

# Acta Ortopédica Mexicana

Volumen  
Volume **17**

Número  
Number **6**

Noviembre-Diciembre  
November-December **2003**

*Artículo:*

## Utilidad del metilmetacrilato en el tumor de células gigantes óseo

Derechos reservados, Copyright © 2003:  
Sociedad Mexicana de Ortopedia, AC

### 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*



**Edigraphic.com**

Artículo original

## Utilidad del metilmetacrilato en el tumor de células gigantes óseo

Elizabeth Moreno Wright,\* Luis F. Moreno Hoyos,\*\* Romeo Tecualt Gómez,\*\* Armando Morfín Padilla,\*\*\* Rafael Padilla Longoria,\*\*\*\* Claudia Roji Alarcón,\*\*\*\*\* Rubén A. Amaya Zepeda\*\*\*\*\*

Hospital de Ortopedia "Victorio de la Fuente Narváez", IMSS.

**RESUMEN.** El tumor de células gigantes óseo es una neoplasia con potencial maligno, alto índice de recurrencia y posibilidad de metástasis pulmonares, especialmente cuando es manejado en forma inadecuada y/o con radioterapia. Realizamos un estudio retrospectivo, observacional, longitudinal y descriptivo en 35 pacientes en edades de 15 a 75 años, mayormente femeninos a razón de 1.3:1. El sitio principalmente afectado fue el tercio distal del fémur y proximal de la tibia con 80% de los casos. Se practicó resección intracapsular con aporte de metil-metacrilato en 31 y resección marginal con aporte de metil-metacrilato sostenido con tornillos en cuatro casos. Se presentó recidiva local de la lesión en nueve (25.7%) entre 6 y 16 meses del postoperatorio, manejados con artrodesis de la rodilla o artroplastía de sustitución con prótesis no convencional. Un paciente sufrió metástasis pulmonares, por las cuales falleció a los 36 meses del manejo de la recidiva local. El resultado en base a los criterios de la Sociedad Internacional de Tumores del Sistema Musculoesquelético, fue excelente en 27 (77.1%) y bueno en ocho (22.9%). El aporte de metil-metacrilato, tras la recepción intracapsular o marginal de la lesión, constituye una alternativa efectiva, económica, versátil y segura, que permite el uso de otras alternativas terapéuticas en caso de recidiva.

**Palabras clave:** tumor de células gigantes óseo, metilmetacrilato.

**SUMMARY.** Osseous giant-cell tumor is a neoplasia that presents a malignant potential, a high recurrence index, and probabilities of pulmonary metastasis, specially when it is treated in an inadequate way and/or through radiotherapy. We performed a retrospective, observational, longitudinal, and descriptive study on 35 patients ranging from 15 to 75 years old, mostly from the female sex, with a 1.3:1 ratio. The principally affected area was the femur (thigh-bone) distal third and the tibia (shinbone) proximal third in 80% of the cases. It was practiced intracapsular resection with a methylmethacrylate support in 31 cases and marginal resection with drew-sustained methylmethacrylate in the four remaining cases. Local relapse of the lesion was observed in nine patients (25.7%) between 6 and 16 months of the postoperative period. These cases were treated through knee arthrodesis or replacement arthroplasty with non-conventional prosthesis. One of the patients suffered from pulmonary metastasis and, because of it, he died 36 months after the treatment of the local relapse. The results, based upon the International Society of the Musculoskeletal System criteria, were excellent in 27 (77.1%) of the cases, and good in eight of them (22.9%). The methylmethacrylate support after the intracapsular or marginal lesion reception constitutes an efficient, economical, versatile, and secure alternative that allows the use of other therapeutic options in case of relapse.

**Key words:** Giant cell tumor of bone, methylmethacrylate.

### Introducción

El tumor de células gigantes óseo (osteoclastoma), es una neoplasia del sistema musculoesquelético, con potencial maligno, la cual presenta un alto rango de recurrencias locales, multicentricidad y posibilidad de metástasis pulmonares, especialmente cuando es manejado en forma inadecuada y/o con radioterapia. Comprende el 5% aproximadamente de todos los tumores óseos primarios, típicamente involucra las metaepífisis de los huesos largos. La distribución de acuerdo al sexo es por igual y tiene predominio en la 3<sup>a</sup> década de la vida.<sup>5,8,10-12,14,15,22,24,29,35-38,47,49,51</sup> Lichtenstein en 1940 lo clasificó en tres grados,<sup>10,11,24</sup> de acuerdo a sus características histopatológicas; pero el valor clínico pronóstico de esta grada-

\* Adscrito Servicio de Urgencias. Hospital de Traumatología "Dr. Victorio de la Fuente Narváez." IMSS.

\*\* Tumores Óseos. Hospital de Ortopedia "Dr. Victorio de la Fuente Narváez". IMSS.

\*\*\* Jefe de Tumores del Sistema Musculoesquelético, Hospital Central Militar. SDN.

\*\*\*\* Servicio de Oncología. Hospital ABC.

\*\*\*\*\* Adscrito al Servicio de Traumatología Pediátrica. Hospital de Traumatología "Dr. Victorio de la Fuente Narváez." IMSS.

\*\*\*\*\* Adscrito Servicio de Urgencias, HGZ No. 32. IMSS.

Dirección para correspondencia:

Dr. Luis F. Moreno Hoyos. Av. Ejército Nacional No. 617-102. Col. Granada. Deleg. Miguel Hidalgo. C.P. 11550. México, D. F.

Tel.: (01) 52-03-11-95 y 52-50-98-84.

Fax: (01) 52-54-60-49.

ción ha sido muy discutido.<sup>10,11,22,29,51</sup> El tratamiento clásico ha sido el curetaje con o sin injerto óseo autólogo y/u homólogo, obteniéndose rangos altos de recurrencia que varían del 40 al 75%.<sup>8,10,11,13,22,27,29,35,37-39,48,52,54,56</sup> La otra alternativa de manejo más común es la resección en bloque, presentando como inconveniente el sacrificio de la articulación adyacente al tumor, así como el requerimiento de un gran aporte óseo, con este método la recurrencia varía de 5 a 20%.<sup>10,11,15,20-22,29,35,41-43</sup> Sir John Charnley, introdujo en el año de 1960 el uso del cemento acrílico óseo, el cual se ha extendido hasta la fecha actual.<sup>9</sup> Consta de dos componentes, uno polvo y otro líquido, los cuales al mezclarse forman el cemento quirúrgico. El polvo es el polímero (polimetilmetacrilato) y el líquido es el monómero (metilmacrilato).<sup>23</sup> El uso del metilmacrilato en tumores óseos, data desde 1969 con Vidal,<sup>55</sup> popularizando el método Person,<sup>45,46</sup> y estudiado ampliamente por Malawer.<sup>33,34</sup> Recientemente se han empleado otros adyuvantes en el tratamiento de estas entidades, tales como: la criocirugía (nitrógeno líquido); y fenol, en combinación con la cementación acrílica, así como el aporte de injerto óseo más la aplicación de metilmacrilato.<sup>1,4,6,7,20,25-28,30,31,33,34,44-47,54-56</sup> El uso del metilmacrilato ha cobrado auge para el manejo de estas lesiones tumorales, ya que las recurrencias se reducen notablemente, y además se puede mantener vigilancia estrecha en la evolución de estas lesiones.<sup>3,14,15,31,40,43,48,50</sup> Las características que han llevado a la utilización del metilmacrilato en el campo de los tumores óseos, se basan principalmente en el efecto térmico y el químico, producido por la reacción de polimerización, lo que eleva la temperatura en el seno de la masa de polimetilmacrilato hasta 133° Celsius, cifra que sobrepasa la necesaria para la coagulación de las proteínas que es de 56° Celsius, por lo que conduce a la muerte celular;<sup>23</sup> además, el monómero presenta una gran afinidad por las grasas, provocando una disolución de las

lipoproteínas de las membranas celulares, conduciendo también a la muerte de las células neoplásicas remanentes.<sup>32</sup> Leeson ha demostrado que la reacción térmica de la polimerización produce una necrosis de 1 a 2 mm, lo que puede extender el margen quirúrgico macroscópico, consiguiendo que disminuya el rango de posibilidades de recidiva tumoral.<sup>30,31</sup> Otra alternativa en estudio más actual para el manejo de estas lesiones tumorales es el aporte de hidroxiapatita, de lo cual se esperan resultados buenos en lo futuro.<sup>53</sup> El objetivo del presente trabajo es el de evaluar los resultados obtenidos con el uso del metilmacrilato, en el tratamiento del tumor óseo de células gigantes.

## Material y métodos

Es un estudio retrospectivo, observacional, longitudinal y descriptivo, realizado de enero de 1988 a junio de 1997, incluyendo 35 casos de pacientes con tumor óseo de células gigantes, con afección a la extremidad pélvica.

Todos los pacientes contaron con protocolo preoperatorio completo, el cual incluyó estudios convencionales de laboratorio y química ósea, estudios radiográficos simples, gammagrafía ósea, tomografía axial computada y en casos especiales arteriografía y resonancia magnética nuclear. La confirmación histopatológica de tumor de células gigantes óseo se efectuó en todos los casos.

El presente estudio incluyó 35 pacientes adultos, con una edad que varió de 15 a 75 años, con una mediana de 25.1 años. Fueron del sexo femenino 20 casos (57.14%) y del masculino 15 (42.85%), a razón de 1.3:1.

El seguimiento varió de 6 a 114 meses con una mediana de 56.5 meses (seguimiento mínimo de 6 meses).

A los pacientes se les clasificó de acuerdo a los parámetros de la Sociedad Internacional de Tumores Muscu-

**Tabla 1. Clasificación y márgenes quirúrgicos.**

Estadío	Grado	Sitio	Metástasis	Margen QX
1 Benigno inactivo	G0	T0	M0	Intracapsular
2 Benigno activo	G0	T0	M0	Marginal o intracapsular
3 Benigno agresivo	G0-1	T1-2	M0-1	Amplio o marginal ocasionalmente excisión

(Sociedad Internacional de Tumores Musculoesqueléticos. Enneking. 1985).<sup>17-19</sup>

**Tabla 2. Evaluación funcional. Extremidades inferiores.**

Puntaje	Dolor	Función	Aceptación emocional	Soportes	Deambulación	Postura
5	Ninguno	Sin restricción	Entusiasta	Ninguno	Sin limitación	Normal
4			Intermedio			
3	Moderado	Restricción recreativa	Satisfecho	Férula	Limitada	Cosmética menor
2			Intermedio			
1	Moderado	Incapacidad parcial	Aceptable	1 Bastón o muleta	Solamente en casa	Incapacidad menor
0	Severo	Incapacidad total	A disgusto	2 Bastones o muletas	Incapaz sin ayuda	Incapacidad mayor

(Sociedad Internacional de Tumores Musculoesqueléticos. Enneking. 1993).<sup>16</sup>

**Tabla 3. Localización y porcentaje.**

Localización	No. de casos	Porcentaje
Fémur proximal	1	2.86%
Fémur distal	14	40.00%
Tibia proximal	14	40.00%
Tibia distal	3	8.57%
Peroné distal	2	5.71%
Rótula	1	2.86%
Total	35	100.00%

Fuente: Archivos de Patología. HOVF.

loesqueléticos, como lesiones Tipo 3 de Enneking (benignas agresivas) y en todos los casos se manejó con cirugía intracompartimental o marginal, más aporte de metilmetacrilato para relleno del defecto óseo condicionado (*Tabla 1*).<sup>17-19</sup>

Los segmentos más afectados fueron el tercio distal del fémur y proximal de la tibia con 14 casos cada uno (40% respectivamente) (*Tabla 3*).

En 31 casos (88.57%) se practicó cirugía de resección tumoral intracompartimental (curetaje óseo) y aporte de metilmetacrilato, y en 4 casos (11.43%) se efectuó cirugía marginal con condilectomía del segmento afectado, aporte de tornillos de esponjosa y polimetilmetacrilato (condiloplastia).

En 5 casos (15.62%) se presentaron los pacientes con fracturas en "terreno patológico".

Los resultados funcionales se evaluaron de acuerdo a los criterios de la Sociedad Internacional de Tumores Musculoesqueléticos (METS) (*Tabla 2*).<sup>16</sup>

El control postoperatorio se realizó a través de la consulta externa, incluyéndose una evaluación clínica, radiográfica y de laboratorio, con visitas mensuales los 3 pri-

**Tabla 4. Tratamiento de las recidivas.**

Tipo de tratamiento	No. de casos	Porcentaje
Artrodesis con clavo femorotibial	3	8.57%
Reconstrucción de platillo tibial	1	2.86%
Pendiente de cirugía por coagulopatía	1	2.86%
Artrodesis con fijadores externos	1	2.86%
Prótesis tumoral "no convencional"	3	8.57%
Total	9	25.72%

Fuente: Archivo. HOVF.

meros meses, trimestrales el resto del 1er año de seguimiento y posteriormente en forma semestral hasta los controles actuales.

#### Técnica quirúrgica

Se empleó en todos los casos medidas antitrombóticas profilácticas con distintos medicamentos (dextran, pentoxifilina, ácido acetilsalicílico, heparina convencional y heparina de bajo peso molecular), a fin de evitar complicaciones tromboembólicas. También se utilizó un manejo antimicrobiano desde el día anterior a la cirugía, sostenido intravenosamente por 4 días y posteriormente por vía oral, durante 5 días más.

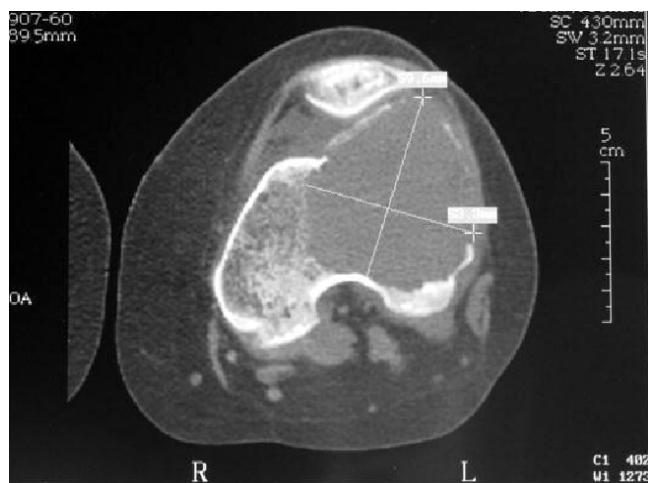
En todos los casos se efectuó incisiones debidamente planeadas, de acuerdo a la localización, dimensiones y tejidos que comprometía el tumor, siendo éstas lo suficientemente amplias para exponer el hueso afecto y poder lograr realizar una ventana ósea lo suficientemente amplia para poder realizar un legrado óseo exhaustivo. Las ventanas óseas fueron en promedio de 4 cm. (2-6 cm) de diámetro, a través de la cual se pudo efectuar el vaciamiento completo del tumor con un curetaje amplio,



**Figura 1a.** Proyección radiográfica AP, con lesión muy agresiva, ruptura de la cortical lateral.



**Figura 1b.** Vista lateral con lesión expansiva del fémur distal.



**Figura 1c.** Aspecto tomográfico que demuestra la destrucción cortical del fémur.

hasta dejar un lecho óseo sangrante, y sin evidencias de tumor residual. La cavidad se mantuvo ocluida con gasas humedecidas con agua oxigenada, mientras se procedió a la mezcla de polímero y monómero, al cual se le aplicó 500 mg de amikacina, una vez obtenido el metilmetacrilato se aportó directamente y en forma uniforme al defecto óseo. En los casos en que fue necesario el efectuar condilectomías, se aplicaron tornillos de esponjosa a fin de lograr una estructura más sólida y resistente, en estos casos se realizó también reinserciones ligamentarias de las estructuras involucradas por el tumor, siendo necesario el interponer gelfoan en los sitios alejados a estructuras neurovasculares y articulares, a fin



**Figura 2b.** Vista lateral de la reconstrucción, con adecuada conservación de la superficie articular.

de evitar el daño de estas estructuras en la fase de reacción exotérmica del polimetilmetacrilato.

## Resultados

Del total de 35 pacientes (100%), únicamente se presentó recidiva de la lesión en 9 casos (25.72%), en un tiempo que varió de 6 a 16 meses del postoperatorio. El tratamiento subsecuente de la recidiva que se manejó, principalmente consistió en 3 artrodesis de rodilla (8.57%) con clavo centromedular femorotibial fijo al hueso por pernos e injerto óseo ipsilateral deslizado 180°, y 3 artroplastías (8.57%) de sustitución, con próte-



**Figura 2a.** Reconstrucción del fémur distal con síntesis mínima y aporte de metilmetacrilato.



**Figura 3.** Paciente masculino de 18 años de edad, con recidiva del TCG óseo a los 9 meses del postoperatorio, lo que ameritó de manejo quirúrgico amplio.

sis tumoral no convencional, como se demuestra en la tabla 4.

De los 9 pacientes (25.7%) que presentaron recidiva tumoral, uno falleció con actividad tumoral pulmonar (2.85%), y 8 (22.85%) se encuentran vivos, de los cuales 7 están asintomáticos tras el manejo quirúrgico postrecidiva y uno (2.85%) se encuentra pendiente de manejo quirúrgico por coagulopatía secundaria a cirrosis hepática postetiólica (Tabla 4).

Durante el presente estudio fallecieron dos pacientes (5.70%); uno por complicaciones de senilidad, sin actividad tumoral local o sistémica; y el otro por complicaciones de metástasis pulmonares por tumor de células gigantes óseo, este último paciente había sido manejado inicialmente en forma extra institucional, desarrollando recidiva local a los 6 meses del postoperatorio, por lo que ameritó de manejo quirúrgico amplio con artroplastía de sustitución del segmento afecto, el paciente falleció a los 36 meses del postoperatorio del manejo de la recidiva sin actividad tumoral en el sistema musculoesquelético, pero con metástasis pulmonares por el mismo primario. El paciente abandonó el tratamiento propuesto de cirugía de rescate pulmonar y quimioterapia neoadyuvante.

La fractura previa al manejo con metilmelacrilato, no presentó relación alguna con las recidivas tumorales o el desarrollo de metástasis pulmonares.

Del total de los pacientes, en 27 (77.14%) los resultados se consideraron como excelentes y 8 (22.86%) como buenos, en base a los criterios de la Sociedad Internacional de Tumores del Sistema Musculoesquelético (Tabla 2).

## Discusión

En relación con nuestros resultados los pacientes más afectados fueron jóvenes en edad productiva, en la 3<sup>a</sup> década de la vida y con un ligero predominio en el sexo femenino a razón de 1.3:1, lo que está en relación a la bibliografía mundial, por lo que se considera que el factor hormonal tiene importancia en esta prevalencia.<sup>10,11,25</sup>

La articulación de la rodilla al ser la más grande de la economía fue la más afectada, con el 80% de los casos (fémur distal y tibia proximal, con el 40% respectivamente), lo que requirió de un procedimiento confiable para controlar el crecimiento tumoral, lo que se consiguió con la aplicación de polimetilmelacrilato, lográndose al mismo tiempo la restitución integral del segmento afectado, sin limitar los arcos de movimiento de la articulación, y permitió la marcha temprana y la reincorporación a las actividades habituales en forma rápida (Figuras 1 y 2).

La disminución en el porcentaje de recidivas al 25.72%, demuestra la efectividad del método, comparativamente, con los reportes de la literatura mundial, con cirugía intracompartimental, con o sin injerto óseo, que varía entre un 50 a 75%, de los casos operados.<sup>6,7,9,13,20,21,26,30,46</sup>

Todos los tumores operados tuvieron un componente aneurismático, lo que confirió mayor agresividad a la lesión.

Las mayores complicaciones para realizar dicho método son: El tratamiento de biopsia previa y la fractura en terreno patológico, así como la inexperiencia del grupo quirúrgico que efectuó el procedimiento inicial, por la mayor contaminación producida por un manejo incorrecto de los tejidos y la diseminación por la fractura desplazada.

La zona radiológica de interfase hueso-cemento, permitió la detección temprana de recidivas, aun intracompartimentales, por lo que un segundo procedimiento de cirugía marginal-amplio fue posible realizar (Figura 3).

Consideramos que el tratamiento del tumor de células gigantes óseo, con cirugía intracompartimental más aporte de polimetilmelacrilato es una buena alternativa, debiéndose de seleccionar en forma correcta al paciente, como el tipo de procedimiento quirúrgico a ofrecer.

Este procedimiento permite la estabilidad adecuada del segmento afectado, así como la movilidad articular completa y la marcha temprana con apoyo completo de la extremidad y sin ortesis externas.

Es un procedimiento económico, versátil y seguro, que además permite la vigilancia estrecha de la lesión, para que en caso de recidiva su puedan utilizar otras alternativas quirúrgicas.

La tendencia aún a considerar al tumor de células gigantes óseo, como una lesión benigna agresiva, debe de meditarse, ya que está plenamente descrito, que tras varios manejos quirúrgicos previos o por radioterapia, el comportamiento biológico del tumor varía, hacia una lesión franca mente maligna.<sup>3,10-15,25,31,43,48,49,51</sup>

## Bibliografía

- Aboulafia AJ, Rosenbaum DH, Sicard L, et al: Treatment of large subchondral tumors of the knee with cryosurgery and composite reconstruction. *Clin Orthop Rel Res* 1994; (307): 189-199.
- Alkalay D, Kollender Y, Mozes M, Meller I: Giant cell tumors with intra-articular fracture. Two-stage local excision, cryosurgery and cementation in 5 patients with distal femoral tumor followed for 2-4 years. *Acta Orthop Scand* 1996; 67(3): 291-294.
- Araki N, Kuratsu S, Ochi T, Uchida A, Kudawara I, Aoki Y, Mori S, Ueda T, Yoaikwa H: Sequential radiologic evaluation as a predictor for aggressiveness of giant cell tumor of bone. Ninth International Symposium. International Society of Limb Salvage (ISOLS). New York, N.Y. USA. 1997: 10-12.
- Bini SA, Gill K, Johnston JO: Giant Cell Tumor of bone. Curettage and cement reconstruction. *Clin Orthop* 1995; (321): 245-250.
- Campanacci M, Baldini N, Boriani S, Sudanese A: Giant cell tumor of bone. *J Bone Joint Surg Am* 1987; 56(1): 106-114.
- Campanacci M, Capanna R, Fabbri N, Bettelli G: Curettage of giant cell tumor of bone. Reconstruction with subchondral grafts and cement. *Chir Organi Mov* 1990; 75(Suppl 1): 212-213.
- Capanna R, Fabbri N, Bettelli G: Curettage of giant cell tumor of bone. The effect of surgical technique and adjuvants on local recurrence rate. *Chir Organi Mov* 1990; 75(Suppl 1): 206.
- Carrasco CH, Murray JA: Giant cell tumors. *Orthop Clin North Am* 1989; 20(3): 395-405.
- Charnley J: Acrylic cement in orthopedic surgery. Baltimore, Williams & Wilkins. 1970: 163-168.
- Dahlin DC: Bone tumors. General aspects and data on 11,087 Cases. Lippincott-Raven. Publishers. 227 East Washington Square, Philadelphia, Pennsylvania 19106. 1996.
- Dahlin DC: Caldwell lecture. Giant cell tumor of bone: highlights of 407 cases. *AJR Am J Roentgenol* 1985; 144(5): 955-960.

12. Daugaard S, Johansen HF, Barford G, Laustein G, Schiodt T, Lund B: Radiation treatment of giant-cell tumor of bone (osteoclastoma). *Acta Oncol* 1987; 26(1): 41-43.
13. De Camargo OP: Curettage of giant cell tumor of bone. Complications. *Chir Organi Mov* 1990; 75(Suppl 1): 209-211.
14. Duncan CP, Morton KS, Arthur JF: Giant cell tumor of bone: Its aggressiveness and potential for malignant change. *Can J Surg* 1983; 26(5): 475-476.
15. Dürr HR, Krödel A, Lienemann A, Effner R, Refior HJ: Giant-cell tumor of the bone. Therapy and prognosis in 23 cases. Ninth International Symposium. International Society of Limb Salvage (ISOLS). New York, N.Y. USA. 1997: 10-12.
16. Enneking WF, Dunham E, Gebhardt MC, Malawar M, Pritchard DJ: A system for the functional evaluation of reconstructive procedures after surgical treatment of tumors of the musculoskeletal system. *Clin Orthop* 1993; (286): 241-246.
17. Enneking WF, Spanier S, Goodman M: A system for the surgical staging of musculoskeletal sarcoma. *Clin Orthop* 1980; (153): 106-120.
18. Enneking WF, Spanier S, Goodman M: Current concepts review. The surgical staging of musculoskeletal sarcoma. *J Bone Joint Surg* 1980; 62-A(6): 1027-1030.
19. Enneking WF: Staging of musculoskeletal neoplasms. *Skeletal Radiol* 1985; 13: 183-194.
20. Frassica F, Sim FH, Pritchard DJ, Chao EY: Subchondral replacement: a comparative analysis of reconstruction with methylmethacrylate or autogenous bone graft. *Chir Organi Mov* 1990; 75(Suppl 1): 189-190.
21. Gitelis S, Mallin BA, Phiaseki P, Turner F: Intralesional excision compared with en block resection for giant cell tumor of bone. *J Bone Joint Surg* 1993; 75(11): 1648-1655.
22. Goldenberg RR, Campbell CJ, Bongfilio M: Giant cell tumor of bone. An analysis of two hundred and eighteen cases. *J Bone Joint Surg* 1970; 52(4): 619-634.
23. Huiskes R: Some fundamental aspects of human joint replacement. Analyses of stresses and heat conduction in bone-prosthesis structures. *Acta Orthop Scand Suppl* 1980; 185: 1-208.
24. Jaffe HL, Lichtenstein L, Portis RB: Giant cell tumor of bone. *Arch Pathol* 1940; 30: 993-1031.
25. Kollender Y, Bickels J, Meler I, Buch R, Malawer RR: The role of cryosurgery in the treatment of giant cell tumor of bone. A multiinstitutional study of 102 cases with a follow-up period of 4-15 years. Ninth International Symposium. International Society of Limb Salvage (ISOLS). New York, N.Y. USA. 1997: 10-12.
26. Komiya S, Inoue A: Cementation in the treatment for giant cell tumor of bone. *Arch Orthop Trauma Surg* 1993; 112(2): 51-55.
27. Kreicbergs A, Lonnqvist PA, Nilsson B: Curettage of benign lesions of bone. Factors related to recurrence. *In Orthop* 1985; 8(4): 287-94.
28. Lane J: Liquid nitrogen as an adjunct. *Chir Organi Mov* 1990; 75(Suppl 1): 198-199.
29. Lars'ón SE, Lorentzon R, Boquist L: Giant-cell tumor of bone. A demographic, clinical, and histopathological study of all cases recorded in the Swedish Cancer Registry for the ten years 1958 through 1968. *J Bone Joint Surg* 1975; 57 (2): 167-173.
30. Leeson MC, Lippitt SB: Thermal aspects of the use of polymethylmethacrylate in large metaphyseal defects in bone. *Clin Orthop Rel Res* 1993; 295: 239-245.
31. Leeson MC: The treatment of giant cell tumor of bone with methylmethacrylate (PMMA): A prospective study of thirty (30) patients. Ninth International Symposium. International Society of Limb Salvage (ISOLS). New York, N.Y. USA. 1997: 10-12.
32. Linder L, Romanus M: Acute local tissue effects of polymerizing acrylic bone cement. An intravital microscopic study in the hamster's cheek pouch on the chemically induced microvascular changes. *Clin Orthop* 1976; 115: 303-312.
33. Malawer MM, Dunham W: Cryosurgery and acrylic cementation as surgical adjuncts in the treatment of aggressive (benign) bone tumors. Analysis of 25 patients below the age of 21. *Clin Orthop* 1991; (262): 42-57.
34. Malawer MM, Marks MR, Mc Chesney D, et al: The effect of cryosurgery and polymethylmethacrylate in dogs eight experimental bone defects comparable to tumor defects. *Clin Orthop* 1988; (226): 299-310.
35. Manaster BJ, Doyle AJ: Giant cell bone tumors of bone. *Radiol Clin North Am* 1993; 31(2): 299-232.
36. Manaster BJ, Doyle AJ: Giant Cell tumors of bone. *Radiol Clin North Am* 1993; 31: 299-232.
37. McDonald DJ, Sim FH, McLeod RA, Dahlin DC: Giant-cell bone tumor of bone. *J Bone Joint Surg* 1986; 68(2): 235-242.
38. McGrath PJ: Giant cell tumor of bone: an analysis of fifty-two cases. *J Bone Joint Surg* 1972; 54(2): 216-229.
39. Miller G, Bettelli G, Fabbri N, Capanna R: Curettage of giant cell tumor of bone. *Chir Organi Mov* 1990; 75(Suppl 1): 203.
40. Mjoberg B, Pettersson H, Rosenqvist R, et al: Bone cement, thermal injury and the radiolucent zone. *Acta Orthop Scand* 1984; 55(6): 597-600.
41. Moreno HLF, Ramírez VA, Tecualt GR: Tratamiento de los tumores óseos de la rodilla con cirugía amplia y prótesis no convencional. *Rev Mex Ortop Traum* 1995; 9(5): 265-273.
42. Moreno HLF, Ramírez VA, Tecualt GR: Tumores agresivos de la rodilla. Tratamiento con cirugía amplia y clavo centromedular. *Rev Mex Ortop Traum* 1995; 9(5): 274-280.
43. O'Donnell R, Springfield DS, Motwani HK, Ready JE, Gebhardt MC, Mankin HJ: Recurrence of giant-cell tumors of the long bones after curettage and packing with cement. *J Bone Joint Surg* 1994; 76(12): 1827-1833.
44. Ozaki T, Hillmann A, Lindner N, Winkelmann W: Cementation of primary aneurysmal bone cysts. Ninth International Symposium. International Society of Limb Salvage. New York, N.Y. USA. 1997: 10-12.
45. Persson BM, Wouters HW: Curettage and acrylic cementation in surgery of giant cell tumor of bone. *Clin Orthop* 1976; (120): 125-133.
46. Persson BM, Ekelund L, Lovdahl R, Gunterberg B: Favourable results of acrylic cementation for giant cell tumors. *Acta Orthop Scand* 1984; 55(2): 209-214.
47. Rock M: Adjuvant management of benign tumors, basic concepts of phenol and cement use. *Chir Organi Mov* 1990; 75(Suppl 1): 195-197.
48. Rock M: Curettage of giant cell tumor of bone. Factors influencing local recurrence and metastasis. *Chir Organi Mov* 1990; 75(Suppl 1): 204-205.
49. Rock MG, Pritchard DJ, Unni KK: Metastases from histologically benign giant-cell tumor of bone. *J Bone Joint Surg* 1984; 66(2): 69-274.
50. Rooney RJ, Asirvatham R, Lifeso RM, Ali MA, Parikh S: Giant cell tumor of bone. A surgical approach to grade III tumors. *Int Orthop* 1993; 17(2): 87-92.
51. Schiodt T, Dissing I, Heerford J, Sneppen O: Giant cell tumor of bone. Assessment of degree of malignancy in relationship to microscopic findings. *Ugeskr Laeger* 1978; 140(27): 1613-1615.
52. Tomeno B, Ochoa S: Curettage of giant cell tumor of bone. Treatment of local recurrences. *Chir Organi Mov* 1990; 75(Suppl 1): 207-208.
53. Uchida A, Kudawara I, Araki N, Sonoda J, Yamazaki T, Yoshikawa H: Implantation of calcium hydroxyapatite ceramics for the treatment of giant cell tumor. Ninth International Symposium. International Society of Limb Salvage (ISOLS). New York, N. Y. USA. 1997: 10-12.
54. Üzel MM, Aydingöz Ö, Erdogan F, Kesmezacar H: Curettage and grafting in the treatment of simple bone cyst. Ninth International Symposium. International Society of Limb Salvage. New York, N.Y. USA. 1997: 10-12.
55. Vidal J, Mimran R, Alliev Y, et al: Plastie de comblement par metacyclateméthyle traitement de certaines tumeurs osseuses benignes. *Montpellier Chir* 1969; 15(4): 389-397.
56. Waldram MA, Sneath RS: Is bone grafting necessary? Analysis of twenty cases of giant cell tumor of bone treated by curettage without graft. *Arch Orthop Trauma Surg* 1990; 108(5): 296-299.