

# Cirugía y Cirujanos

Volumen 70  
*Volume*

Número 2  
*Number*

Marzo-Abril 2002  
*March-April*

*Artículo:*

Quiste óseo simple de calcáneo y su tratamiento con médula ósea autóloga

Derechos reservados, Copyright © 2002:  
Academia Mexicana de Cirugía

**Otras secciones de este sitio:**

- ☞ Índice de este número
- ☞ Más revistas
- ☞ Búsqueda

*Others sections in this web site:*

- ☞ *Contents of this number*
- ☞ *More journals*
- ☞ *Search*



**Medigraphic.com**

# Quiste óseo simple de calcáneo y su tratamiento con médula ósea autóloga

Dr. Luis Miguel Linares-González, \* Dr. Genaro Rico-Martínez, \*\*

Acad. Dr. Leonardo Zamudio-Villanueva\*\*\*

## Resumen

Se realiza un estudio de ocho quistes óseos simples de calcáneo, que por su escasa frecuencia de presentación es de gran importancia por su aportación como por su tratamiento no agresivo ni invasivo, con el uso de médula ósea autóloga, que presenta células precursoras osteogénicas para la neoformación ósea.

El presente trabajo demuestra clínica y radiológicamente una serie de quistes óseos localizados en el cuello o porción anterior del calcáneo. Estas ocho lesiones han sido estudiadas y tratadas en los últimos cinco años bajo el mismo método consistente en injerto de médula ósea autóloga por vía percutánea. Se realiza una comparación y revisión de la literatura a la que se tuvo acceso. Se observan buenos resultados sin presentar complicaciones.

**Palabras clave:** calcáneo, quiste óseo, injerto, médula ósea autóloga, información.

## Summary

We present a study of eight simple bone cysts of the calcaneus. Because simple bone cyst of the calcaneus is rare, this study is very important because it presents a non-aggressive, non-invasive treatment that consists of use of autologous bone marrow, which possesses osteogenic precursor cells for neoformation of bone. The present work shows clinically and radiologically a serie of bone cysts located in neck or anterior calcaneal portion. These eight lesions have been studied and treated during the last 5 years with the same method. We reviewed the literature and observed good results without complications.

**Key words:** Calcaneus, Bone cyst, Graft autologous, Bone marrow, Neoformation.

## Introducción

El quiste óseo simple de hueso, es una patología tumoral benigna estudiada por diferentes autores, si se considera que la mayor frecuencia de los casos independientemente de su localización, son por hallazgo o por fractura patológica.

Conocidos desde 1877 por Virchow<sup>(1)</sup>, esta entidad ha sido bien clasificada por Jaffe y Lichtenstein en 1942<sup>(2)</sup>. Los estudios de Cohen han demostrado las posibles causas<sup>(3)</sup>, donde la etiología de su patogénesis es hasta la fecha poco clara<sup>(4)</sup>, aunque hay una inclinación a la teoría de origen vascular.

Invariablemente estas lesiones se encuentran con un contenido líquido cetrino, microscópicamente no hay características histológicas específicas, y puede contener células gigantes, osteoblastos, osteoclastos, sangre, tejido vascular, depósitos de hemosiderina, delgadas membranas y escaso contenido serohemático, que pueden hacer difícil el diagnóstico diferencial con el quiste óseo aneurismático<sup>(2,5-8)</sup>.

Se describe por varios autores<sup>(1,3,4,7-14)</sup> que la edad de presentación oscila entre la primera y segunda décadas de la vida. En casi todas las series, en su mayoría se localiza en el húmero, fémur, y otros huesos tubulares, con mayor frecuencia en la primera década de la vida, aproximadamente en M:F de 3:1. Por el contrario en la segunda década de la vida el calcáneo es un sitio anatómico poco común para el quiste óseo, por lo que se ignora un porcentaje real<sup>(1,2,5-7,11,15-18)</sup>. La descripción radiológica señala un adelgazamiento de las corticales, bien definido y escleroso, en los huesos largos acompañado del signo de la hoja que cae<sup>(3,6,12,16)</sup>, en otros,

\* Médico adscrito al Servicio de Tumores Óseos (Instituto Nacional de Ortopedia) Centro Nacional de Rehabilitación – Ortopedia, México, D.F. Investigador Asociado “A”, Instituto Nacional de la Secretaría de Salud. Titular Sociedad Mexicana de Ortopedia.

\*\* Jefe del Servicio de Tumores Óseos (Instituto Nacional de Ortopedia). Centro Nacional de Rehabilitación - Ortopedia México, D.F. Titular Sociedad Mexicana de Ortopedia.

\*\*\* Emérito Academia Mexicana de Cirugía. Titular Academia Nacional de Medicina. Honorario de la Sociedad Mexicana de Ortopedia. Presidente SICOT 1990-1993.

### Solicitud de sobretiros:

Dr. Luis Miguel Linares-González  
Niza No. 13 Departamento E. Colonia San Álvaro.  
Delegación Azcapotzalco México, D.F. Tel. particular 53 41 45 45.

Recibido para publicación: 05-04-2001.

Aceptado para publicación: 18-01-2002.

es sólo la presencia de trabeculaciones o simplemente una zona lítica.

En el calcáneo se deberá identificar como una lesión radio-lúcida, bien definida, siempre con bordes esclerosos adelgazados y localizados en el cuello del calcáneo. De presentación rara y en donde no existen grandes series de esta localización.

Schindel, Komiya y otros, han demostraron por separado este hecho, con la presencia de prostaglandinas, interleucina 1(IL-1), enzimas proteolíticas y otras citocinas<sup>(4,19)</sup>. Komiya y cols., demostraron que al remover el fluido quístico, seguido de una hemorragia medular reciente, dentro de la cavidad, permite su curación. Connolly y Shindell en 1986, reportaron la curación de las lesiones quísticas con el uso de acetato de metilprednisolona, obteniendo buenos resultados hasta de 90%<sup>(19)</sup>, sin embargo, aún no se ha podido determinar la forma del mecanismo de acción en su curación en la cual probablemente se base en una reacción de tejido conectivo fibroblástico con metaplasia osteogénica secundaria<sup>(4,13,20,21)</sup>.

Se menciona que al presentar una fractura espontánea, mejora o cura la lesión quística en 98%<sup>(9)</sup>, y otros tantos por medio de diferentes métodos como infiltraciones o curetaje más injerto óseo, en donde se llegan a presentar 15, 20 o hasta 30% de recidiva local<sup>(6,12,22)</sup>, teniendo en cuenta la pérdida de hueso de la zona donadora, llevado a la zona receptora, otros, optan por aloinjertos congelados<sup>(1)</sup>.

Algunos autores han publicado el uso de acetato de metilprednisolona, como método de curación de los quistes óseos<sup>(13,15,21,23)</sup>. Moreau describe seis casos en calcáneo con el mismo método de metilprednisolona, pero tan sólo teniendo éxito en dos casos<sup>(11)</sup>.

Por esto el presente trabajo se desarrolla con el uso de la médula ósea autóloga, la cual por su capacidad osteogénica por medio de sus células osteoprogenitoras, ya estudiadas<sup>(18,24-28)</sup>, presentan osteoinducción y osteoconducción, siendo corroborado que el trasplante de médula ósea a un sitio heterotópico, tiene la capacidad de inducción ósea<sup>(25,29,30)</sup>.

Por la característica de este tratamiento de ser por vía percutánea, éstos son los primeros quistes óseos simples de calcáneo hasta el momento, estudiados y tratados con este método. Es de gran interés debido a que es de bajo costo, y gran importancia por que no representa una pérdida ósea de ninguna parte del cuerpo humano, se obtienen buenos resultados y anatómicamente resultan ser un reto dentro de los diversos tratamientos ya existentes.

## Material y método

Se estudian ocho de nueve casos de quistes óseos simples de calcáneo (QOSC), de enero de 1995 y a enero del 2000, los cuales son estudiados de acuerdo a su edad, sexo, localización y características que determinaron su estudio. A todos se les tomaron inicialmente radiografías laterales de cal-

cáneo. Su tiempo máximo de seguimiento fue de 49 meses y mínimo de 6 meses, una vez tratados (Cuadro I).

Nueve pacientes fueron valorados y tratados en el Servicio de Tumores Óseos, del Instituto Nacional de Ortopedia (Centro Nacional de Rehabilitación), en forma clínica y radiológica de los cuales sólo ocho casos fueron tratados con injerto percutáneo de médula ósea autóloga, uno de los nueve no fue incluido por no presentarse a su tratamiento posterior a su detección.

De los ocho pacientes se observaron a cinco mujeres y tres hombres, con una edad mínima de 12 años y una máxima de 58 años, con una media de 26.37 años al momento de su ingreso a nuestro servicio. Se registró un predominio del lado derecho con seis lesiones y dos en el izquierdo. A todos ellos se les solicitó radiografía convencional con proyecciones anteroposterior y lateral de pie afectado, siendo ésta última la más importante para valorar dichas lesiones quísticas. Todas ellas fueron medidas en su eje longitudinal y transversal en la vista lateral de la radiografía (Cuadro I). El volumen aplicado en cada ocasión, el tiempo de intervalo en meses entre cada aplicación y el tiempo quirúrgico usado, se registró en cada paciente (Cuadro II).

## Procedimiento

Cada paciente dentro de quirófano, bajo anestesia general endovenosa o con bloqueo subaracnoideo, se colocó en decúbito lateral izquierdo o derecho según el lado de la lesión, utilizando técnicas de asepsia y antisepsia de la cresta ilíaca posterior, así como de la extremidad a intervenir.

Se utilizaron juego de agujas tipo catéter No. 14 y 16 GA, dos jeringas de 20 cc, campos estériles y gasas. Una vez bajo anestesia, se localiza la cresta ilíaca posterior del paciente en donde se punciona con las dos agujas una dentro de la otra, se retira la aguja interna que tiene la función de mantener permeable el calibre de la otra y se procede a embonar la jeringa para que con aspiración suave se obtenga el volumen de médula ósea que requiere la lesión. Se retira la aguja utilizada previamente y se colocan de la misma manera ambas agujas para puncionar la región del calcáneo, se toma control radiológico para corroborar el sitio. Durante el procedimiento una vez que se localiza la lesión y se punciona, se observa la salida de líquido amarillento transparente o cetriño, en algunos la salida de aspecto serosanguinolento, con la característica de ser pulsátil, lo que se envía al Servicio de Patología para su estudio.

Durante el lapso de cambio de agujas para la localización de la lesión y la espera de la radiografía, se observa que la médula ósea forma un coágulo. Una vez corroborada radiológicamente la lesión, nuevamente con las dos agujas se realizan movimientos similares a un raspado de la pared interna. Posterior a este paso en el que han transcurrido aproximadamente 8 a 10 minu-

**Cuadro I.**

Caso	Sexo	Edad	Localización	Área v/lat	Rx	TAC	Sgto/ms
1	Masc.	24	Derecho	39x24 mm	Sí	Sí	49
2	Masc.	21	Derecho	38x23 mm	Sí	Sí	24
3	Fem.	58	Izquierdo	21x14 mm	Sí	Sí	19
4	Fem.	12	Derecho	22x15 mm	Sí	Sí	17
5	Masc.	14	Izquierdo	30x30 mm	Sí	Sí	16
6	Fem.	38	Derecho	18x15 mm	Sí	Sí	14
7	Fem	25	Derecho	30x16 mm	Sí	Sí	12
8	Fem	19	Derecho	30x20 mm	Sí	Sí	6

**Cuadro II.**

Caso	Causa	Curación	Tiempo Qx1	Tiempo Qx2	Vol. 1	Vol. 2
1	esguince	Sí 9 meses	20 min	23 min	40 cc	15 cc
2	esguince	Sí 7 meses	20 min	x	40 cc	x
3	talalgia	Sí 7 meses	20 min	15 min	25 cc	15 cc
4	esguince	Sí 8 meses	20 min	15 min	30 cc	7 cc
5	esguince	Sí 4 meses	23 min	20 min	35 cc	10 cc
6	fascitis	Sí 5 meses	25 min	x	20 cc	x
7	fascitis	Sí 9 meses	20 min	x	30 cc	x
8	esguince	Sí 6 meses	20 min	x	30 cc	x

tos, se aplica la médula ósea de acuerdo al volumen calculado o el que la misma lesión permitió aplicar. Se da por terminado el procedimiento y se pasa a recuperación. La estancia hospitalaria de carácter institucional es de un día.

El seguimiento de cada paciente es a las primeras 7 u 8 semanas y posteriormente cada 21 semanas, más menos una semana. Se evalúan los cambios radiológicos en la proyección lateral de acuerdo a la densidad ósea, así como las características clínicas que aporten los pacientes. De acuerdo a su evolución, se decide una nueva aplicación de médula ósea o sólo observar los cambios de la lesión quística en la radiografía.

## Resultados

De los ocho quistes, predominó el sexo femenino (62.5%), así como el lado derecho (75%). La mayoría (62.5%), fue por hallazgo secundario a esguinces de tobillo, fascitis (25%) y una talalgia postraumática (12.5%), no relacionados con la lesión quística. Se midieron las lesiones inicialmente (Cuadro I), encontrando una mínima de 18 x 15 mm y una máxima de 39 x 24 mm en sus ejes longitudinal y transverso en la proyección lateral de la radiografía, calculando así el volumen para aplicar la médula ósea autóloga.

Cuatro pacientes (50%), se curaron con una sola aplicación y otros cuatro requirieron de una segunda aplicación de médula ósea (Cuadro II), en donde el volumen más utilizado

fue de 30 cc en la primera aplicación y en la segunda el más usado fue de 15 cc. Se realizó un total de 12 aplicaciones en los ocho pacientes.

Se registró el tiempo quirúrgico de los procedimientos por intervención, con promedio de 21 minutos en la primera fase, incluida la toma de la radiografía (Cuadro II). Se obtuvieron resultados satisfactorios de acuerdo a su evolución clínica y radiológica (Figuras 1A, B, C, D), teniendo curación entre los cuatro y nueve meses. Se observaron cambios importantes en las proyecciones laterales de las radiografías simples. Inicialmente la discreta formación de pequeñas trabéculas en su interior y posteriormente el cambio de la densidad ósea, siendo ésta muy similar a la del hueso sano adyacente.

Se practicó al azar estudio de tomografía axial computada para observar los cambios en el interior de las zonas quísticas como la presencia de tejido sólido (Figura 2), que demuestra la transformación y neoformación ósea en proceso de la médula ósea aplicada. El Servicio de Patología no encontró ninguna célula maligna en las muestras de material enviado, extraído del quiste óseo.

## Discusión

Los quistes simples de calcáneo, representan una frecuencia muy baja de presentación comparados dentro de la misma

patología de los quistes óseos simples, siendo su mayor presentación en el húmero<sup>(1-3,5-9,12,16,22,23,31)</sup>. En la literatura consultada, se reporta en calcáneo mundialmente tan sólo se han sobrepasado un ciento, éstos reportados en forma aislada o entre diferentes hospitales desde 1930<sup>(1,2,11,12,15,17,18,31,32)</sup>.

Sin embargo, estos estudios reportan buenos, regulares o malos resultados con el tipo de tratamiento usado como son: curetaje e injerto óseo autólogo, homólogo, hueso congelado, biomateriales o con metilprednisolona. Este último método ha sido uno de los más populares. Dentro de los trabajos consultados se han reportado recidivas de la misma lesión<sup>(12)</sup> y que nuevamente han sido sometidos a reintervención quirúrgica.

En nuestro trabajo a ningún paciente se le sometió a cirugía abierta para curetaje o colocación de injerto óseo, porque la médula ósea se obtuvo por medio de punción y aspiración.

El uso de médula ósea autóloga en la que hemos tenido experiencia en diferentes procesos, nos ha permitido reali-

zar este trabajo que representa un reto para su tratamiento debido a su localización anatómica, así como su diagnóstico diferencial del lipoma intraóseo, ganglion intraóseo, granuloma eosinófilo, pseudoquiste, pseudotumor, tumor de células gigantes, etc., que los hace un tanto difíciles para formar una serie adecuada<sup>(1,2,17,33,34)</sup>.

El aspecto pulsátil al momento de puncionarlos y la obtención de líquido cetrino nos inclinan a sustentar su probable origen vascular. En el presente trabajo no se han presentado recidivas de los quistes, considerando como curados de acuerdo a su cambio y comportamiento radiológico.

En esta serie, la mayoría fue detectado por un traumatismo, así como por su enfermedad inflamatoria, ésta última se mejoró con reposo, antiinflamatorios y el uso de una talonera. Todos mejoraron con el tratamiento adecuado para cada caso en particular, no relacionado con el quiste de calcáneo. Nuestra serie coincide con la literatura como la forma de



**Figura 1A.** Quiste óseo simple de calcáneo en una niña de 12 años.



**Figura 1C.** Segunda aplicación percutánea de médula ósea. Existen cambios radiológicos importantes.



**Figura 1B.** Tratamiento percutáneo del quiste, primera aplicación de médula ósea.



**Figura 1D.** Control final, curación de la lesión, pequeño orificio secundario al uso de la aguja.

hallazgo incidental<sup>(15,17,34)</sup>, a diferencia de otros en donde algunos autores han registrado dolor previo a su diagnóstico<sup>(11,15,18)</sup>. En ningún paciente de esta serie se presentó dolor debido al quiste o fractura previos al tratamiento.

Radiológicamente todos presentaron lesión lítica bien definida y adelgazamiento de corticales. Las proyecciones tangenciales de radiografías simples que se tomaron a algunos de ellos no nos permitieron valorar adecuadamente estas lesiones, motivo por el que no se estandarizó esta proyección. El seguimiento radiológico nos permitió corroborar los cambios de aumento de la densidad ósea en las radiografías dentro de la lesión lítica y el engrosamiento de la cortical, así como la formación de trabeculaciones internas hasta observar el llenado completo del quiste (Figuras 3A y 3B).

En cuanto a evaluación con TAC (Figura 2), las características del tipo de tejido neoformado son muy similares al hueso esponjoso según las unidades Hounsfield (UH). Esto antes de ser considerada como totalmente curada a la lesión. Se obtuvo como promedio un margen entre 124 y 280 UH.

Ninguno de los pacientes presentó dolor posterior a la aplicación percutánea de médula ósea. Todos ellos regresaron a sus actividades diarias en el momento de su egreso y se les permitió una marcha con apoyo normal al segundo día. No fue necesaria la colocación de aparatos de yeso, como lo presentan otros autores, debido a la realización de curetaje y colocación de injertos óseos<sup>(1)</sup>.

La médula ósea ofrece la característica de ser en estos casos un recurso biológico natural, que no dará ningún motivo de inflamación o respuesta inmune como los aloinjertos<sup>(35)</sup>.

Los volúmenes aplicados son similares a los reportados por Haley y Garg<sup>(26)</sup>, aunque para Perry y colaboradores<sup>(20)</sup> sugiere que el volumen aspirado tiene cierta influencia para



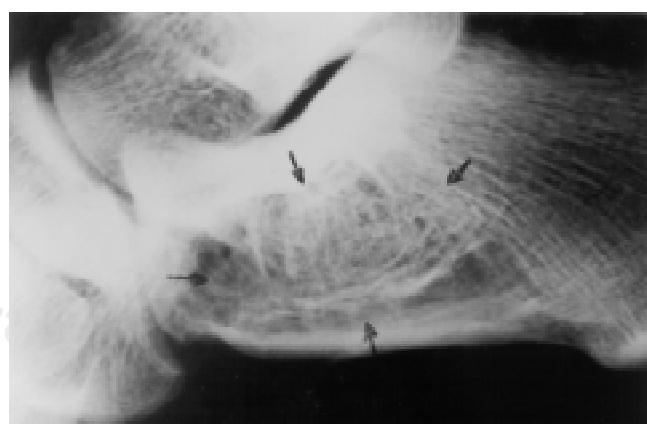
**Figura 2.** Imagen TAC en un control antes de una segunda aplicación de médula ósea. Se observa la formación de tejido óseo en el interior del quiste.



**Figura 3A.** Masculino de 21 años, hallazgo por esguince de tobillo. Inicio del injerto percutáneo de médula ósea.



**Figura 3B.** Seguimiento radiológico a las 21 semanas. Ya existen cambios radiológicos.



**Figura 3C.** Control final a los 4 meses. Se observan trabeculaciones y curación del quiste óseo.

obtener osteoblastos progenitores de la médula ósea, siendo el volumen ideal de 4 ml aspirados. Sin embargo, como observación importante estos fueron aplicados a No-Uniones de tibia, de fémur o fracturas<sup>(36)</sup>, y no en lesiones quísticas como en el presente trabajo en donde las paredes pueden contener un volumen de coágulo de médula ósea depositado. En nuestro trabajo no fue necesario hacer varias tomas de aspirado durante el mismo acto como son descritas en los trabajos de Hemmadi y Lokiec<sup>(19,21)</sup>.

La médula ósea autóloga, contiene células osteoprogenitoras, osteoconductoras y una capacidad específica de diferenciación desde fibroblastos hasta osteoblastos, particularmente posterior a ser autotrasplantadas y como resultado final la formación de hueso. La utilidad de la médula ósea se ha estudiado de una forma amplia<sup>(19,25,27-29)</sup> y se ha puesto en uso desde hace varios años con diferentes resultados que también han sido ya demostradas<sup>(26,28)</sup>.

Hasta el momento no existe un reporte en la literatura escrita o por medios electrónicos que mencione sobre la aplicación terapéutica aplicada a quistes óseos de calcáneo y el uso de médula ósea autóloga, así como reportes preliminares del uso de tomografía axial computada como el presente trabajo.

A diferencia de los curetajes, infiltraciones con metilprednisolona o los diversos injertos óseos<sup>(1,10-13,15,17,18,21,32-34,37)</sup>, este método ofrece mínima invasión por vía percutánea, menor tiempo de estancia hospitalaria, así como disminución de los riesgos anestésicos por su tiempo breve de uso. No existe el riesgo de pérdida ósea del sitio donador y no existe el riesgo de pérdida del injerto óseo en sitio receptor por la reactivación del quiste o los fenómenos de remodelación y reabsorción<sup>(38)</sup>. Además no se tiene el riesgo de infecciones o hemorragia agregada. No hay riesgo de fracturas secundarias, y la morbilidad prácticamente es nula por vía percutánea a diferencia de la cirugía abierta<sup>(15,20)</sup>.

Existe neoformación ósea como también se ha demostrado en diferentes trabajos de investigación<sup>(18,22,25-27,29,36,38,39)</sup>, por lo cual si no ha sido nuestra intención hacer cirugía abierta debido al cuadro clínico y el aspecto radiológico. Tampoco se realizó biopsia incisional de primera intención debido a la obtención de líquido cetrino o serosanguinolento por vía percutánea. Siendo así de gran utilidad la observación clínica, radiológica y la tomografía axial computada.

Aportamos una nueva forma de tratamiento inocuo, por vía percutánea, con buenos resultados, donde no es limitante la edad del paciente, no se tiene que mantener el injerto bajo condiciones especiales, es económico, de fácil obtención, aplicación y concluye con la curación de la lesión. El presente trabajo aporta un método alterno muy eficaz sin restar importancia a los trabajos que nos anteceden.

## Referencias

1. Madiefsky L, Wasiak G. Outpatient surgery of a unicameral bone cyst of the calcaneus. *J Foot Surg* 1986;25:73-77.
2. Jaffe HL, Lichtenstein L. Tumors and tumorous conditions of the bones and joints. Philadelphia PA, USA: Lea & Feiberg 1958.
3. Cohen J. Unicameral bone cyst. A current synthesis of reported cases. *Orthop Clin North Am* 1977;8:715-736.
4. Komiya S, et al. Oxygen scavengers in simple bone cyst. *Clin Orthop* 1994;308:199-206.
5. Dorfman HD, Czerniak B. Cystic lesions. In: Lynne Gery, editor. *Bone tumors*. St. Louis, MO, USA: Mosby; 1997.p.879-891.
6. Fechner RE, Mills SE. Tumors of the bones and joints In: *Atlas of tumor pathology*. Washington, D.C. USA: Armed Forces Institute of Pathology; 1993.p.260-263.
7. Mirra JM. Bone tumors. Clinical, radiologic correlations. Philadelphia PA, USA: Lea & Feiberg; 1989.p.1325-1328.
8. Schajowicz F. Tumores y lesiones seudotumorales de huesos y articulaciones. Buenos Aires Argentina: Médica Panamericana; 1982.
9. Bensahel H, et al. Solitary bone cyst: controversies and treatment. *J Pediatr Orthop, Part B* 1998;7:257-261.
10. Makley JT, Joyce MJ. Unicameral bone cyst (simple bone cyst). *Orthoped Clin North Am* 1989;20:407-415.
11. Moreau G, Letts M. Unicameral bone cyst of the calcaneus in children. *J Pediatr Orthop* 1994;10:101-104.
12. Neer CH, et al. Treatment of unicameral bone cyst. A follow-up study of one hundred seventy-five cases. *J Bone Joint Surg* 48-A 1966;4:731-745.
13. Scaglietti O, et al. The effects of methylprednisolone acetate in the treatment of bone cysts, results of three years follow-up. *J Bone Joint Surg* 61-B 1979;2:200-204.
14. Van der Eijken JW. Strategy in the treatment of benign bone tumors: an overview. *J Ped Orthop, Part B* 1998;7:249-252.
15. Glaser DL, et al. Surgical management of calcaneal unicameral bone cyst. *Clin Orthop* 1999;360: 231-237.
16. Resnick D, Niwayama G. *Diagnosis of bone and joint disorders*. Philadelphia W.B. Saunders, Co; 1981.p.2677-2680.
17. Smith R, Smith F. Solitary unicameral bone cyst of the calcaneus. A review of twenty cases. *J Bone Joint Surg* 56-A 1974;1:49-56.
18. Van Linthoudt D. Calcaneal cysts, a radiological and anatomic-pathological study. *Acta Orthop Scand* 1978;49:310-316.
19. Lokiec F, et al. Simple bone cyst treated by percutaneous autologous marrow grafting. A preliminary report. *J Bone Joint Surg* 78-B 1996;6: 934-937.
20. Perry CR. Bone repair technique, bone graft, and bone graft substitutes. *Clin Orthop* 1999;360:71-86.
21. Campos OP. Treatment of bone cyst by intracavity Injection of methylprednisolone acetate. *Clin Orthop* 1982;165:43-48.
22. Lokiec F, Wientroub S. Simple bone cyst: etiology, classification, pathology and treatment modalities. *J Ped Orthop Part B* 1998;7:262-273.
23. Scaglietti O, et al. Final results obtained in the treatment of bone cyst with methylprednisolone acetate (Depo-Medrol) and a discussion of results achieved in other bone lesions. *Clin Orthop* 1982;65:33-42.
24. Beresford JN. Osteogenic stem cells and the stromal system of bone and marrow. *Clin Orthop* 1989;240:270-280.
25. Burwell RG. The function of bone marrow in the incorporation of a bone graft. *Clin Orthop* 1985;200:125-141.
26. Haley JH, et al. Percutaneous bone marrow grafting of delayed union and nonunion in cancer patients. *Clin Orthop* 1990;256:280-285.
27. Paley D, et al. Percutaneous bone marrow grafting of fractures and bony defects. *Clin Orthop* 1986;208:300-312.
28. Wientroub S, et al. The clinical use of autologous marrow to improve osteogenic potential of bone grafts in pediatric orthopedics. *J Ped Orthop* 1989;9:186-190.

29. Nade S, et al. Osteogenesis after bone and bone marrow transplantation. *Clin Orthop* 1983;181:255-263.
30. Reddi AH, et al. Biologic principles of bone induction. *Orthop Clin Nort Am* 1987;18:207-212.
31. Aegerter E, Kirkpatrick JA. Orthopaedic diseases. 3<sup>rd</sup> ed. Philadelphia, PA, USA: Saunders;1968.
32. Garceu GJ, Gregory CF. Solitary unicameral bone cyst. *Bone Joint Surg Am* 1954;16:267-80.
33. Nuñez S, et al. Quiste óseo de calcáneo. Presentación de cuatro casos. *Rev Ortop Traum* 1990;34: 509-513.
34. DuVries HL. Cirugía del pie. México: Interamericana; 1960.p.135-176.
35. Friedlaender GE. Bone grafts. Current concepts review. *J Bone Joint Surg* 69-A, 1987;5:786-790.
36. Hemmadi SS, Cole WG. Treatment of aneurismal bone cyst with saucerization and bone marrow injection in children. *J Ped Orthop* 1999;19:540-542.
37. Lane JM. Bone and cartilage allografts. In: Friedlander GE, Golberg VE, editors. *Biology and clinical applications*. Park Ridge, Illinois American Academy Orthopedic Surgeons;1991.p.279-294.
38. Connolly JF, et al. Autologous marrow injection as a substitute for operative grafting of tibial nonunions. *Clin Orthop* 1991;266:259-269.
39. Riley EH, et al. Bone morphogenetic protein-2, biology and applications. *Clin Orthop* 1996;324:39-45.

