

NOTA CLÍNICA

Reconstrucción vascular durante cirugía conservadora de la extremidad en el tratamiento de sarcomas del miembro inferior

E. López-Anglada Fernández*, J. Rubio Sanz y A. Braña Vigil

Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología, Hospital Universitario Central de Asturias, Oviedo, España

Recibido el 25 de enero de 2009; aceptado el 1 de mayo de 2009

Disponible en Internet el 29 de julio de 2009

PALABRAS CLAVE

Cirugía conservadora de la extremidad;
Lesión vascular;
Sarcoma

KEYWORDS

Limb preserving surgery;
Vascular lesion;
Sarcoma

Resumen

Objetivo: Exposición de la experiencia de este centro en reparación quirúrgica de vasos mayores durante la cirugía de resección de tumores en la extremidad inferior y la pelvis. **Material y método:** Se presentan 4 casos consecutivos de cirugías de resección tumoral del miembro inferior asociadas a reconstrucción vascular de vasos mayores en el mismo acto quirúrgico en tumores del aparato locomotor realizadas en el hospital entre 1990 y 2009. Se analizan el tipo tumoral, la reconstrucción vascular y las complicaciones inmediatas y a largo plazo que presentaron.

Resultados: Se estudió un sarcoma de Ewing de pelvis, un condrosarcoma de pelvis, un sarcoma parosteal de fémur distal y un schwannoma atípico de muslo. En 2 casos la reparación se realizó por lesión vascular intraoperatoria. En los otros 2 casos se realizó una resección vascular por no haber plano de disección entre el tumor y los vasos. Se logró conservar la extremidad en 3 de los 4 casos.

© 2009 SECOT. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

Vascular reconstruction during limb preserving surgery in the treatment of lower limb sarcoma: A report on four cases

Abstract

Purpose: To report on the experience acquired by our center in the field of surgical repair of the great vessels during tumor resection surgery in the lower limb and the pelvis.

Materials and Methods: We present 4 consecutive cases of lower limb musculoskeletal tumor resection surgery associated to great vessel reconstruction performed in the same surgical procedure. The procedures were performed in our hospital between 1990 and 2009. We analyzed tumor type, technique for vascular reconstruction and immediate and long-term complications.

Results: We studied a Ewing sarcoma of the pelvis; a pelvic chondrosarcoma, a parosteal distal femur sarcoma and an atypical thigh schwannoma. In two cases, repair was achieved

*Autor para correspondencia.

Correo electrónico: elanglada@gmail.com (E. López-Anglada Fernández).

through an intraoperative vascular lesion. In the other two cases, a vascular resection was carried out owing to the inexistence of a dissection plane between the tumor and the vessels. Limb preservation was achieved in three of the four cases.

© 2009 SECOT. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

Introducción

La cirugía con conservación de la extremidad se ha convertido en el tratamiento quirúrgico de elección para la mayoría de los sarcomas óseos o de los tejidos blandos de las extremidades inferiores^{1,2}. Con la utilización de quimioterapia adyuvante, protocolos de radiación o ambos, así como de avanzadas técnicas de diagnóstico por imagen, se pueden obtener márgenes quirúrgicos amplios en la mayoría de los casos sin la necesidad de recurrir a una amputación^{1,3}. La resección completa del tumor es esencial para obtener el control local de la enfermedad y mejorar la supervivencia¹⁻³. Cuando el tumor engloba los vasos mayores de la extremidad, su conservación resulta mucho más difícil^{1,3}.

Si el tumor se origina en los propios vasos, su resección resulta inevitable¹. Si es un tumor adyacente a los vasos pero que los infiltra o rodea, también puede ser necesario reseccarlos con el tumor para poder alcanzar un margen quirúrgico libre de tumor, según los procedimientos recomendados^{1,4}. La adventicia se considera un margen quirúrgico suficiente cuando se logra separar el tumor del vaso a través de ella, y se obtiene una interfase de tejido sano, como aceptan algunos autores^{1,5}. Sin embargo, la resección del segmento vascular proporciona un margen más amplio^{1,4}. Por este motivo se considera que cuando no se pueda obtener un margen amplio sin reseccar los vasos, su resección está indicada⁴. Por último, no debe olvidarse la posibilidad de que, al estar los vasos libres del tumor, se produzca una lesión de éstos que haga necesaria su reparación mediante técnicas de cirugía vascular.

El propósito de este trabajo es presentar los resultados obtenidos en 4 casos intervenidos en este centro en los que fue preciso realizar reconstrucción del eje vascular.

Casos clínicos

Caso 1

Varón de 15 años de edad sin antecedentes médicos de interés, que presentaba sarcoma de Ewing en la hemipelvis izquierda.

En el estudio de radiografía (Rx) simple se apreciaba un incremento de la densidad ósea en las áreas II y III de la hemipelvis izquierda, con osteólisis de la tuberosidad isquiática (fig. 1A). En la tomografía computarizada (TC) se podía ver la masa de partes blandas, con afectación intrapélvica y extrapélvica, alrededor de una lesión osteoblástica del cuerpo del ilíaco y la rama isquiopubiana izquierda (fig. 1B). Se hizo una gammagrafía que puso de manifiesto un aumento en la captación en la región ilioisquiática de la hemipelvis izquierda.

Se realizó un tratamiento neoadyuvante con ciclos alternantes de quimioterapia en noviembre de 1990, según

esquema etopóxido (VP16), ifosfamida (IFx), vincristina con ciclofosfamida (VCR/CTX), adriamicina (ADR), vincristina (VCR); se obtuvo una buena respuesta y se logró una reducción del volumen tumoral (fig. 1C). El paciente no recibió radioterapia. En este momento, el paciente presentaba un índice de Karnofsky del 80%, no tenía dolor y lograba caminar con ayuda de 2 bastones debido a un flexo de la cadera izquierda de 35°.

Se intervino quirúrgicamente en diciembre de 1990 con resección de las áreas II y III de la hemipelvis izquierda. Se le había realizado una angiografía preoperatoria en la que se ponía de manifiesto el aumento de la vascularización de la zona ocupada por el tumor, pero no mostraba signos de compresión de los vasos ilíacos.

Durante la intervención se produjo una lesión vascular irreparable de la arteria y la vena ilíaca externa izquierda, y fue necesaria su resección en ese tramo. En el mismo acto se procedió a la reconstrucción vascular mediante *by pass* terminoterminal arterial y venoso con injerto sintético de politetrafluoroetileno (PTFE) expandido. Finalmente, se estabilizó la resección pélvica mediante una artrodesis pelvifemoral con placa en L (fig. 1D).

Durante el postoperatorio, el paciente tuvo una infección profunda por *Staphylococcus aureus* con absceso que hizo preciso reintervenir para drenaje y limpieza quirúrgica, y se retiró el material de osteosíntesis. No fue preciso sustituir el injerto de PTFE expandido.

El paciente evolucionó favorablemente y permanece libre de enfermedad en la actualidad. El intento de artrodesis fracasó y se creó una pseudoartrosis iliofemoral estable y muy bien tolerada (fig. 1E). Como secuela principal colateral a la cirugía, presentó una paresia del nervio ciático poplíteo externo (CPE) izquierdo.

Caso 2

Mujer de 34 años de edad sin antecedentes de interés que su hospital de referencia envió en noviembre de 2003 debido a la aparición de una lesión lítica en la región acetabular de la hemipelvis derecha (fig. 2A y B). Se realizó una biopsia por punción con trocar, informada inicialmente como condroma. Se programó para legrado de la lesión y relleno con aloinjerto. El diagnóstico anatomopatológico del tejido extirpado y la revisión de las primeras muestras indicó que la lesión era en realidad un condrosarcoma de grado II. Se decidió reintervenirla al mes para realizar una ampliación de márgenes.

En la paciente se desarrolló a los 18 meses una recidiva tumoral con extensión de la lesión al cotilo y la rama iliofemoral derecha. Se practicó una nueva biopsia que confirmó la recidiva de un condrosarcoma de grado II. En octubre de 2005 se realizó una escisión amplia de la tumoración, con resección de las áreas II y III de la hemipelvis

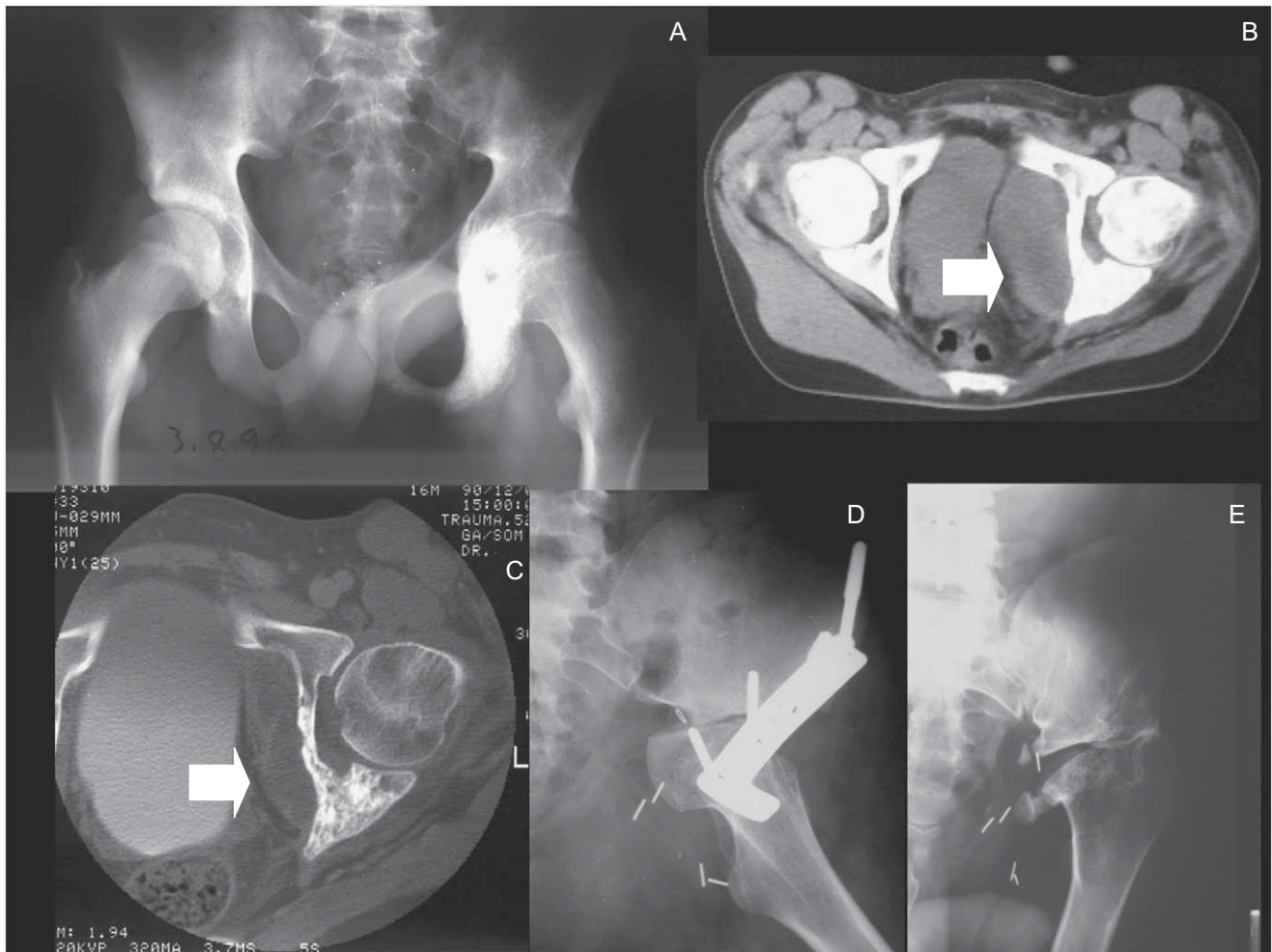


Figura 1 A) Radiografía (Rx) del paciente del caso 1 en la que se aprecia un aumento de densidad ósea en las áreas II y III de la hemipelvis izquierda y lesiones osteolíticas en la porción isquiática del hueso. B) Tomografía computarizada (TC) del paciente del caso 1 en la que se muestra la afectación ósea por el sarcoma de Ewing, así como la masa de las partes blandas intrapélvica generada por el tumor (flecha). Se trata de un estudio anterior a la administración de quimioterapia. C) TC posquimioterapia. D) Artrodesis pelvifemoral izquierda tras la resección del tumor del paciente del caso 1. E) Rx control del mismo paciente en la actualidad. Presenta una pseudoartrosis iliofemoral muy bien tolerada.

derecha y de la cabeza y el cuello femorales. El informe de anatomía patológica reveló que la osteotomía pélvica estaba libre de tumor. Para la reconstrucción se utilizó un aloinjerto estructural criopreservado sintetizado con placas de reconstrucción y una prótesis bipolar (fig. 2C). La cirugía requirió la disección cuidadosa de los vasos ilíacos comunes, ilíacos externos y femorales superficiales y profundos, junto con el nervio crural. En esta cirugía no se encontró infiltración tumoral del eje vascular.

En marzo de 2007 se detectó una nueva recidiva tumoral: una tumoración intrapélvica de 4 × 8 cm en proximidad al hueso ilíaco derecho, alojada en la bifurcación de los vasos ilíacos comunes. Se realizó una escisión amplia de la masa.

En diciembre de 2007 se le realizó una nueva intervención debido a otra recidiva en el área I de la hemipelvis derecha. Durante la extracción del material de osteosíntesis en la rama iliopubiana se produjo un desgarro amplio de los vasos ilíacos externos debido a una lesión por decúbito de la arteria ilíaca externa sobre la placa de osteosíntesis que

hizo precisa la reparación arterial con un *by pass* termino-terminal de PTFE. Debido a la complicación vascular, se realizó en este caso una escisión marginal de la tumoración, con resección de la parte anterior de la cresta ilíaca y se estabilizó provisionalmente la hemipelvis con polimetil metacrilato moldeado (fig. 2D). Previamente a esta cirugía no se había observado afectación vascular en ninguno de los estudios realizados.

En el postoperatorio inmediato fueron necesarias 2 nuevas intervenciones por parte del equipo de cirugía vascular: un *by pass* lateral-lateral con vena safena externa contralateral por trombosis del *by pass* sintético colocado previamente y una trombectomía poplítea por trombosis distal al injerto.

En junio de 2008, en un control de TC se apreció la aparición de una masa irregular de aspecto quístico en la pelvis mayor que contactaba con el sacro. Se realizó una consulta a ginecología y a cirugía general dada la infiltración del ovario y trompa uterina del lado derecho, así como la

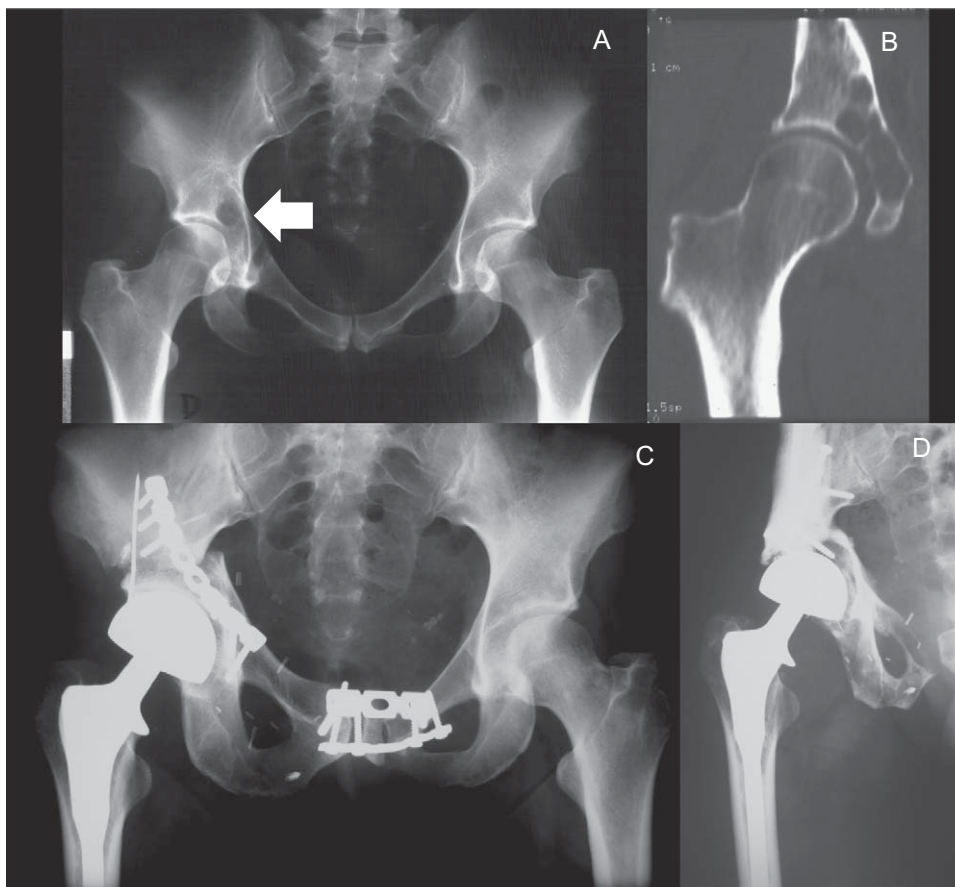


Figura 2 A) Radiografía (Rx) simple antes de la lesión pélvica de la paciente del caso 2. B) Imagen de la tomografía computarizada. C) Rx de la paciente del caso 2 tras la resección de las áreas II y III de la hemipelvis derecha en la que se puede ver la reconstrucción con aloinjerto de banco y prótesis bipolar. D) Imagen de la Rx tras la intervención en la que se produjo el desgarro de la arteria iliaca, que muestra el resultado tras la resección del área I y su estabilización «de emergencia» con polimetil metacrilato y tornillos.

afectación del tubo digestivo. La extremidad inferior derecha de la paciente presentaba una isquemia crónica debido al mal funcionamiento del *by pass* vascular. En julio de 2008 se procedió a realizar una desarticulación mediante hemipelvectomía externa derecha, incluyendo el ovario y la trompa uterina, y según el estudio anatomopatológico se logró un borde de resección libre.

En el momento de cerrar este trabajo (mayo de 2009) no hay recidivas tumorales tras realizar el estudio de tomografía por emisión de positrones ni metástasis a distancia, y la paciente es capaz de deambular con prótesis.

Caso 3

Varón de 44 años de edad sin antecedentes de interés al que se le diagnosticó en mayo de 1994 un osteocondroma en la cara posterior del fémur distal derecho (fig. 3A). Se envió al paciente desde su centro de origen para tratamiento por crecimiento de la lesión y aumento del dolor, y se le practicó una exéresis simple con legrado del lecho y buena evolución posterior.

En marzo de 1999 presentó una recidiva tumoral con características radiológicas de malignidad. Se le realizó una biopsia incisional que se informó como osteosarcoma

parosteal. Se decidió entonces realizar una resección amplia del tumor y se rellenó el defecto con aloinjerto estructurado procedente del banco de huesos (fig. 3B). El paciente presentó como secuela de esta cirugía una paresia temporal del nervio CPE, que se resolvió espontáneamente en las siguientes semanas. A los 4 meses de la intervención ya se apreciaba consolidación del injerto óseo y la evolución del caso fue favorable.

En julio de 2007 se constató una nueva recidiva del osteosarcoma, confirmada mediante una biopsia por punción. La tumoración se extendía por el tercio distal del fémur derecho, infiltraba tejidos blandos y englobaba el paquete vascular según los estudios de RM y de TC preoperatorios, en los que se ponía de manifiesto la ausencia de un plano de disección entre los vasos y el tumor (fig. 2C, D y E). Se realizó entonces una resección amplia del tumor y se extirparon unos 20 cm del fémur distal y la masa tumoral de partes blandas, junto con el trayecto de la arteria y la vena femoral englobado por el tumor. La reconstrucción articular se hizo con una prótesis tumoral de 220 mm de longitud (fig. 2F), mientras que en el eje arterial se realizó un injerto terminoterminal de unos 20 cm de vena safena contralateral desde la porción femoral superficial a la segunda porción poplítea. No se consideró necesaria la reconstrucción de la vena.

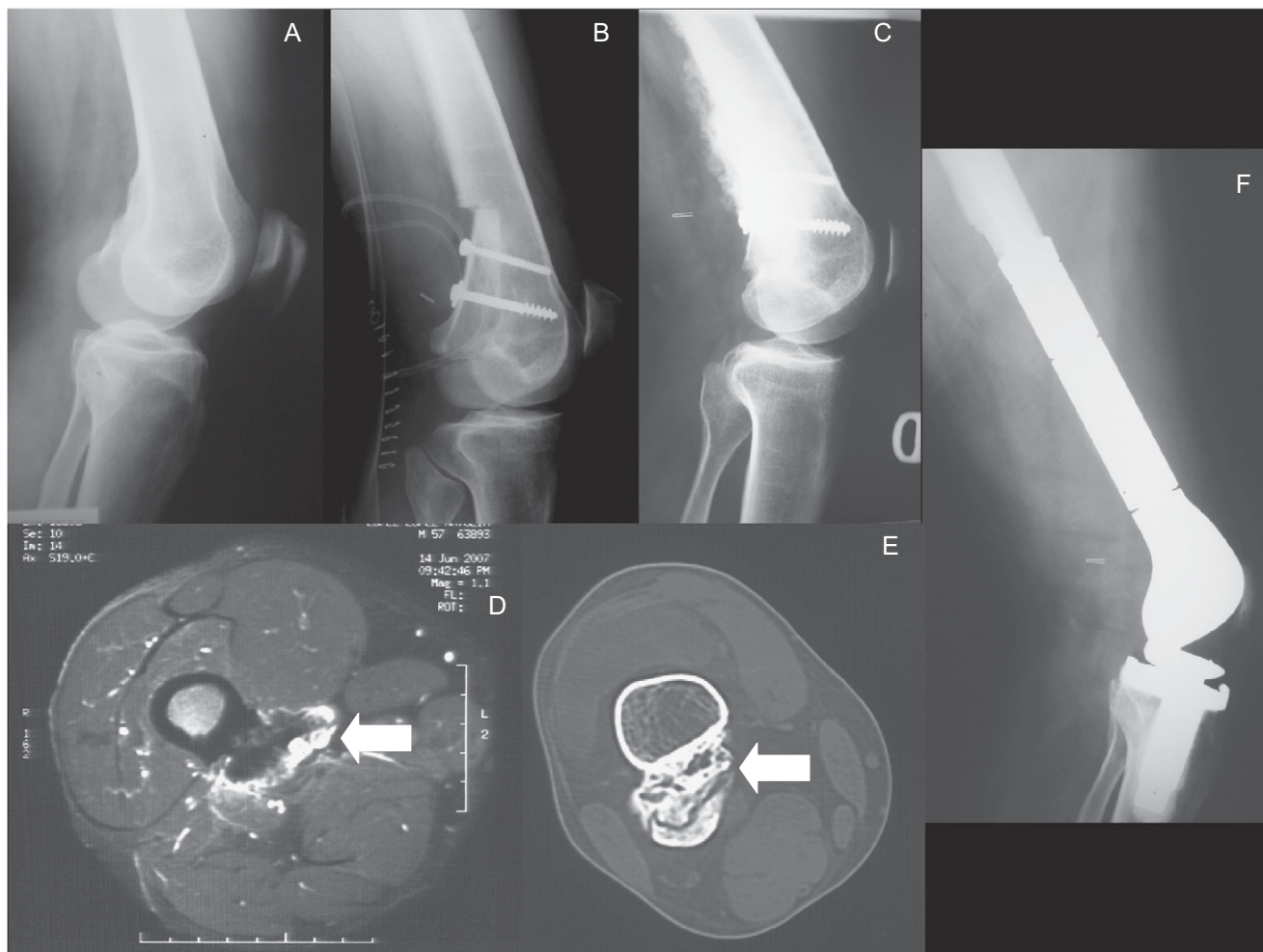


Figura 3 A) Radiografía (Rx) del fémur distal del paciente del caso 3 en el que se puede ver la lesión identificada inicialmente como osteocondroma. B) Rx de control del mismo paciente en el que se realizó resección de un osteosarcoma parosteal y reconstrucción con aloinjerto estructural de banco. C) Rx del mismo paciente con recidiva de osteosarcoma parosteal sobre el aloinjerto. D) Imagen de la resonancia magnética que muestra la relación de los vasos femorales con el tumor (flecha). E) Imagen de la tomografía computarizada en la que se aprecia el crecimiento del tumor alrededor de los vasos femorales. F) Rx de control de la cirugía de resección tumoral y reconstrucción que se hizo mediante una prótesis de rodilla tumoral.

La anatomía patológica mostró infiltración de la adventicia por el tumor que, sin embargo, no alcanzaba la pared vascular ni presentaba lesiones endovasculares.

La evolución postoperatoria fue satisfactoria y se logró una buena función sin signos de recidiva tras 12 meses desde la intervención.

Caso 4

Varón de 49 años de edad sin antecedentes de interés que acudió en diciembre de 2002 a esta consulta procedente de otro centro por aparición de una masa de partes blandas en la ingle derecha.

En la exploración se distinguía una masa subfascial de unos 8×4 cm de consistencia firme, no dolorosa a la palpación, localizada en la raíz del muslo derecho, sin adenopatías asociadas ni presencia de circulación colateral.

En la RM se apreciaba la masa sólida en íntima relación con los vasos femorales superficiales (fig. 4A). Se realizó una punción-aspiración con aguja fina PAAF que se informó como sarcoma fusocelular de grado de diferenciación bajo o intermedio. Se realizaron además una arteriografía y flebografía, que mostraban los vasos femorales superficiales permeables a pesar de la compresión por el tumor (fig. 4B y C). En el estudio de extensión (TC toracoabdominopélvico) no se encontraron lesiones metastásicas.

En enero de 2003 se realizó una escisión amplia de la tumoración y se resecaron en bloque unos 7 cm de los vasos femorales superficiales dado que no había plano de disección que permitiera preservarlos respetando criterios quirúrgicos oncológicos estándar. La vena femoral superficial se ligó, mientras que la arteria se reconstruyó con un injerto de interposición de PTFE.

La anatomía patológica de la tumoración se informó como schwannoma atípico, con márgenes de resección libres de tumor y sin infiltración tumoral de la pared vascular.

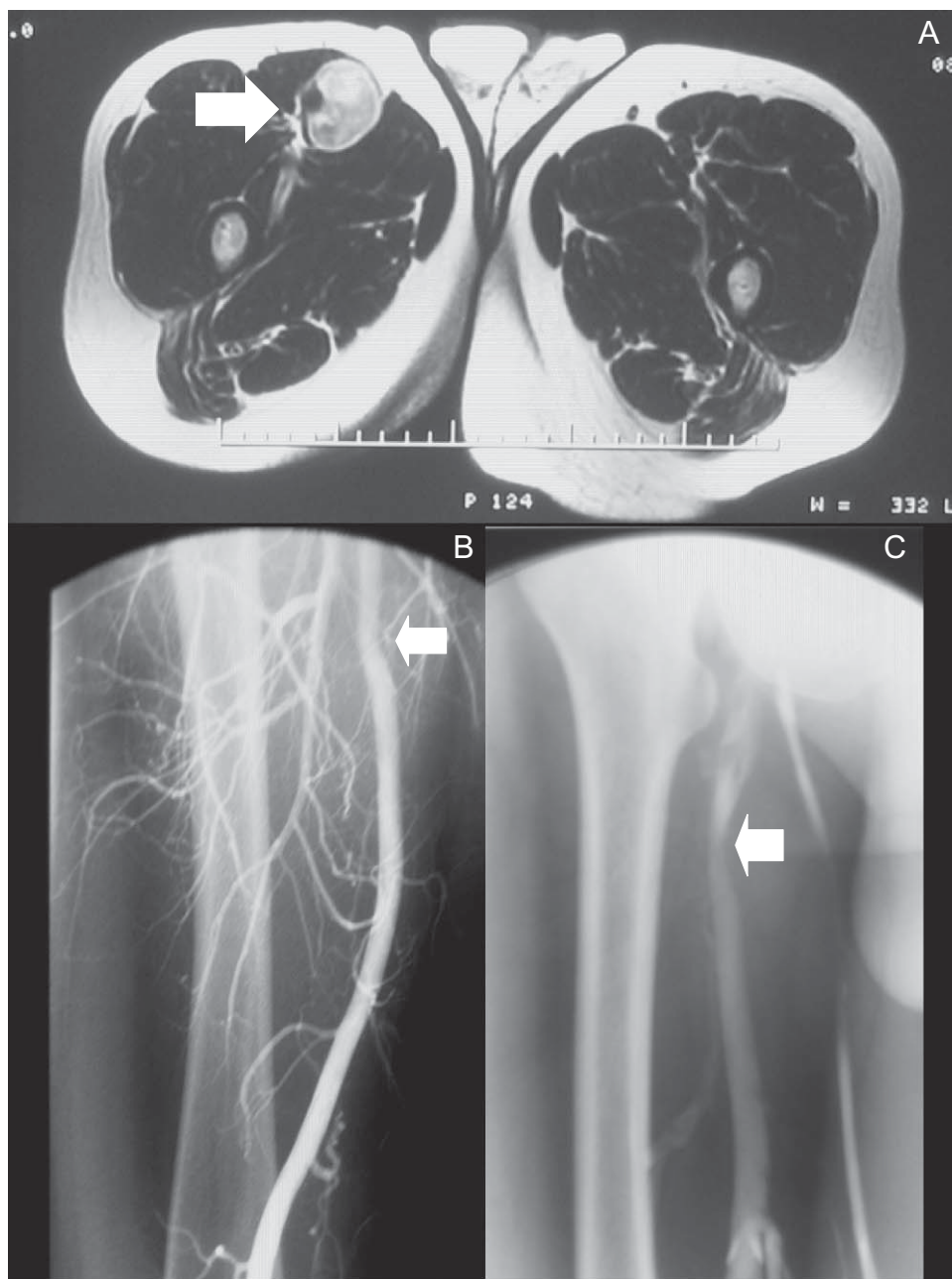


Figura 4 A) Imagen de la resonancia magnética del paciente del caso 4 en el que se muestra la relación del tumor con los vasos femorales. B) Arteriografía del mismo paciente en la que puede verse la compresión ejercida por el tumor sobre la arteria femoral superficial. C) Flebografía del paciente del caso 4.

Como complicación tardía, en el paciente se desarrolló un linfocèle con fistulización cutánea, que se resolvió espontáneamente.

Tras un seguimiento de 5 años, el paciente permanece libre de enfermedad, con edema linfático en la extremidad como única secuela, que controla con medidas físicas.

Discusión

Los pacientes en los que se desarrollan tumores en las extremidades pueden presentar afectación de los vasos mayores debido a la invasión de la pared vascular por la neoplasia adyacente o por confinamiento debido a la presión

ejercida por su crecimiento^{1,6}. Otra posibilidad es que, debido a la complejidad que puede entrañar la cirugía, sobre todo en determinadas regiones anatómicas como la pelvis, se produzca una lesión irreparable de un vaso durante la intervención, que haga preciso su reconstrucción mediante técnicas de cirugía vascular. En este centro, entre 1990 y 2009, sólo 4 casos han precisado reconstrucción vascular de un total de 1.351 resecciones realizadas en tumores del aparato locomotor durante el mismo período. Ninguno de estos 4 pacientes presentados recibió radioterapia preoperatoria o postoperatoria.

De los pacientes presentados, en uno (caso 3) había infiltración tumoral de la adventicia; en otro (caso 4), el crecimiento del tumor alrededor de los vasos hizo más

segura su resección en bloque que disecarlos y separarlos del tumor, dado que de otro modo no se habrían obtenido unos márgenes quirúrgicos suficientemente amplios; por último, en los otros 2 casos se produjo una lesión grave de los vasos durante la resección del tumor.

Según la experiencia de los autores de este artículo, el motivo que con más frecuencia ha llevado a la necesidad de realizar una reparación vascular ha sido el intento por obtener márgenes quirúrgicos amplios en aquellos casos en los que no fue posible separar el tumor de los vasos, o bien la lesión no reparable de alguno de los vasos principales de la extremidad durante la intervención. La infiltración vascular por sarcomas primarios tanto óseos como de partes blandas es rara, y los autores no han tenido ningún caso en el que se haya rescatado la extremidad mediante una reconstrucción vascular bajo estas condiciones. Sin embargo, sí es más frecuente encontrar esta situación en el caso de recidivas tumorales, como en el paciente del caso n.º 3^{1,2,7}. Además, en estos casos, la manipulación quirúrgica puede contribuir al desarrollo de la afectación vascular.

El número de casos en los que se han realizado cirugías conservadoras de la extremidad con reconstrucción arteriovenosa es muy corto en relación con el total de tumores que se extirparon en esta unidad durante el período estudiado, lo que coincide con la experiencia de otros autores que cifran en aproximadamente un 10% de sarcomas de partes blandas con afectación de los vasos, de los cuales precisan reparación vascular menos de un 50%¹.

La cirugía conservadora de la extremidad se ha convertido en el tratamiento de elección en el manejo quirúrgico de la mayoría de los pacientes con sarcomas óseos o de tejidos blandos de las extremidades^{1,2}. Cuando la arteria principal se encuentra afectada y debe resecarse, ésta debe reconstruirse, ya que la resección sin revascularización habitualmente lleva a la pérdida del miembro⁶. Por otro lado, la reconstrucción venosa no sigue ningún protocolo en cuanto a la indicación de la reconstrucción, pero es preferible su reparación para evitar la hipertensión venosa distal y sus secuelas⁶. En los 4 casos se realizó reconstrucción del eje arterial y en uno de éstos (caso 1) se asoció una reconstrucción del tronco venoso. La resección sin reconstrucción del tronco venoso parece aumentar la incidencia de edema distal, claudicación venosa, picor e inflamación cutánea de la extremidad afectada⁷. Sin embargo, la reconstrucción venosa a menudo tiene complicaciones vasculares, como oclusiones del injerto y edema.

Para Nishinari et al, sobre una serie de 17 pacientes, la tasa de supervivencia del injerto venoso a los 2 años fue del 79,3%². El caso de este estudio con reconstrucción venosa mantiene buena permeabilidad de los injertos con un seguimiento de 10 años. Todos los pacientes presentaron edema de la extremidad intervenida bien tolerado con medidas físicas. Sólo se observó un intenso linfedema en la extremidad de un paciente (caso 4), en el que se desarrolló inicialmente un linfocele con fistulización cutánea y terminó evolucionando a edema linfático de la extremidad con buen control a largo plazo (tabla 1).

En esta serie se usaron en 4 ocasiones injertos sintéticos de PTFE expandido y en otras 2 ocasiones se usaron injertos de vena safena contralateral autógena. Se recomienda el uso de injertos vasculares autógenos para las reconstrucciones vasculares, principalmente en las reconstrucciones venosas, siempre y cuando sean de un calibre similar al del vaso por sustituir. En caso contrario, serán de elección los injertos sintéticos^{1,2,8}. Los autores de este estudio no tienen experiencia en la utilización en estas cirugías de injertos vasculares procedentes de banco.

El desarrollo de complicaciones es frecuente cuando en la cirugía es preciso resecar los vasos mayores y no se procede a su reconstrucción o ésta no evoluciona favorablemente². Como complicaciones vasculares en el postoperatorio inmediato, se tuvo una trombosis del injerto artificial, que se solucionó con un nuevo *by pass* y trombectomía (caso 2). En esta paciente, la resección y la reconstrucción vascular no se realizaron de forma programada, sino tras un desgarro vascular accidental sobre una zona muy alterada tras varias cirugías previas. La reconstrucción de forma urgente y no programada pudo influir en las complicaciones vasculares posteriores y en la mala evolución del caso, junto con el tipo de tumor que se desarrolló en la paciente (condrosarcoma de pelvis) y las numerosas recidivas locales que presentó. En este caso, los vasos y los tejidos circundantes estaban muy dañados en el momento que se hizo la reconstrucción, y por esto se decidió optar por un procedimiento radical en su última cirugía, dada la imposibilidad de obtener un resultado funcional adecuado mediante cirugía conservadora. En el otro paciente en el que la reconstrucción vascular no estaba programada (caso 1), el resultado final fue mucho más satisfactorio, sin duda debido a que se trataba de una primera intervención y los tejidos se encontraban en mejores condiciones para su reparación.

Tabla 1 Complicaciones vasculares y no vasculares (CPE, MII, MID)

Caso	Tumor	Localización	Complicaciones	
			No vasculares	Vasculares
1	Sarcoma de Ewing	Hemipelvis izquierda	Infección y absceso Parálisis del nervio CPE	Edema del MII
2	Condrosarcoma de grado II	Hemipelvis derecha	—	Trombosis del <i>by pass</i> Embolia de la arteria poplítea derecha
3	Osteosarcoma parostal	Fémur derecho	—	Linfedema del MID
4	Schwannoma atípico	Muslo derecho	—	Linfocele con fístula Linfedema del MID

CPE: nervio ciático poplíteo externo; MID: miembro inferior derecho; MII: miembro inferior izquierdo.

Es de gran importancia para el resultado final de la cirugía el realizar una adecuada planificación preoperatoria y anticiparse a las posibles complicaciones vasculares que puedan darse. Las resecciones tumorales y las reconstrucciones vasculares descritas se realizaron en colaboración con el Servicio de Cirugía Vascular de este hospital. La participación de cirujanos vasculares durante la resección de tumores que implican afectación de estructuras vasculares mayores es fundamental en la prevención y el tratamiento de lesiones iatrogénicas, así como en la resección y la reconstrucción vascular programadas⁹. Por tanto, los hospitales donde se realice la cirugía ortopédica oncológica deben disponer de cirujanos vasculares.

Las complicaciones no vasculares descritas en la literatura médica son déficit neurológico, necrosis del colgajo, infección de la herida, hematoma o fístula entérica². En esta serie se observa un caso de infección y de absceso de la herida, que se resolvió con limpieza quirúrgica y con retirada del material de osteosíntesis, y una secuela en forma de paresia del nervio CPE a los 10 años de seguimiento en el mismo paciente.

Para facilitar la planificación quirúrgica es necesario un adecuado estudio de extensión mediante pruebas de imagen. La RM proporciona imágenes anatómicas multiplanares de gran resolución sin irradiación de los tejidos¹⁰. La angiografía, arterial o venosa, permite observar la vascularización tumoral y sus relaciones con los troncos vasculares¹⁰. Para los autores, esta prueba es fundamental para la correcta planificación de la cirugía y, además, permite realizar embolizaciones preoperatorias en determinados tumores hipervasculares localizados en regiones anatómicas complejas, como por ejemplo la pelvis. La angio-RM representa una alternativa a la angiografía, ya que permite dibujar estructuras vasculares y realizar reconstrucciones tridimensionales de los vasos¹⁰. Estas pruebas permiten distinguir el grado de afectación tumoral de las diferentes estructuras vasculares y proyectar en su caso la resección vascular y su posterior reconstrucción.

A pesar de que el número de pacientes de esta serie es corto como para poder realizar un análisis estadístico, los autores creen que la reconstrucción vascular ofrece la posibilidad de realizar una cirugía conservadora de la

extremidad inferior en caso de resección tumoral con lesión vascular asociada, con buenos resultados funcionales. Es necesaria una planificación cuidadosa de la resección para evitar complicaciones intraoperatorias y postoperatorias y, en todo caso, la integración en el equipo quirúrgico de cirujanos vasculares resulta de gran importancia.

Bibliografía

- Schwarzbach MH, Hormann Y, Hinz U, Bernd L, Willeke F, Mechtersheimer G, et al. Results of limb-sparing surgery with vascular replacement for soft tissue sarcoma in the lower extremity. *J Vasc Surg.* 2005;42:88–97.
- Nishinari K, Wolosker N, Yazbek G, Zerati AE, Nishimoto IN, Penna V, et al. Vascular reconstruction in limbs with malignant tumors. *Vasc Endovascular Surg.* 2004;38:423–9.
- Baxter BT, Mahoney C, Johnson PJ, Selmer KM, Pipinos II, Rose J, et al. Concomitant arterial and venous reconstruction with resection of lower extremity sarcomas. *Ann Vasc Surg.* 2007;21:272–9.
- Hohenberger P, Allenberg JR, Schlag PM, Reichardt P. Results of surgery and multimodal therapy for patients with soft tissue sarcoma invading to vascular structures. *Cancer.* 1999;85:396–408.
- Bonardelli S, Nadari F, Maffei R, Ippolito V, Saccalani M, Lussardi L, et al. Limb salvage in lower extremity sarcomas and technical details about vascular reconstruction. *J Orthop Sci.* 2000;5:555–60.
- Nishinari K, Wolosker N, Yazbek G, Malavolta LC, Zerati AE, Penna V, et al. Vascular reconstruction in limbs associated with resection of tumors. *Ann Vasc Surg.* 2003;17:411–6.
- Matsushita M, Kuzuya A, Mano N, Nishikimi N, Sakurai T, Nimura Y, et al. Sequelae after limb-sparing surgery with major vascular resection for tumor of the lower extremity. *J Vasc Surg.* 2001;33:694–9.
- Koperna T, Teleky B, Vogl S, Windhager R, Kainberger F, Schatz KD, et al. Vascular reconstruction for limb salvage in sarcoma of the lower extremity. *Arch Surg.* 1996;131:1103–7.
- Oktar GL. Iatrogenic major venous injuries incurred during cancer surgery. *Surg Today.* 2007;37:366–9.
- Kotilingam D, Lev DC, Lazar AJF, Pollock RE. Staging soft tissue sarcoma: Evolution and change. *CA Cancer J Clin.* 2006;56:282–91.