



Revista Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología

www.elsevier.es/rot



NOTA CLÍNICA

Homoinjerto de aparato extensor y radioterapia en el tratamiento de sarcomas de partes blandas del entorno de la rodilla. A propósito de 2 casos clínicos



M. Illana-Mahiques^{a,*}, F. Baixauli-García^b, M.A. Angulo-Sánchez^b,
J.V. Amaya-Valero^b e I.L. García-Forcada^a

^a Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología, Hospital Universitari Joan XXIII, Tarragona, España

^b Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología, Departamento de Cirugía de Tumores Músculo-Esqueléticos, Hospital Universitario y Politécnico La Fe, Valencia, España

Recibido el 16 de enero de 2014; aceptado el 2 de mayo de 2015

Disponible en Internet el 9 de julio de 2015

PALABRAS CLAVE

Sarcoma;
Resección;
Reconstrucción;
Homoinjerto;
Radioterapia

Resumen

Objetivo: La afectación de la rodilla por sarcomas de partes blandas es rara y muy difícil de tratar. La reconstrucción del aparato extensor de la rodilla es fundamental para restaurar la funcionalidad. El resultado funcional está comprometido por la cobertura deficiente de tejidos blandos, la radioterapia local adyuvante y la resección del aparato extensor. No hemos encontrado literatura escrita del resultado del tratamiento mediante resección y reconstrucción del aparato extensor en combinación con radioterapia adyuvante, ni se conocen los efectos de la radioterapia en los homoinjertos.

Material y método: Presentamos 2 casos clínicos de sarcoma de partes blandas del entorno de la rodilla tratados mediante resección, reconstrucción del aparato extensor mediante homoinjerto de cadáver criopreservado y posterior radioterapia local.

Resultados: Tras más de 3 años de seguimiento ambos pacientes están libres de enfermedad y presentan buen balance articular.

Discusión y conclusiones: La resección del tumor con adecuados márgenes de seguridad y la reconstrucción mediante homoinjerto de cadáver permite preservar el mecanismo extensor y la funcionalidad. La cobertura de tejidos blandos es un problema añadido que puede solventarse mediante la cobertura con colgajo fasciocutáneo Propeller. Después de la cirugía la rodilla se ha de inmovilizar con una ortesis bloqueada en extensión. La radioterapia local contribuye al control local de la enfermedad. La reconstrucción del aparato extensor de la rodilla con homoinjerto es una alternativa funcional a la amputación, y no contraindica la radioterapia adyuvante para mejorar el control local de la enfermedad.

© 2014 SECOT. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: mireiaillana@gmail.com (M. Illana-Mahiques).

KEYWORDS

Sarcoma;
Resection;
Reconstruction;
Allograft;
Radiotherapy

Extensor mechanism allograft and radiotherapy in the treatment of soft tissue sarcomas around the knee: Presentation of two clinical cases

Abstract

Objective: Knee involvement of soft tissue sarcomas is rare and very difficult to treat. Reconstruction of the extensor mechanism of the knee is essential to restore the functionality. Functional outcome is compromised by poor soft tissue coverage, adjuvant local radiotherapy, and resection of the extensor apparatus. No results were found in the literature as regards treatment by resection and reconstruction of the extensor mechanism in combination with adjuvant radiotherapy. The effects of radiotherapy are also unknown in the allografts.

Material and method: Two cases are presented of soft tissue sarcoma around the knee treated by resection, reconstruction of the extensor mechanism with cryopreserved cadaver allograft, and local radiotherapy.

Results: After more than 3 years of follow up, both patients are free of disease and have a good joint balance.

Discussion and conclusions: Resection of the tumor with adequate safety margins and reconstruction using cadaveric allograft preserves the extensor mechanism and function of the limb. The soft tissue coverage is an added problem that can be solved by propeller fasciocutaneous flap coverage. After surgery, the limb must be immobilized with a knee brace locked in extension. Local radiotherapy contributes to local control of the disease. The reconstruction of the extensor mechanism of the knee with allograft is a functional alternative to amputation, and it does not contraindicate adjuvant radiotherapy to improve local control of the disease.

© 2014 SECOT. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Introducción

Los sarcomas de partes blandas (SPB) son un grupo heterogéneo de tumores de origen mesenquimal que crecen en los tejidos blandos que conectan, sirven de apoyo y rodean a los órganos o parénquimas nobles. Pueden originarse en el tejido conectivo, adiposo, muscular liso o estriado, vasos sanguíneos o linfáticos; y constituyen menos del 1% del total de los tumores malignos¹. Alrededor del 40% de ellos se localizan en las piernas, habitualmente en la rodilla o alrededor de esta¹.

La afectación de la rodilla por los SPB es rara y muy difícil de tratar, procurándose la conservación del miembro mediante resección amplia³ y reparación del aparato extensor^{2,3}; lo que obliga en algún caso al reemplazo total de la articulación para conseguir los márgenes de resección adecuados⁴. En cualquier caso, el resultado funcional puede verse comprometido por la eventual necesidad de resección del aparato extensor^{2,5}, la cobertura deficiente de tejidos blandos y la radioterapia local, habitualmente necesaria. La reconstrucción del aparato extensor de la rodilla después de su sacrificio por una resección tumoral puede hacerse mediante artrodesis de rodilla o por medio de la reparación con homoinjerto de aparato extensor o con colgajo muscular pediculado (músculo gemelo interno). Otra opción sería una resección extraarticular de la rodilla y la posterior reconstrucción^{5,6}.

No existiendo referencias en la literatura científica sobre los resultados de la radioterapia sobre homoinjertos de reconstrucción del aparato extensor, presentamos 2 casos clínicos con más de 3 años de seguimiento.

Casos clínicos

Caso 1

Varón de 69 años de edad remitido por tumoración en la cara anterior de su rodilla izquierda de 2 meses de evolución, proximal a la rótula y que no ocasionaba dolor ni limitación funcional. A la exploración física la tumoración no era dolorosa a la palpación, no estaba adherida a planos profundos y era de consistencia entre semiblanda y sólida. Se realizaron radiografías simples, ecografía, TC y RM, que informó de una lesión de asiento pre y suprapatelar de 94 × 57 × 95 mm que parecía originarse en la unión músculo-tendinosa distal e infiltraba y escindía las fibras anteriores del vasto medial y las más superficiales del tendón cuadricipital (fig. 1A y B). Se realizó TC toraco-abdomino-pélvica y biopsia cerrada guiada por TC que concluyó con el diagnóstico de un condrosarcoma mixoide extraesquelético estadio III de la clasificación de la AJCC.

Bajo anestesia general y con isquemia del miembro se realizó resección en bloque de la tumoración de la cara anterior de la rodilla, incluyendo en la resección la piel, el tendón cuadricipital, el vasto interno y, parcialmente, los alerones rotulianos; y reconstrucción con homoinjerto de cadáver criopreservado (tendón cuadricipital-rótula-tendón rotuliano). El tendón rotuliano del paciente se reancló a la rótula del homoinjerto mediante puntos transóseos, en tanto que el tendón cuadricipital del homoinjerto se suturó al resto del cuádriceps del paciente con puntos tipo Krakow. Los alerones rotulianos del donante y receptor se suturaron entre sí. Finalmente, la cobertura de las partes blandas

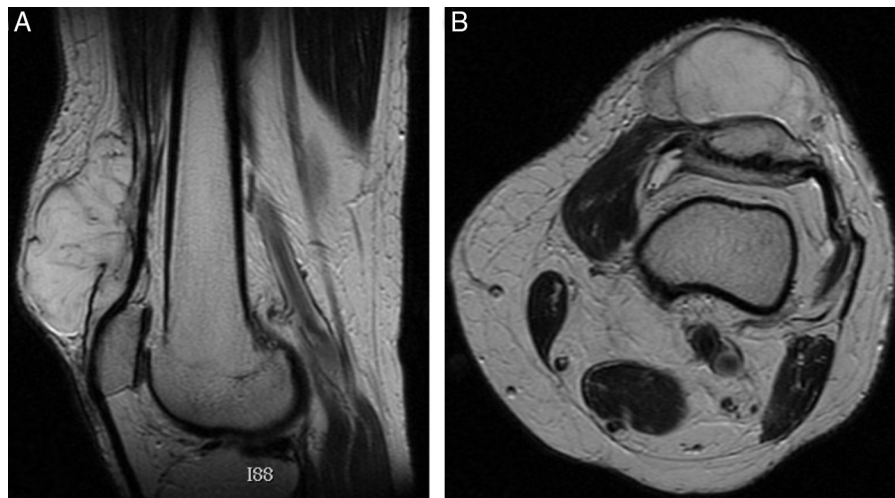


Figura 1 A y B) RM del primer paciente, donde se observa la tumoración pre y suprapatelar.

se realizó mediante colgajo fasciocutáneo Propeller basado en arteria safena y genicular descendente e injerto de piel libre de la cara anterior del muslo ipsilateral. La rodilla fue inmovilizada con una ortesis bloqueada en extensión, manteniéndose la descarga de la extremidad durante 2 semanas. Al cabo de estas, se autorizó la carga parcial progresiva.

Confirmado el diagnóstico y los márgenes amplios de la resección, al cabo de 4 meses desde la intervención, se procedió a radioterapia con fotones de 6 MV sobre el lecho posquirúrgico con un fraccionamiento de 200 cGy por sesión, 5 veces por semana, hasta alcanzar 60 Gy en el lecho, con margen reducido a partir de los 50 Gy. Recibió un total de 13 sesiones de radioterapia.

El paciente desarrolló una leve radiodermatitis húmeda que mejoró con tratamiento tópico; una trombosis venosa de la vena femoral común izquierda; un arrancamiento parcial del polo inferior de la rótula ([fig. 2](#)); y una artritis séptica hematógena de origen bucodental por *Citrobacter koseri* a los 29 meses de la intervención que se trató mediante desbridamiento quirúrgico y antibioticoterapia durante 6 semanas.

El balance articular de la rodilla 6 meses después de la curación fue de 10°-70° de flexión ([fig. 3](#)). Al cabo de 4 años desde la intervención no hubo evidencia de recidiva local ni general de la enfermedad. Actualmente el paciente presenta dolor leve, ligera cojera y el resultado funcional según la escala de Enneking o índice MST5 para miembro inferior es de 66%.

Caso 2

Paciente de 29 años con gonalgia izquierda intermitente de 9 meses de evolución, claudicación a la sedestación e imposibilidad para ponerse en cuclillas. A la exploración física presentaba un dolor infrapatelar medial, sin signos de tumefacción ni derrame articular. Las maniobras exploratorias de la rodilla eran normales.

Se le realizó una RM que mostró en una localización infrapatelar, ocupando la grasa de Hoffa, una voluminosa lesión quística multiseptada de contornos lobulados y un tamaño de 5 cm de diámetro transversal × 4,5 cm de cráneo-caudal.



Figura 2 Rx simple (proyección lateral) de la rodilla del primer paciente, a los 2 años de evolución.

Se extendía a la vertiente anterior de compartimentos femorotibiales sin producir afectación ósea, siendo sugestivo de corresponder a una lesión quística sinovial, pareciendo menos probable que fuera un sarcoma sinovial, aunque sin poder excluirse ([fig. 4 A y B](#)).

La clínica en brotes y la RM sugirieron como etiología más probable la de un quiste sinovial, pero ante la posibilidad de tratarse de un tumor maligno, el servicio de radiología intervencionista realizó una biopsia mediante PAAF guiada por ecografía por vía paratendinosa medial. La biopsia filió el diagnóstico histopatológico de la tumoración como un



Figura 3 Balance articular actual del primer paciente.

sarcoma sinovial de bajo grado de malignidad, correspondiendo a un estadio IA de la AJCC.

Se solicitó un estudio de extensión mediante gammagrafía ósea y TC toraco-abdomino-pélvica, sin identificarse metástasis ganglionares ni pulmonares.

Se realizó un abordaje longitudinal en línea media reseccando la zona de la biopsia y se hizo una resección amplia de la tumoración, incluyendo todo el aparato extensor (rótula, tendón rotuliano, tuberosidad anterior de la tibia), ligamento cruzado anterior, porción anterior de ambos meniscos, junto con una gran pastilla ósea anterior de la metáfisis proximal de la tibia.

Posteriormente se procedió a la reparación del defecto mediante homoinjerto de aparato extensor de cadáver criopreservado (fig. 5A), fijando con un tornillo el tendón rotuliano unido a la porción de la tuberosidad anterior de la tibia del homoinjerto a la tibia del paciente (fig. 5B) y suturando el tendón cuadrícipital del homoinjerto con el propio del paciente.

El postoperatorio cursó sin complicaciones. La rodilla fue inmovilizada con una ortesis bloqueada en extensión, manteniendo un período de descarga de 2 semanas.

Tras estudio histológico de la pieza quirúrgica el tumor fue catalogado como un sarcoma sinovial bifásico de bajo grado de malignidad de $4,5 \times 4 \times 3$ cm de tamaño. Presentaba contornos nodulares expansivos, situados en el espesor de la grasa de Hoffa, con zonas quísticas y presencia de pequeños nódulos tumorales satélites de carácter microscópico cercanos a la masa tumoral, pero que no afectaban bordes quirúrgicos de la pieza ni lámina de hueso tibial.

Después de un mes de la intervención quirúrgica el paciente inició el tratamiento de quimioterapia adyuvante con administración de 4 ciclos de ifosfamida-adriamicina.

Al mes y medio después de la cirugía se derivó el paciente a rehabilitación para electroestimulación e iniciar la flexo-extensión activa con rodillera articulada a 45° de flexión máxima. El paciente fue incrementando la movilidad con un balance articular de 5° - 40° a los 4,5 meses, y de 0° - 115° a los 15 meses.

Como complicación, el paciente desarrolló una sinovitis a los 15 meses de la intervención y, a los 32 meses, una recidiva local en el tejido celular subcutáneo que se trató con resección amplia seguida de radioterapia

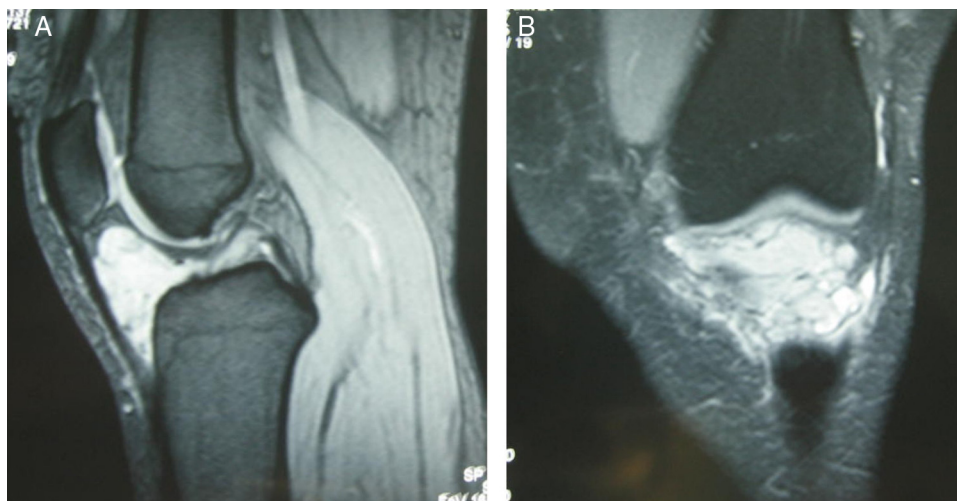


Figura 4 A y B) RM del segundo paciente que muestra la tumoración infrapatelar.

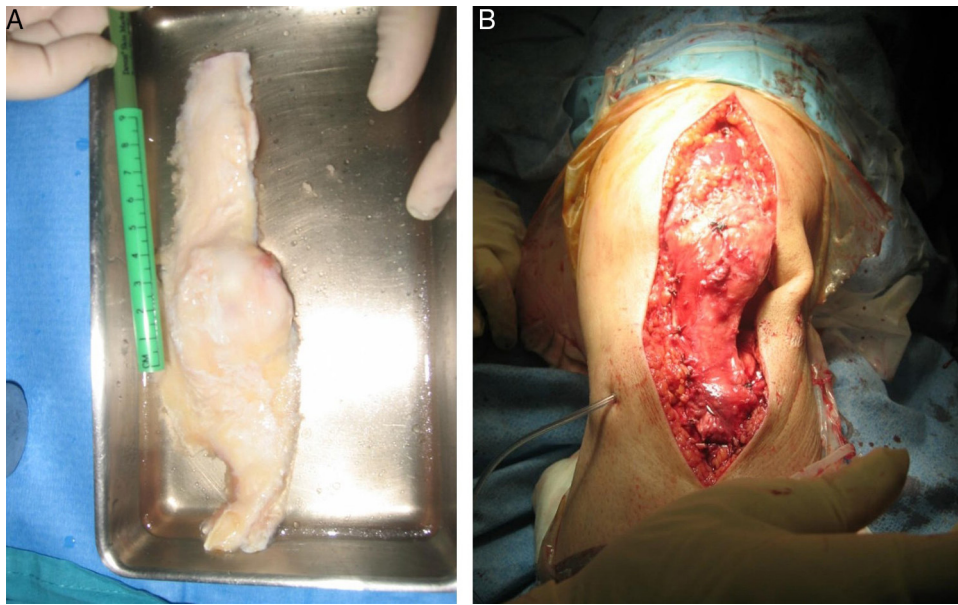


Figura 5 A) Homoinjerto de aparato extensor. B) Reconstrucción con homoinjerto de aparato extensor en el segundo paciente.

adyuvante, a los 2,5 meses de la reintervención, hasta alcanzar una dosis total de 60 Gy. En la actualidad, 3 años y medio más tarde (5 desde la primera cirugía), no hay evidencia de nuevas recidivas ni de metástasis. A nivel funcional el paciente refiere dolor de intensidad muy leve y camina con una mínima cojera; con movilidad de la rodilla de 0-130° y un resultado funcional según la clasificación de la MSTs del 86%. (fig. 6)

Discusión

El tratamiento de elección en los SPB de las extremidades es la cirugía de salvamento del miembro^{1,5,7} que se practica en el 70-85% de los casos⁸. La radioterapia y los avances en las técnicas de reconstrucción han reducido las amputaciones al 5% de los pacientes⁹.

La radioterapia contribuye al control local de los SPB, pudiendo realizarse de forma pre o postoperatoria. El

tratamiento combinado tiene tasas de control local del 90% o mayor en los SPB¹⁰.

La reconstrucción después de la resección de la rodilla puede hacerse sacrificando la movilidad articular mediante una artrodesis⁴ o preservándola. En este supuesto, el aparato extensor se puede reconstruir con un homoinjerto criopreservado^{4,11}; del mismo modo que la rótula se puede reconstruir con un colgajo vascularizado del gemelo interno o una transferencia de *fascia lata*¹¹. Cuando el sacrificio del aparato extensor se haga en el contexto de una resección extraarticular en bloque de la rodilla se podría realizar la reconstrucción con una megaprótesis y/o homoinjerto osteoarticular^{6,7}. En estos casos hay técnicas de aumento que proporcionan mayor estabilidad a la reconstrucción, como son los colgajos musculares, transferencias tendinosas y/o autoinjertos o sustitutivos óseos de refuerzo de la interfase entre el tendón rotuliano y la prótesis^{6,12}.



Figura 6 Balance articular actual del segundo paciente.

En nuestros pacientes reconstruimos de forma eficaz el aparato extensor de la rodilla con un homoinjerto criopreservado. En comparación con las otras técnicas, esta es rápida, poco agresiva y reinstaura la funcionalidad del aparato extensor¹⁰ permitiendo una reconstrucción más biológica². Los inconvenientes de la técnica, frente a los de otras, incluyen un tiempo prolongado de inmovilización con ortesis¹³ y más susceptibilidad infecciosa¹⁴, con tasas de infección profunda de hasta el 10% en casos de reconstrucción tras rotura del aparato extensor después de una artroplastia total de rodilla¹⁵. A largo plazo podría facilitar el desarrollo de artrosis fémoro-patelar¹⁴.

La cobertura de partes blandas es una clave importante de la cirugía para proteger el homoinjerto con tejido muscular sano bien vascularizado y así facilitar la curación de la herida y evitar la infección¹⁴. El colgajo con el músculo gemelo interno proporciona una buena cobertura^{2,9,16}. Tras la transposición muscular se puede realizar cobertura cutánea del colgajo con injerto de piel para evitar la necrosis cutánea adyacente¹⁶.

Tras la cirugía, un periodo de 6 semanas de inmovilización con la rodilla en extensión permite una óptima reparación del tendón. Una buena pauta de fisioterapia es necesaria para ganar movilidad y alcanzar una buena funcionalidad¹⁶.

La radioterapia contribuye al control local de la enfermedad. Administrada preoperatoriamente cursa con mayores tasas de infección, dehiscencia de la herida y fallos de la trasposición muscular. Después de la cirugía se asocia a más fibrosis a largo plazo, edema y rigidez articular¹⁷. El 57% de los pacientes padecen alguna rigidez, con contracturas en el 20% de los casos, edema en el 19%, disminución de la fuerza muscular de moderada a severa en el 20% y fracturas del 4,6 al 7,6% de los pacientes¹⁸. El 7% del total precisan de un bastón o una muleta para deambular. Cuando se administra a altas dosis en presencia de un homoinjerto, este puede experimentar cambios físicos y químicos, alterándose su calidad biológica¹⁹ y sus propiedades mecánicas, con más fracturas e infecciones². En la revisión de la literatura científica, la reconstrucción del aparato extensor de la rodilla con homoinjerto ha deparado buenos resultados^{4,8,15}, si bien los funcionales pueden deteriorarse con el tiempo por contracturas en flexión y fracasos del homoinjerto hasta en el 38% de las ocasiones¹⁵.

En nuestros pacientes, la radioterapia postoperatoria no causó cambios degenerativos en el homoinjerto ni facilitó otras complicaciones, manteniéndose la función articular al cabo de un tiempo mínimo de 4 años; por lo que consideramos que la reconstrucción del aparato extensor de la rodilla con homoinjerto es una alternativa funcional a la amputación, y no contraindica la radioterapia adyuvante para mejorar el control local de la enfermedad.

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad de los datos. Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores han obtenido el consentimiento informado de los pacientes y/o sujetos referidos en el artículo.

Conflicto de intereses

Cada autor certifica que no tiene relación financiera o personal con otras personas u organizaciones que pueda suponer un conflicto de intereses en relación con el artículo remitido.

Bibliografía

1. Puri A, Gulia A. Management of extremity soft tissue sarcomas. *Indian J Orthop.* 2011;45:301-6.
2. Ek EW, Rozen WM, Ek ET, Rudiger HA. Surgical options for reconstruction of the extensor mechanism of the knee after limb-sparing sarcoma surgery: An evidence-based review. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2011;131:487-95.
3. Zwolax P, Kühnel SP, Fuchs B. Extraarticular knee resection for sarcomas with preservation of the extensor mechanism. *Surgical technique and review of cases. Clin Orthop Relat Res.* 2011;469:251-6.
4. Cho Y, Kim JD, Chung SH. Osteosarcoma of the Patella: Biologic Reconstruction With Allograft. *Orthopedics.* [edición electrónica]. 2009; 32 [aprox. 5 pág.]. [consultado 15 Sep 2013]. Disponible en: <http://www.healio.com/orthopedics/knee/journals/ortho/%7Bb67a46ca-7eb0-4d79-a75e-830d5d4130f2%7D/osteosarcoma-of-the-patella-biologic-reconstruction-with-allograft?fulltext=1#>
5. Muscolo DL, Ayerza MA, Farfalli G, Aponte-Tinao LA. Proximal tibia osteoarticular allografts in tumor limb salvage surgery. *Clin Orthop Relat Res.* 2010;468:1396-404.
6. Mavrogenis AF, Angelini A, Pala E, Sakellarios VI, Ruggieri P, Papagelopoulos PJ. Reconstruction of the extensor mechanism after major knee resection. *Orthopedics* [edición electrónica]. 2012 [consultado 15 Sep 2013]. Disponible en: <http://www.healio.com/orthopedics/journals/ortho/%7B4337f5da-5f61-4bfa-80d3-dc2334157031%7D/reconstruction-of-the-extensor-mechanism-after-major-knee-resection>
7. Capanna R, Scoccianti G, Campanacci DA, Beltrami G, de Blase P. Surgical technique: Extraarticular knee resection with prosthesis proximal tibia extensor apparatus allograft for tumors invading the knee. *Clin Orthop Relat Res.* 2011;469:2905-14.
8. Kolk S, Cox K, Weerdesteyn V, Hannink G, Bramer J, Dijkstra et al. Can Orthopedic Oncologists Predict Functional Outcome in Patients with Sarcoma after Limb Salvage Surgery in the Lower Limb? A Nationwide Study. *Sarcoma* [edición electrónica]. 2014. [consultado 3 Feb 2015]. Disponible en: <http://www.hindawi.com/journals/sarcoma/2014/436598>
9. DeLaney T. Optimizing radiation therapy and post-treatment function in the management of extremity soft tissue sarcoma. *Curr Treat Options Oncol.* 2004;5:463-76.
10. Nystrom L, Reimer N, Reith J, Dang L, Zlotecki R, Scarborough M, et al. Multidisciplinary management of soft tissue sarcoma. *ScientificWorldJourn* [edición electrónica]. 2013. [consultado 3 Feb 2015]. Disponible en: <http://www.hindawi.com/journals/tswj/2013/852462/>
11. Malhotra R, Sharma L, Kumar V, Nataraj AR. Giant cell tumor of the patella and its management using a patella, patellar tendon, and tibial tubercle allograft. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2010;18:167-9.
12. El-Sherbiny M. Pedicled gastrocnemius flap: Clinical application in limb sparing surgical resection of sarcomas around the knee region and popliteal fossa. *J Egypt Natl Canc Inst.* 2008;20:196-207.

13. Springer B, Della Valle C. Extensor mechanism allograft reconstruction after total knee arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2008;23:35–8.
14. Muramatsu K, Yoshida K, Fujii K, Okazaki T, Moriya A, Taguchi T. Anatomical reconstruction of the knee extensor apparatus for patellar myxofibrosarcoma. *Orthopedics* [edición electrónica]. 2010 [consultado 15 Sep 2013]. Disponible en: <http://www.healio.com/orthopedics/knee/journals/ortho/%7B4c69c2f8-22ea-4bd4-ad42-a24a024e511c%7D/anatomical-reconstruction-of-the-knee-extensor-apparatus-for-prepatellar-myxofibrosarcoma>.
15. Brown N, Murray T, Sporer S, Wetters N, Berger R, Della Valle C. Extensor mechanism allograft reconstruction for extensor mechanism failure following total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am*. 2015;97:279–83.
16. Gilbert NF, Yasko AW, Oates SD, Lewis VO, Cannon CP, Lin PP. Allograft prosthetic composite reconstruction of the proximal part of the tibia an analysis of the early results. *J Bone Joint Surg Am*. 2009;91:1646–56.
17. Iyer S, Balasubramanian D. Management of radiation wounds. *Indian J Plast Surg*. 2012;45:325–31.
18. Livi L, Santoni R, Paiar F, Bastiani P, Beltrami G, Caldora P, et al. Late treatment-related complications in 214 patients with extremity soft-tissue sarcoma treated by surgery and postoperative radiation therapy. *Am J Surg*. 2006;191:230–4.
19. Dziedzic-Goclawska A, Kaminski A, Uhrynowska-Tyszkiewicz I, Stachowicz W. Irradiation as a safety procedure in tissue banking. *Cell and Tissue Banking*. 2005;6:201–9.