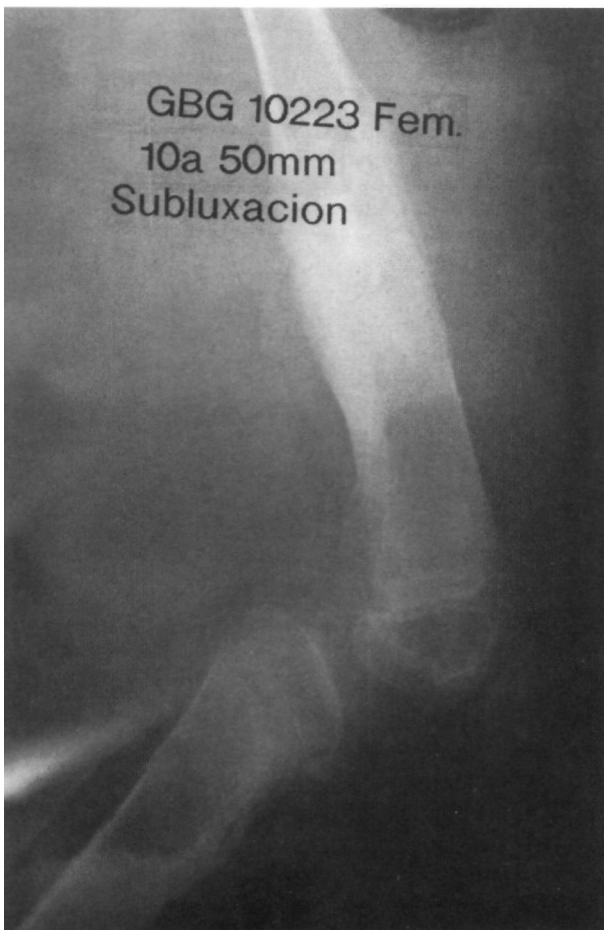
En el presente estudio se encontraron 1,41 complicaciones por cada caso en promedio. La relación de complicación fue de 0,5 complicaciones por cada alargamiento de tibia, mientras que para el fémur obtuvimos una relación de 1,6 complicaciones por cada alargamiento en este segmento. Sin embargo, el promedio de alargamiento en fémur (55,6 mm) es mayor que el de tibia en 2,4 mm. Para el fémur se obtuvo un porcentaje de 15,8% (mínimo: 5, y máximo: 28%) de la longitud total del hueso, mientras que para la tibia fue del 16,1% (mínimo: 7,2, y máximo: 26,4%). El alargamiento en milímetros fue mayor para el fémur, mientras que la tibia logró tener un mayor porcentaje de alargamiento.



**Figura 1.** A: ruptura del tornillo distal que requirió cambio del tornillo. B: angulación del tornillo distal en otro paciente que también requirió cambio del mismo.



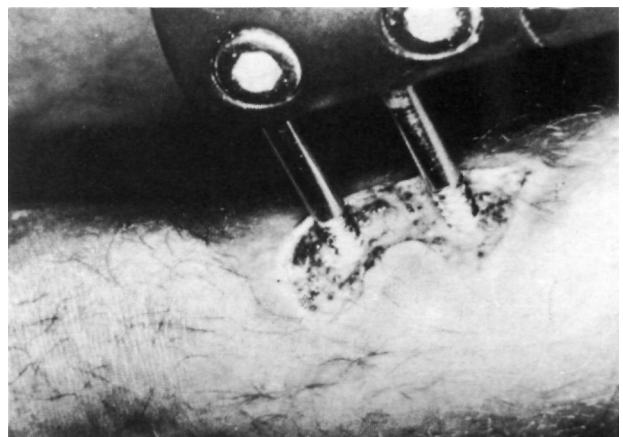
**Figura 2.** A: fractura 1 mes después de retirado el aparato, lo cual requirió colocación de material de osteosíntesis. B: un paciente con angulación de segmento proximal en un alargamiento de tibia que requirió alineación al final del alargamiento. C: un último caso con falla de unión 4 meses postneutralización que requirió injerto óseo.



**Figura 3.** Subluxación de la rodilla con suspensión del alargamiento y retiro del aparato.

## DISCUSIÓN

En el análisis de las complicaciones se obtuvo un porcentaje mayor al 100% (1-9) de complicaciones debido a que un solo paciente puede presentar más de una complicación; los problemas de contracturas se presentan debido a que el ritmo de crecimiento de los músculos y tejidos blandos es más lento que el del hueso (4, 10-12); a pesar de esto nosotros encontramos un mayor número de complicaciones en los pacientes con secuelas de poliomielitis; esto puede ser debido a que es este grupo el más numeroso. Sin embargo, esto cedió en la mayoría de los casos



**Figura 4.** Infección de trayecto de los clavos, lo cual cedió con administración de antibiótico y aseo del trayecto de los tornillos.

**Tabla III:** Porcentaje de hueso alargado

---

Secuelas poliomielitis: 14,6%.
Problemas congénitos: 17,9%.
Infecciones: 18,3%.
Displasias: 16,5%.
Secuelas de trauma: 16,4%.
DDC: 12,3%.
Estatatura corta: 17,1%.
Problemas metabólicos: 14,5%.

---

Porcentaje de hueso alargado con respecto a la longitud inicial en relación a la etiología.

con programas de fisioterapia y en otros realizando cirugías a base de alargamientos de partes blandas o liberaciones. En algunos reportes el problema de las contracturas se encuentra en primer lugar (13), mientras que para otros la infección en el trayecto de los tornillos ocupa el primer lugar (5). Para nosotros los 2 problemas ocupan los primeros lugares, siendo un 7% más para las contracturas. Las infecciones se trataron con toma de cultivo y antibiótico respondiendo en un 100% al tratamiento; aquí se obtuvo que el mayor porcentaje de complicaciones se observaron en el fémur debido a que existe mayor cantidad de tejidos blandos. El germen que con mayor frecuencia se aisló fue *Staphylococcus aureus*. El grupo con mayor número de casos con infecciones fue el de secuelas de poliomielitis; esto en nuestro estudio puede ser debido a que las condiciones

socioeconómicas de nuestros pacientes es baja y el cuidado que pueden tener de las heridas en los trayectos de los clavos es deficiente, es por eso que se han realizado medidas para incrementar el cuidado en casa por parte del paciente para el trayecto de los clavos, ya que con frecuencia presentan infecciones recurrentes en estos sitios.

A diferencia de otros estudios en donde el porcentaje de alargamiento para los pacientes con problemas congénitos es menor que el de otros grupos, en nuestro estudio este porcentaje se mantiene igual a los otros grupos (tabla III).

## CONCLUSIONES

El alargamiento óseo es un procedimiento con una curva de aprendizaje alta.

Muy demandante tanto para el médico como para el paciente.

El seguimiento cercano y frecuente ayuda a prevenir las complicaciones.

Las complicaciones más frecuentes son las contracturas y las infecciones superficiales; con un buen manejo éstas son resueltas satisfactoriamente.

En metas mayores de 100 mm recomendamos realizar alargamientos en 2 o más etapas.

## Bibliografía

1. Coleman SS, Scott SM. The present attitude toward the biology and technology of limb lengthening. *Clin Orthop* 264:76-83.
2. Conejero JA, Flores MT, Salcedo J, Amaya J. Elongaciones óseas en malformaciones congénitas de las extremidades inferiores. *An Esp Pediatr* 34:293-298.
3. Dutoit M, Rigault P, Padovani JP, Finidori G, Touzet P, Duran Y. Le devenir des enfants opérés d'allongement pour hypoplasie congénitale des membres inférieurs. *Rev Chir Orthop* 76:1-7.
4. Faber FW, Keessen W, Van Roermund PM. Complications of leg lengthening. 46 procedures in 28 patients. *Acta Orthop Stand* 62:327-332.
5. Guaniero R, Montenegro NB, Guanieri MV, Rossi J. Comparative study of Ilizarov, Wagner and Anderson methods for limb lengthening (100 lengthenings in 98 patients). *J Paediatr Orthop* 2(part B):28-34.
6. Herzog R, Hefti F. Problematik und komplikationen der beinverlängerungen mit dem Wagner-apparat. *Orthopäde* 21:221-229.
7. Monticelli G, Spinelli R, Iorio L, Forte R. Complications in elongations using circular fixators. En: De Pablos J, Canadell J, eds. *Rone lengthening. Current trends and controversies*. Servicio Publicaciones. Universidad de Navarra. Pamplona.
8. Mosca V, Moseley CF. Complications of Wagner leg lengthening and their avoidance. *Orthop Trans* 10:426-468.
9. Vade A, Eissenstat R. Radiographic features of bone lengthening procedures. *Radiology* 174:531-537.
10. Wagner H. Operative lengthening of the femur. *Clin Orthop* 136:125-142.
11. Carroll NC. Experimental observations on the effects of leg lengthening by the Wagner method. *Clin Orthop* 1981;160:250.
12. Kojimoto H et al. Bone lengthening in rabbits by callus distraction. *J Bone Joint Surg* 1988;70B:543-549.
13. Paley D. Problems, obstacles and complications of limb lengthening by the Ilizarov technique. *Clin Orthop* 250:81-104.
14. Aquerreta JD, Forriol F, Cañadell J. Complications of bone lengthening. *International Orthop (SICOT)* 18:299-303.
15. Stanitski DF, Rossman K, Torosian M. The effect of femoral lengthening on knee articular cartilage: the role of apparatus extension across the joint. *JPO* 1996;16:151-154.