

Artículo original

Uso de prótesis después de resección de tumor de células gigantes en rodilla

Ramiro Vargas Vázquez*

Hospital Ángeles Querétaro

RESUMEN. *Objetivo:* Demostrar la eficacia del uso de prótesis tumoral en la resección del tumor de células gigantes en tibia proximal en rodilla y la recuperación de la funcionalidad de la misma. *Material y métodos:* Reporte de un caso clínico observacional retrospectivo de paciente masculino de 36 años con antecedentes de artrodesis de la rodilla izquierda en 1996 secundario a resección de tumor de células gigantes de fémur distal con recidiva del mismo en 2004 y aparición de nódulo pulmonar solitario tumoral; se realizó resección amplia de fémur y tibia artrodesada y colocación de prótesis tumoral. *Resultados:* Paciente cursa con 20 meses de evolución postoperatoria con remisión de nódulo pulmonar, función de rodilla con flexión pasiva de 120 grados y extensión total, marcha sin limitaciones, libre de dolor escala funcional de rodilla según Sociedad de Tumores Musculoqueléticos de 28 y escala de Sociedad de Rodilla de 95. *Conclusiones:* La resección de la zona de artrodesis y tumor de células gigantes logró doble objetivo, erradicar el tumor y recuperar la movilidad de la rodilla después de 10 años de artrodesis con gran satisfacción del paciente y retorno a sus actividades.

Palabras clave: tibia, neoplasias, rodilla, tumor de células gigantes, prótesis.

ABSTRACT. *Objective:* Show the efficacy of a tumor prosthesis after the resection of a giant cell knee tumor in the proximal tibia and the recovery of knee function. *Material and methods:* This is a report of a retrospective observational clinical case of a male, 36-year-old patient with history of left knee arthrodesis in 1996 following the resection of a giant cell tumor in the distal femur. The latter relapsed in 2004 and a solitary pulmonary tumor node was detected. Broad resection of the femur and the arthrodesed tibia was performed together with the placement of a tumor prosthesis. *Results:* At the 20th postoperative month the patient had remission of the pulmonary node, knee function with passive flexion of 120 degrees and total extension, gait without limitations, no pain, a Musculoskeletal Tumor Society functional knee score of 28 and a Knee Society score of 95. *Conclusions:* The resection of the arthrodesis zone and the giant cell tumor achieved the double goal of eradicating the tumor and recovering the knee mobility after 10 years of arthrodesis, which led to a very satisfied patient capable of resuming his activities.

Key words: neoplasm, giant cell tumors, tibia, knee, prosthesis.

Introducción

El tumor de células gigantes (TCG) es un tumor intraóseo, osteolítico con diversos grados de agresividad, que en raros casos ocasiona metástasis a pulmón¹⁻³ con cierto grado de malig-

nización.⁴ Afecta principalmente a adultos en la tercera y cuarta décadas de la vida, predominantemente en huesos largos (75%), aunque la literatura reporta casos de TCG en cráneo,⁵ falanges,⁶ esfenoides e incluso extraóseos como piel⁷ y hepato-biliares.⁸ La región anatómica más afectada es la rodilla con 50% de los casos.

Nivel de evidencia: IV (Act Ortop Mex, 2010)

* Médico adscrito al Servicio de Ortopedia y Traumatología y Reemplazos Articulares.

Dirección para correspondencia:

Ramiro Vargas Vázquez, Bernardino del Razo Núm. 21-210 A, Col. Enseño Querétaro, Qro. CP 76187

Tel. 442-1923-051

E-mail: ramirovargasv@yahoo.com.mx

Histológicamente el tumor presenta tres tipos de células: las multinucleadas gigantes, células fibroblásticas del tipo estromal de características proliferativas además de histiocitos o monocitos. Las células estromales cuentan con la capacidad de producir citocinas que son factor de quimiotaxis para la inmigración de monocitos que son responsables de la acción osteolítica.^{9,10}

Radiológicamente el tumor muestra radiolucencia geográfica sin mineralización interna, con adelgazamiento de la cortical y excéntrico a la epífisis de huesos largos.

En cuanto al tratamiento quirúrgico la literatura señala diversos procedimientos, desde la extirpación intralesional con curetaje y legrado con o sin aplicación de injerto óseo, el relleno del defecto con metilmetacrilato, así como la resección marginal o amplia con auto y aloinjertos y medios de salvataje de la extremidad mediante artrodesis o artroplastías.

Algunos reportes recomiendan métodos coadyuvantes con aplicación de fenol o etanol para disminuir el índice de recidivas que la literatura reporta en alrededor de 10%. Así como terapia con medicamentos, principalmente bifosfonatos como inductores de apoptosis.¹¹

El presente estudio tiene como objetivo analizar el resultado de la cirugía de salvamento mediante la resección amplia de fémur y tibia en una rodilla previamente artrodesada y la colocación de prótesis modular rotatoria.

Material y métodos

Reporte de caso clínico. Paciente masculino de 43 años de edad, el cual fue diagnosticado en 1994 con tumor de células gigantes en epífisis proximal de tibia, excéntrico a lateral con involucro del hueso subcondral y en algunas zonas con destrucción de cortical (*Figura 1*).

La TAC mostró cavidad en metáfisis con efecto expansivo intenso y ruptura cortical. Así mismo la resonancia



Figura 1. Imagen radiográfica de tumoración en la tibia, proyecciones AP y lateral.

magnética con lesión homogénea circunscrita (*Figuras 2a y 2b*).

Según la clasificación de Campanacci, el tumor se considera grado 3 agresivo con destrucción cortical. La radiografía de tórax en 1994 sin alteraciones aparentes.

Debido a que la lesión involucró el hueso subcondral, en Diciembre de 1994, el entonces médico tratante decide la resección en bloque del tumor (*Figura 3*).

Se corroboró histopatológicamente el diagnóstico, encontrándose abundante estroma y células gigantes multinucleadas (*Figura 4*).

Debido a las condiciones económicas del paciente aquel entonces, se decide la artrodesis colocando abundante injerto autólogo tomado de cresta ilíaca y de costilla y peroné, estabilizado con doble placa. El paciente evolucionó insatisfactoriamente debido a la integración parcial de los injertos, que obligaron de nueva cuenta en 1998 a la revisión de la artrodesis, retirando las placas y la estabilización de la articulación mediante colocación de clavo largo centromedular (*Figura 5*). Bajo los principios publicados por Campanacci en 1979, el cual reportó en su serie 92% de consolidación en la artrodesis.¹²

Posterior al segundo procedimiento se logró la fusión total de los injertos obteniendo artrodesis exitosa.

En 2006 el paciente acude a consulta por presentar molestias a nivel de los pernos distales en tibia con dolor hasta el tobillo, nunca refiriendo molestias en artrodesis (*Figura 6*).

Se revisan los estudios, encontrándose defecto en zona lateral de la artrodesis por ausencia de hueso, llamando la atención la región lítica inespecífica en zona de injerto óseo. En un análisis detallado del historial radiológico observamos el crecimiento progresivo del tumor desde el año 2000 hasta el retiro del clavo en 2006.

Por tal motivo, en Mayo del 2006 se retira clavo centromedular y se realiza legrado de zona lítica encontrándose abundante tejido fibroso color marrón, se toma biopsia para estudio histopatológico resultando una neoplasia sólida compuesta por la proliferación de células gigantes multinucleadas de aspecto osteoclástico y separadas entre sí por fibroblastos y material extracelular de colágeno con límites quirúrgicos viables y libres de neoplasia (*Figura 7*).

Un mes después del retiro del clavo (*Figura 8*) y corroborando mediante gammagrafía las zonas de actividad tumoral se procedió a realizar la resección amplia del tumor con extracción de bloque de tejido óseo artrodesado de la rodilla teniendo sumo cuidado de eliminarlo con 6 cm de hueso sano en cada extremo (*Figura 9*).

Se realizó la colocación de prótesis modular tumoral (BIOMET Oncology salvage system) la cual logró sustituir de forma plena el defecto osteoarticular (*Figura 10*).

Además se realizó la rotación de colgajo de músculo gastrocnemio para dar cobertura anterior y reconstruir el mecanismo extensor de la rodilla.

El día 6 de Agosto del 2006 el paciente inició con exudado abundante de la herida quirúrgica, se realizaron cultivos logrando aislar dos cepas de *Enterococcus faecium* sensible

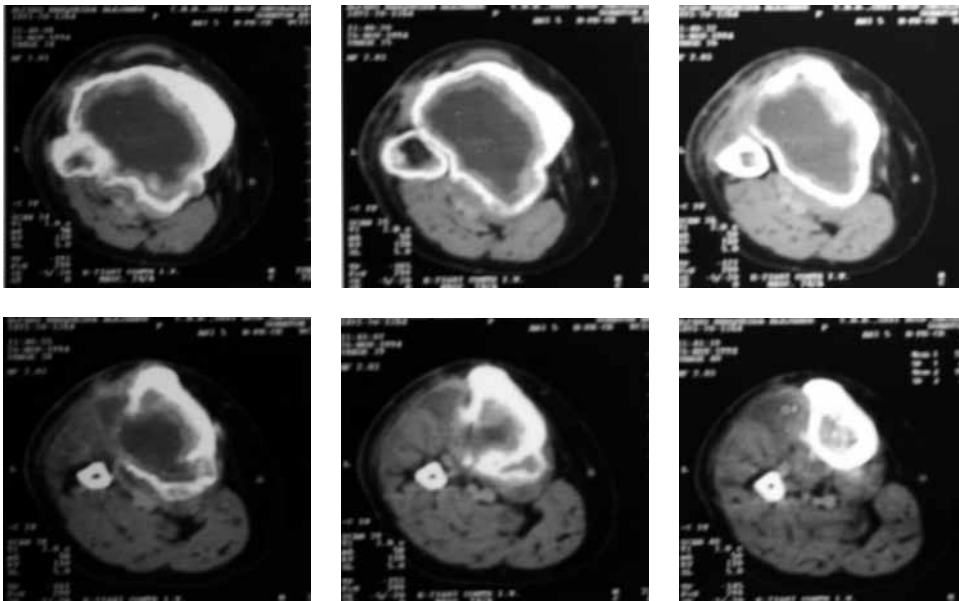


Figura 2a. TAC con cortes transversales donde se observa la tumoración.

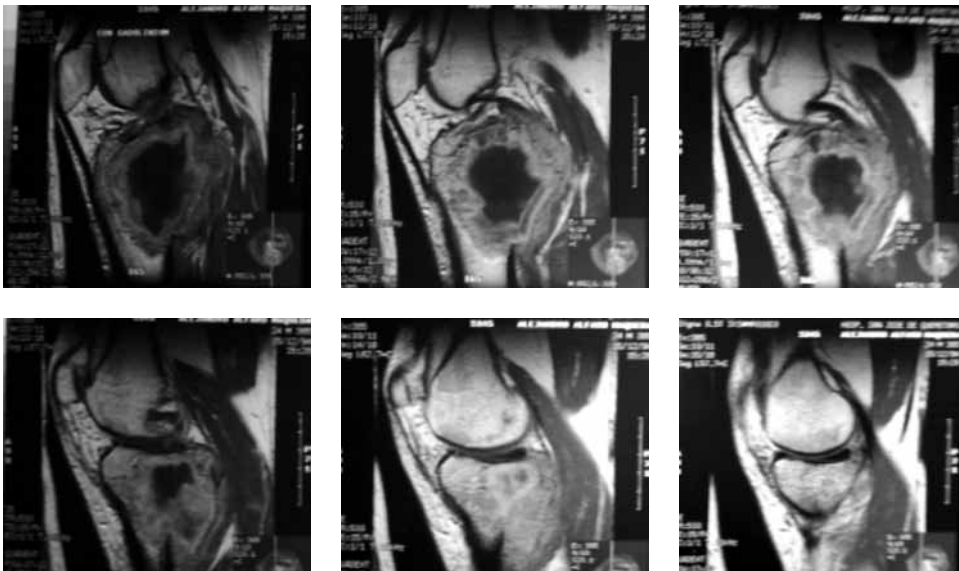


Figura 2b. TAC con cortes sagitales donde se observa la tumoración.



Figura 3. Fotografía de pieza quirúrgica de la tumoración.

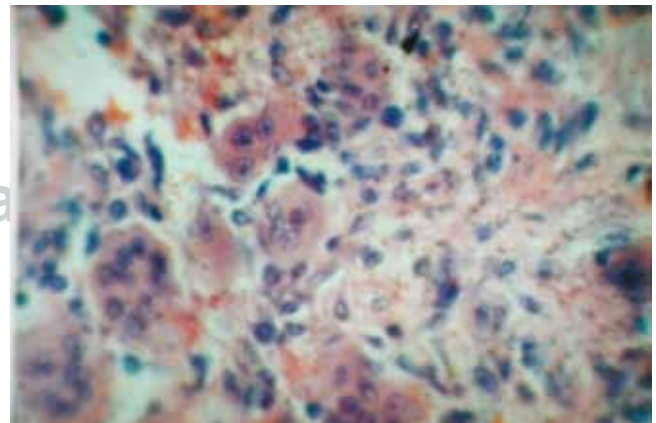


Figura 4. Microfotografía con observación de las células gigantes multinucleadas y abundante estroma.

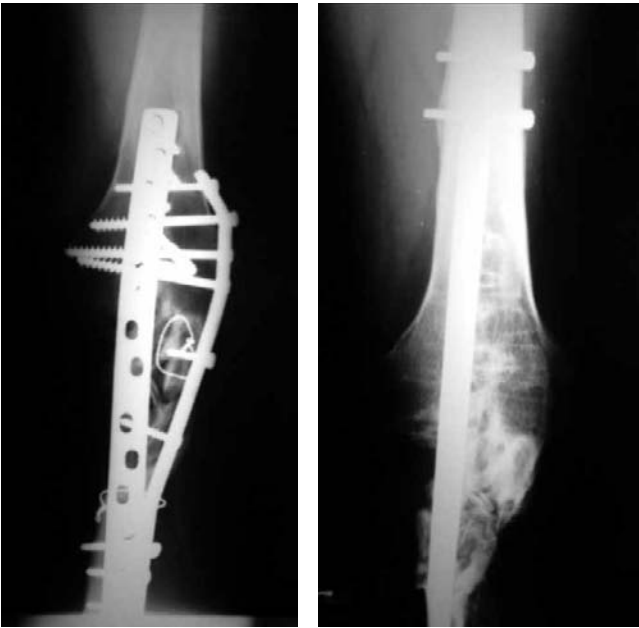


Figura 5. Radiografías de los tratamientos hasta lograr la artrodesis de la rodilla.

a aminoglucósidos y betalactámicos fracasando inicialmente al tratamiento con rifampicina más cefalexina.

El día 7 de Septiembre del 2006 se realizaron lavados mecánicos exhaustivos, desbridación amplia y toma de muestras para histopatología y laboratorio de microbiología con corroboración de dos cepas de *Enterococcus faecium*, una sensible a glucopéptidos, betalactámicos y aminoglucósidos y la otra multirresistente incluyendo glucopéptidos, betalactámicos y aminoglucósidos, sólo sensibles a tigeciclina y linezolid, en apoyo con el Servicio de Infectología, el cual ajusta tratamiento con terapia ambulatoria intravenosa con catéter central subclavio, hasta el 3 de Octubre del 2006, se suspende por intolerancia a la tigeciclina (vómitos incoercibles y diarrea moderada) se continúa con linezolid hasta el 19 de Octubre del 2006, se pasa a vía oral por un año, presentó toxicidad grado 1 (escala de toxicidad a medicamentos OMS).

Seguimiento clínico, de laboratorio y radiológico a la fecha de 7 meses posterior a la suspensión de linezolid por el Servicio de Infectología sin evidencias de recaída infecciosa.

Para la evaluación funcional, se utilizó la escala funcional de la Sociedad de Tumores Musculoesqueléticos pre y postoperatoria. Esta escala considera seis factores en extremidades torácicas y pélvicas: dolor, función y aceptación emocional para ambas, el soporte, la capacidad para caminar y la marcha son valores para extremidades pélvicas. Además de la escala funcional de prótesis de la Sociedad de Rodilla, modificada por INSALL (Tabla 1).

Resultados

Posterior a la cirugía el paciente inició con fisioterapia temprana con marcha asistida con muletas con apoyo de la

extremidad durante 4 meses y posterior apoyo con bastón durante 3 meses; para control de la infección el paciente permaneció 15 meses bajo antibiotioterapia controlada y se utilizó sistema de drenaje succión con medidas antisépticas estrictas en la zona quirúrgica para favorecer la granulación, el cual permaneció por un espacio de 6 semanas.

La rehabilitación se basó principalmente en fortalecer el músculo cuádriceps, el cual presentaba atrofia severa por los 10 años de inmovilidad; es interesante recalcar que a partir del retiro de puntos a los 15 días, el paciente era capaz de elevar la extremidad y extender la rodilla venciendo la gravedad (escala 3 de Daniels).

Actualmente, el paciente se reintegró a sus actividades laborales sin ningún problema en una puntuación de la Sociedad Americana de Tumores Musculoesqueléticos (Ennekin) en 28 y función protésica con puntaje de 95 de acuerdo a la Sociedad de Rodilla. La circunferencia del muslo afectado aún muestra diferencias importantes contra el muslo sano (Figura 11).

El seguimiento a 20 meses no muestra recidiva tumoral ni infecciosa. En tele de tórax previa a la artroplastía se encontró pequeño nódulo solitario que el Servicio de Neumología no pudo corroborar como metástasis, pero que desapareció en la última radiografía pulmonar.

Existen reportes de remisión espontánea de metástasis de TCG posterior a la resección de tumor primario.²

Discusión

El tumor de células gigantes, a pesar de considerarse tumor benigno, tiene diferentes grados de agresividad y debe considerarse potencialmente maligno,¹³ ya que se conoce que algunos de ellos pueden modificar sus características hacia un sarcoma, por lo cual al momento de realizar el diagnóstico el tratamiento debe ser quirúrgico. En la literatura mundial existe cierta controversia en cuanto al método de elección para el manejo de estas lesiones, esto debido al riesgo de recidivas (Tabla 2).¹³⁻²³

La literatura mundial reporta que el manejo inicial de las lesiones líticas deben de ser manejadas de primera elección con curetaje y legrado total y relleno del defecto, ya sea con hueso autólogo o heterólogo o con metilmetacrilato; no se reportan grandes diferencias en la disminución de la recurrencia entre hueso y cemento, pero los adyuvantes como el fenol tienden a disminuir ligeramente la recidiva.²³

Tampoco se reportan grandes cambios entre la escisión intralesional o la resección marginal en bloque, por lo que la mayoría de los autores recomiendan realizar esta segunda técnica sólo en casos de tumores, extensos, recurrentes o biológicamente agresivos.²⁴⁻³¹

El manejo elegido en la primera cirugía fue la resección en bloque del tumor por la invasión subcondral, además de la extensión del tumor, decidiéndose la reconstrucción del defecto óseo mediante la colocación de injerto libre de peroné autólogo y complementando el relleno con hueso de cresta ilíaca; se reporta que esta téc-



Figura 6. Radiografía secuencial de consolidación de artrodesis.

nica disminuye notablemente el tiempo de consolidación con buena función a futuro;^{12,32-34} la artrodesis mediante colocación de placas o de clavo centromedular, posterior a la resección en bloque del tumor reporta muy buenos resultados,^{35,36} principalmente en tumores yuxtaarticulares, no así en tumores malignos en los cuales la artrodesis suele no tener buenos resultados.⁹ Es de gran utilidad en medios hospitalarios o pacientes que no cuentan con medios económicos adecuados y que logra evitar las consecuencias devastadoras de la amputación.³⁷⁻⁴⁰

Del uso del aloinjerto masivo para cubrir grandes defectos se logra encontrar que en seguimientos a más de 10 años (incluso hasta los 36 años) más del 78% de los casos continúan sin necesidad de cirugías de revisión.⁴¹⁻⁴³

La cirugía de salvamento con artroplastía en tumor de células gigantes es un procedimiento que ofrece muy buenos resultados funcionales, logrando preservar la extremidad, lo que ha disminuido notablemente la necesidad de la amputación.⁴⁴ Sin embargo no está exenta de complicaciones ya que la naturaleza de esta cirugía es técnicamente compleja con un potencial de morbilidad importante. Sim reportó que las complicaciones más frecuentes después de la artroplastía son la infección profunda, en su serie hasta del 12%, seguido de lesiones nerviosas o vasculares y fracturas, además de aflojamiento aseptico temprano.^{45,46}

La mayoría de las series que reportan seguimientos que van de los 2 a los 15 años señalan de buenos a excelentes resultados funcionales en sus pacientes, coincidiendo que

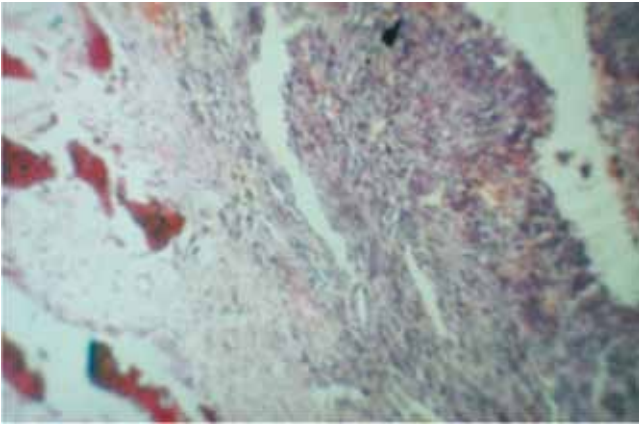


Figura 7. Microfotografía de células gigantes multinucleadas y colágeno extracelular.



Figura 10. Fotografía transoperatoria de prótesis tumoral.

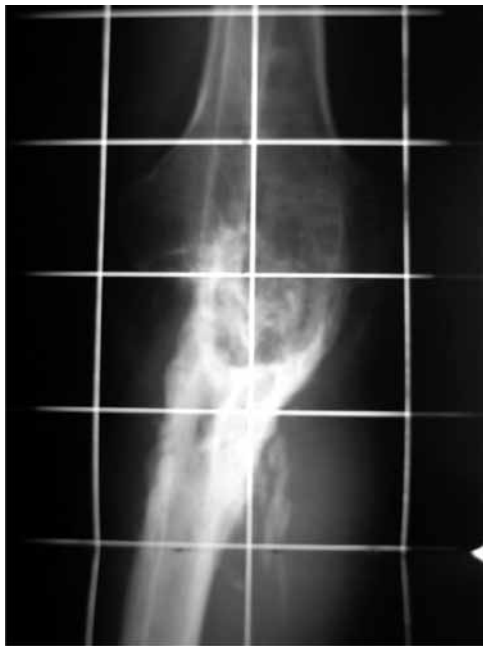


Figura 8. Radiografía posterior a retiro de clavo centromedular.



Figura 9. Fotografía de pieza quirúrgica.

Tabla 1. Hallazgos en la rodilla.			
		Dolor (Máximo 50)	
En la marcha		En escaleras	
Nada	35	Nada	15
Leve u ocasional	30	Leve u ocasional	10
Moderado	15	Moderado	5
Severo	0	Severo	0
Rango de movimiento (25 Máximo)			
Por cada 8 grados		1 Punto	
Estabilidad (Máximo 25)			
Medial y lateral		Anterior y posterior	
0 a 5 mm =	15	0 a 5 mm =	10
5 a 10 mm =	10	5 a 10 mm =	8
Mayor 10 mm =	5	Mayor 10 mm =	5
Se restan por los siguientes parámetros			
Limitación a la extensión		Contractura en flexión	
Ninguno	0	Menor de 5 grados	0
Menor de 4 grados	-2	6 a 10 grados	-3
5 a 10 grados	-5	11 a 20 grados	-5
De 11 grados	-10	20 grados	-10

el riesgo de revisión por cualquier razón (principalmente el aflojamiento) es de aproximadamente 15 a 20% a los 5 años, de 35% a los 10 años y de 50 a 60% a 15 años; todas las series recomiendan que la prótesis rotatoria con anillo de hidroxapatita es la mejor elección y que el riesgo de infección profunda periprotésica siempre será una complicación latente.⁴⁷⁻⁵⁹

En la revisión de la literatura no se encontraron reportes de cirugías de revisión en recidiva de tumor de células gigantes en una artrodesis de rodilla, los reportes de artroplastías son en referencia a rodillas anquilosadas o rígidas sin neoplasias que han logrado buen resultado funcional;⁶⁰⁻⁶³ actualmente al paciente lo encontramos con un alto grado de satisfacción al recuperar la función articular de la rodilla después de 11 años, con mínimas molestias que lograron reintegrarlo a la totalidad de sus actividades cotidianas, sin datos de recidiva de lesión neoplásica a 19 meses.



Figura 11. Fotografía clínica de los resultados funcionales del paciente.

Tabla 2.

Autor	Recidivas Curetaje resección en bloque más	Injerto óseo
Zhang 2006	56%	30%
Daividsen 2003	22%	6%
Ng 2002	22%	6%
Lausten 1996	56%	0%
Wang 2005	12%	0%
Oda 1998	75% a 50%	0%
Turcotte 2002	18%	16%
O'Donnell 1994	25%	

El tumor de células gigantes, aun siendo histológicamente benigno, es un tumor agresivo que demanda una meticulosa atención de los detalles quirúrgicos y de una vigilancia estrecha postoperatoria para lograr un éxito en el control de la neoplasia y de la buena y durable función de la articulación y/o extremidad

Bibliografía

- Gruenwad N, Demos TC: The case. Giant cell tumor. *Orthopedics* 2006; 29(2); 94 167-71.
- Kay RM, Eckardt JJ: Pulmonary metastasis of benign giant cell tumor of bone. Six histologically confirmed cases, including one of spontaneous regression. *Clinic Orthop Relat Res* 1994; (302): 219-30.
- Osaka S, Toriyama M: Analysis of giant cell tumor of bone with pulmonary metastases. *Clinic Orthop Relat Res* 1997; (335): 253-61.
- Marui T, Yamamoo T: De novo malignant transformation of giant cell tumor of bone. *Skeletal Radiol* 2001; 30(2): 104-8.
- Sethi A, Passey JC: *Acta Otolaryngol* 2006; 126(3): 327-9.
- Slesarenko YA, Sampson SP: Giant cell tumor of the distal phalanx of the hand. *Hand Surg* 2005;10(2-3): 289-91.
- Sunil-Kumar Y: Giant cell tumor of skin Indian. *J Dermat Venere Leprol* 2006; 72(2): 145-6 abstract medline.

- Albores-Saavedra J, Grieder DJ: Giant cell tumor of the extrahepatic biliary treat a clinicopathologic study of 4 cases and comparison with anaplastic spindle and giant cell carcinoma with osteoclast-like giant cells. *Am J Surg Pathol* 2006; 30(4): 495-500.
- Werner M: Giant cell tumor of bone; morphological, biological and histogenetical aspects. *Int Ortho* 2006; 30(6): 484-9.
- Wuelling M, Engels C: Histogenesis of giant cell tumors: *Pathologe* 2002; 23(5); 332-9.
- Chang SS, Suratwala SJ: Biphosphonates may reduce recurrence in giant cell tumor by inducing apoptosis. *Clinic Orthop Relat Res* 2004; (426): 103-9.
- Campanacci M, Costa P: Total resection of distal femur or proximal tibia for bone tumors. Autogenous bone grafts and arthrodesis in twenty-six cases. *J Bone Joint Surg* 1979; 61-B(4): 45-63.
- Daividsen M, Keller JO, Jorgensen PH: Surgical treatment of giant cell tumor of bone. *Ugeskr Laeger* 2003; 165(34): 3238-42.
- Chang DW, Weber KL: Use of a vascularized fibula bone flat and intercalary allograft for diaphyseal reconstruction after resection of primary extremity bone sarcomas. *Plastic Reconst Surg* 2005; 116(7): 1918-25.
- Donatti D, Giacomoni S: Allograft arthrodesis treatment of bone tumors; a two-center study. *Clinic Ortho Relat Res* 2002; (400): 217-24.
- Ng ES, Saw: Giant cell tumor of bone with late presentation: review of treatment and outcome. *J Orthop Surg* 2002; 10(2): 120-8.
- Lausten GS, Jensen PK: Local recurrences in giant cell tumor of bone; long term follow up to 31 cases. *Int Orthop* 1996; 20(3): 172-6.
- Wang HC, Chien SH: Management of grade III giant cell tumors of bones. *J Surg Oncol* 2005; 92(1): 46-51.
- Oda Y, Miura H: Giant cell tumor of bone; oncological and functional results of long-term follow up. *Jpn J Clin Oncol* 1998; 28(5): 323-8.
- Turcotte RE, Wunder JS: Giant cell tumor of long bone; a Canadian sarcoma group study. *Clinic Orthop Relat Res* 2002; (397): 248-58.
- O'Donnell HJ, Springfield DS: Recurrence of giant cell tumors of the long bone after curettage and packing with cement. *J Bone Joint Surg Am* 1994; 76(12): 1827-33.
- Sung HW, Kuo DP: Giant cell tumor of bone; analysis of two hundred and eight cases in Chinese patients. *J Bone Joint Surg Am* 1982; 64(5): 755-61.
- Durr HR, Maier M: Phenol as an adjuvant for local control in the treatment of giant cell tumor of the bone. *Eur J Surg Oncol* 1999; 25(6): 610-8.
- Komiya S, Inonea: Cementation in the treatment of giant cell tumor of bone. *Arch Ortho Trauma Surg* 1993; 112(2): 51-5.

25. Turcotte RE: Giant cell tumor of bone. *Orthop Clin North Am* 2006; 30(1): 35-51.
26. Malek F, Krueger P: Loal control of long bone giant cell tumor using curettage, burring and bone grafting without adjuvant therapy. *Int Ortho* 2006; 30(6): 495-8.
27. Balke M, Schremper L: Giant cell tumor of bone; treatment and outcome of 214 cases. *J Cancer Res Clin Oncol* 2008; abstract medline.
28. Mendenhall WM, Zlotecki R: Giant cell tumor of bone. *Am J Clin Oncol* 2006; 29(1): 96-9.
29. Prosser GH, Baloch KG: Does curettage without adjuvant therapy pride low recurrence rates in giant- cell tumors of bone. *Clinic Orthop Relat Res* 2005; (435): 211-8.
30. Gitelis S, Mallin BA: Intralesional excision compared with en bloc resection for giant-cell tumor of bone. *J Bone Joint Surg Am* 1993; 75(11): 1648-55.
31. Shih H, Hsu RW: Excision curettage and allografting of giant cell tumor. *World J Surg* 1998; 22(5): 423-7.
32. Tunn PU, Moesta TK: Bilateral fibula graft. Biological reconstruction following resection of malignant bone tumors. *Chirurg* 2006; 77(10): 919-25.
33. Zaretski A, Amir A, Meller J: Free fibula long bone reconstruction in orthopedic oncology: A surgical algorithm for reconstructive options. *Plastic Reconst Sur* 2004; 113(7): 1989-2000.
34. Cheng CM, Dissa JJ: Reconstruction of extremity long bone defects after sarcoma resection with vascularized fibula flat, a 10 years review. *Plastic Reconst Sur* 2007; 119(3): 915-24.
35. Vidyadhara S, Rao SK: Techniques in the management of juxta-articular aggressive and recurrent giant cell tumors around the knee. *Eur J Surg Oncol* 2007; 33(2): 243-51.
36. Duparc J, Badelon O: Resection-reconstruction of the knee for bone tumor. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot.* 1981; 67(3): 347-58.
37. Conway JC, Mont MA: Arthrodesis of the knee. *J Bone Joint Surg AM* 2004; 86-A(4): 835-48.
38. Senior CJ, da Assunção RE, Barlow IW. Knee arthrodesis for limb salvage with an intramedullary coupled nail. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2008; 128(7): 683-7. Epub 2007 Jul 6.
39. Kwan MK, Ng ES: Resection arthrodesis for primary bone tumor about the knee. *Med J Malaysia* 2005; 60 Suppl C: 66-71.
40. Capanna R, Biagini R: Temporary resection-arthrodesis of the knee using an intramedullary rod and bone cement. *Int Ortho* 1989; 13(4): 253-8.
41. Muscolo DL, Petracci LJ: Massive femoral allografts followed for 22 to 36 years, reports of six cases. *J Bone Joint Surg BR* 1992; 74(6): 887-92.
42. Muscolo DL, Aversa MA: Use of distal femoral osteoarticular allografts in limb salvage surgery, surgical technique. *J Bone Joint Surg BR* 2006; 88bSuppl 1 Pt 2: 305-21.
43. Muscolo DL, Aversa: Unicondylar osteoarticular allografts of the knee. *J Bone Joint Surg BR* 2007; 89(10): 2137-42.
44. Voutzoulis S, Demetris N, Kyriazoglou I, Lekkas D. Limb salvage surgery in primary bone tumors. The Saint Savvas experience in 52 patients. *Acta Orthop Scand Suppl.* 1997; 275: 101-2.
45. Sim IW, Tse LF: Salvaging the limb salvage: management of complications following endoprosthetic reconstruction for tumors around the knee. *Eur J Surg Oncol* 2007; 33(6): 796-802.
46. Sim FH, Beauchamp CP: Reconstruction of musculoskeletal defects about the knee for tumor. *Clin Orthop Relat Research* 1987; (221): 188-201.
47. Choong PF, Sim FH: Megaprotheses after resection of distal femoral tumors. A rotating hinge design in 30 patients followed for 2-7 years. *Acta Orthop Scand* 1996; 67(4): 345-51.
48. Myers GJ, Abadub AT: Endoprosthetic replacement of the distal femur for bone tumors; long term results. *J Bone Joint Surg BR* 2007; 89(5): 706.
49. Springer BD, Hanssen AD: The kinematic rotating hinge prosthesis for complex knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res* 2001; (392): 283-91.
50. Posinovic B, Orlie D: Prosthetic replacement of the knee in the treatment if infected and recurring giant cell tumor of the distal femur. *Arch Orthop Trauma Surg* 1983; 102(2): 131-4.
51. Yu X, Liu X: Reoperation after limb salvage surgery with prosthesis for bone tumor. *Zhongguo Xiu Chong WaiZe Za Zhi* 2006; 20(10): 1011-3 abstract medline.
52. Wu S, Shi X, Zhou G. An analysis on follow-up of the treatment of complicated giant cell tumor of bone. *Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi.* 2006; 20(10): 1004-6.
53. Maruthainar K, Dunstan ER: Massive endoprotheses for giant cell tumors of the distal femur; a 12 years follow-up. *Knee* 2006; 13(5): 378-81.
54. Myers GJ, Abudu AT: Endoprosthetic replacement of the distal femur for bone tumors; long term results. *J Bone Joint Surg BR* 2007; 89(4): 521-6.
55. Back DL, David L: The smiles prosthesis in salvage revision knee surgery. *Knee* 2008; 15(1): 40-4.
56. Myers GJ, Abudu AT: The long term results of endoprosthetic replacement of the proximal tibia for bone tumors. *J Bone Joint Surg BR* 2007; 89(12): 1632-7.
57. Ahlmann ER, Menendez LR: Survivorship and clinical outcome of modular endoprosthetic reconstruction for neoplastic disease of the lower limb. *J Bone Joint Surg BR* 2006; 88(6): 790-5.
58. Sharma S, Turcotte RE: Experience with cemented large segment endoprotheses for tumors. *Clin Orthop Relat Res* 2007; 459: 54-9.
59. Davis AM, Sennik S: Predictors of functional outcomes following limb salvage surgery for lower extremity soft tissue sarcoma. *J Surg Oncol* 2000; 73(4): 206-11.
60. Bae DK, Yoon KH: Total knee arthroplasty in stiff knees after previous infection. *J Bone Joint Surg BR* 2005; 87(3): 333-6.
61. Bhan S, Malbrota R: Comparison of total knee arthroplasty in stiff and ankylosed knees. *Clinic Orthop Relat Res* 2006; 451: 87-95.
62. Aglietti P, Windsor RF: Arthroplasty for the stiff or ankylosed knee. *J Arthroplasty* 1989; 4(1): 1-5.
63. Montgomery WH, Insall JN: Primary total knee arthroplasty in stiff and ankylosed knees. *Am J Knee Surg* 1998; 11(1): 20-3.