CARTA CIENTÍFICA

RESECCIÓN QUIRÚRGICA DEL LEIOMIOSARCOMA DE LA VENA CAVA INFERIOR: ABORDAJE MULTIDISCIPLINARIO Y ASPECTOS TERAPÉUTICOS

Surgical resection of inferior vena cava leiomyosarcoma: a multidisciplinary approach and therapeutic insights

RESUMEN

Los leiomiosarcomas (LMS) son tumores raros originados en las células del músculo liso, y constituyen el 5-7% de los sarcomas de tejido blando. Afectan principalmente a la vena cava inferior (VCI) y tienen un pronóstico sombrío. El tratamiento estándar es la resección quirúrgica completa (R0), que varía según la ubicación del tumor.

Presentamos el caso de una paciente de sexo femenino con LMS en la VCI en la zona II, a quien se le realizó una resección completa en bloque del tumor sin ninguna reconstrucción posterior. No se notificaron complicaciones.

La R0, que incluye la masa tumoral y la extirpación en bloque del riñón derecho, con ligadura de la vena renal izquierda sin reconstrucción, es segura en casos con drenaje venoso colateral suficiente, y evita las complicaciones de la reconstrucción con injertos.

Palabras clave: *leiomiosarcoma, vena cava inferior, resección, cirugía cardiovascular.*

ABSTRACT

Leiomyosarcomas (LMS) are rare tumors originating in smooth muscle cells, constituting 5-7% of soft tissue sarcomas. They primarily affect the inferior vena cava (IVC) and have a grim prognosis. Standard treatment is complete surgical resection (R0), which varies by tumor location.

We present a female patient with IVC LMS in zone II who underwent complete en bloc tumor resection without any posterior reconstruction. No complications were notified.

Complete R0 surgical resection, involving tumor mass and right kidney en bloc removal, with left renal vein ligation without reconstruction, is safe in cases with sufficient collateral venous drainage, avoiding graft reconstruction complications.

Keywords: *leiomyosarcoma, inferior vena cava, resection, cardiovascular surgery.*

Autores:
Vadim Kotowicz[1], Tomás D'Angelo[2], Nicolás Feijóo[2], Germán Fortunato[3], Martín De Santibañes[4]

[1]Jefe del Servicio de Cirugía Cardiovascular.
[2]Residente de Cirugía Cardiovascular.
[3]Cirujano del equipo del Servicio de Cirugía Cardiovascular.
[4]Cirujano Hepatobiliopancreático, Cirujano General, Subjefe de la Unidad de Trasplante Hepático.

Hospital Italiano de Buenos Aires, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.

Autor para correspondencia:
Tomás D'Angelo
tomas.dangelo@hospitalitaliano.org.ar

Recibido: 21/9/2024 ***Aceptado: 03/11/2024*** ***https://doi.org/10.55200/raccv.v23.n1.0091***

INTRODUCCIÓN

Los leiomiosarcomas (LMS) son tumores mesenquimáticos que se originan a partir de células musculares lisas, y representan el 5-7% de todos los sarcomas de tejidos blandos. Solo el 2% de los casos involucra vasos de gran calibre, con tumores que emergen de la capa íntima de la pared vascular. La vena cava inferior (VCI) es el vaso afectado con mayor frecuencia (60%), seguido por las venas renales, la vena safena mayor, las venas pulmonares y las venas femorales[1-3].

La primera descripción de este tipo de tumor fue realizada por Perl en 1871[4]. Hasta la fecha, se han documentado menos de 450 casos en la literatura[2]. Dada su rareza representa menos de 1/100.000 de las neoplasias malignas en adultos y aproximadamente el 0,5% de los sarcomas de tejidos blandos en adultos[2,5] -esta neoplasia es una condición extremadamente rara asociada a un pronóstico desfavorable. La tasa de supervivencia general a 5 años, después de una resección quirúrgica completa, va del 51,9% al 55%, según la serie[6,7].

Es más frecuente en mujeres (con una relación 3:1) en la quinta y sexta décadas de la vida. La forma presentación más común es asintomática o con síntomas inespecíficos (dolor abdominal, masa palpable, pérdida de peso, náuseas y vómitos). Sin embargo, las presentaciones pueden incluir síntomas vinculados a la obstrucción de la VCI (síndrome de Budd-Chiari, síndrome nefrótico, insuficiencia renal o edema de miembros inferiores), según el segmento de la VCI afectado y el patrón de crecimiento del tumor[2].

Kieffer et al.[8] realizaron una clasificación anatómica basada en la ubicación del tumor en relación con las venas suprahepáticas, las venas renales y la bifurcación de la VCI. Según su frecuencia de aparición, el 36% se encuentra por debajo de las venas renales (zona I), el 44% entre las venas renales y suprahepáticas (zona II) y el 20% entre las venas suprahepáticas y la aurícula derecha (zona III)[9,10] (*Figura 1*).

El método de referencia para tratar el LMS de VCI, asociado con mejores tasas de supervivencia, es la resección quirúrgica completa (R0) con márgenes claros. Esto presenta un desafío notable ya que, dada la inespecificidad de los síntomas, muchos pacientes debutan con la enfermedad en un estado avanzado en quienes está indicada la resección en bloque extensa para el control de la enfermedad. La diseminación hematógena, en particular al hígado, los pulmones, la aorta y los huesos, es la propagación distante más frecuente[7,10].

Este estudio tiene como objetivo detallar el manejo multidisciplinario de un caso mientras se revisan las estrategias terapéuticas actuales.

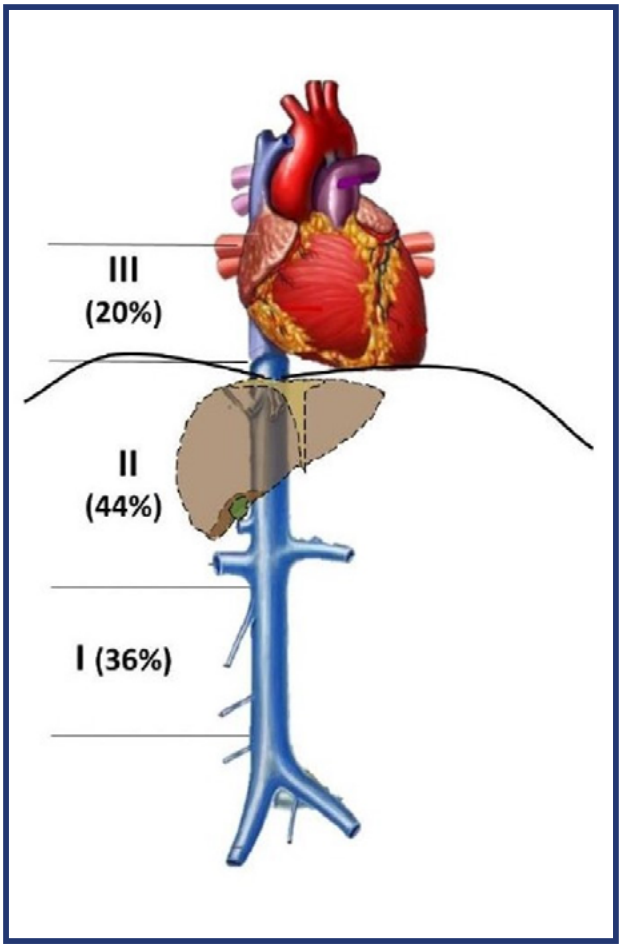


FIGURA 1. Clasificación anatómica y frecuencia de aparición de los leiomiosarcomas de vena cava inferior.

PRESENTACIÓN DEL CASO

Caso clínico

Presentamos el caso de una mujer de 42 años sin antecedentes médicos relevantes quien, en el contexto de un chequeo ginecológico anual, expresó incomodidad abdominal inespecífica. Se solicitó una ecografía abdominal, con el hallazgo incidental de una trombosis o tumor en la vena cava inferior.

Se realizaron varios estudios para clasificar la lesión. Las evaluaciones iniciales incluyeron una angiotomografía abdominopelviana y una resonancia magnética nuclear, que reveló una lesión heterogénea de 46,7 mm en el segmento retrohepático de la VCI. Esta lesión afectaba el drenaje de ambas venas renales y estaba acompañada por una extensa circulación colateral y un *shunt* esplenorrenal. Además, desplazaba la vena porta hacia adelante y estaba asociada con trombosis en el segmento distal de la VCI (*Figuras 2 A-D*).

El caso fue analizado por los equipos de cirugía cardiovascular, urología y cirugía hepatobiliar. Se tomó la decisión conjunta de realizar una intervención quirúrgica sin terapia neoadyuvante.

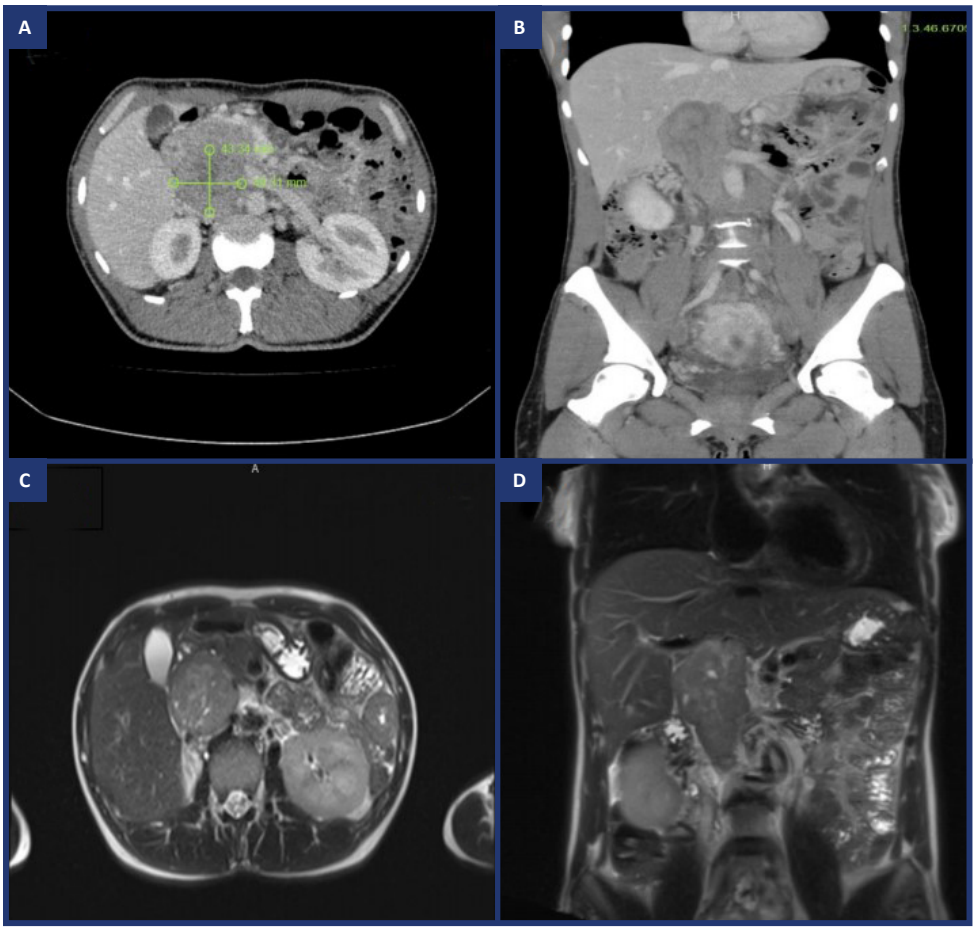


FIGURA 2. A y B. Tomografía computada con contraste intravenoso. **A.** Corte axial. **B.** Corte coronal. **C y D.** Colangiopancreato-resonancia magnética con contraste intravenoso. **C.** Corte axial. **D.** Corte coronal.

Abordaje quirúrgico

Se abordó la cavidad abdominal mediante una laparotomía mediana supra e infraumbilical con extensión transversa paramediana derecha. La exploración concéntrica abdominal no reveló signos de carcinomatosis. Se llevaron a cabo maniobras de movilización visceral para exponer el retroperitoneo y la vena cava inferior. La maniobra de Cattell-Braasch facilitó el desprendimiento lateral y la movilización medial del colon derecho, seguida de la liberación cuidadosa del complejo duodeno-páncreas. Esta última reveló la presencia de una masa tumoral de la vena cava infrahepática (zona II) con adhesiones firmes a la segunda porción del duodeno. La movilización hepática se ejecutó utilizando la técnica de *piggy-back*. Se logró el control vascular del drenaje venoso del lóbulo de Spiegel. El hígado se preparó para una posible exclusión vascular hepática total mediante la reparación de las venas suprahepáticas y el pedículo hepático para una posible maniobra de Pringle.

Tras la movilización visceral completa, se expuso el retroperitoneo. Se observó que el tumor de la VCI afectaba las zonas I y II. La VCI se seccionó en tejido sano, confirmado por ecografía transesofágica intraoperatoria, inmediatamente por debajo de la unión de las venas suprahepáticas; se utilizó una sutura mecánica lineal.

El desprendimiento subsiguiente del tumor hacia abajo llevó al hilio renal derecho, donde se observó una relación estrecha entre la masa tumoral y el riñón lateralmente, y con la aorta medialmente. Se decidió la resección en bloque, acompañada por el control vascular del hilio y el uréter mediante ligadura. Se identificó un plano de clivaje entre el tumor y la aorta, y se evitó una resección vascular mayor (*Figura 3*). A nivel de la bifurcación ilíaca, se realizó una cavotomía previo control vascular, lo que permitió extraer el trombo. La sección distal de la pieza quirúrgica se ejecutó a nivel de la bifurcación ilíaca, y facilitó la extracción completa. Por último, el cierre de la VCI se realizó con dos suturas continuas.

La cirugía fue realizada por un equipo compuesto por cirujanos cardiovasculares, urológicos y hepatobiliares, y terminó sin complicaciones mayores. La cirugía duró 378 minutos, no se observó pérdida significativa de sangre y no fue necesario transfundir sangre ni derivados.

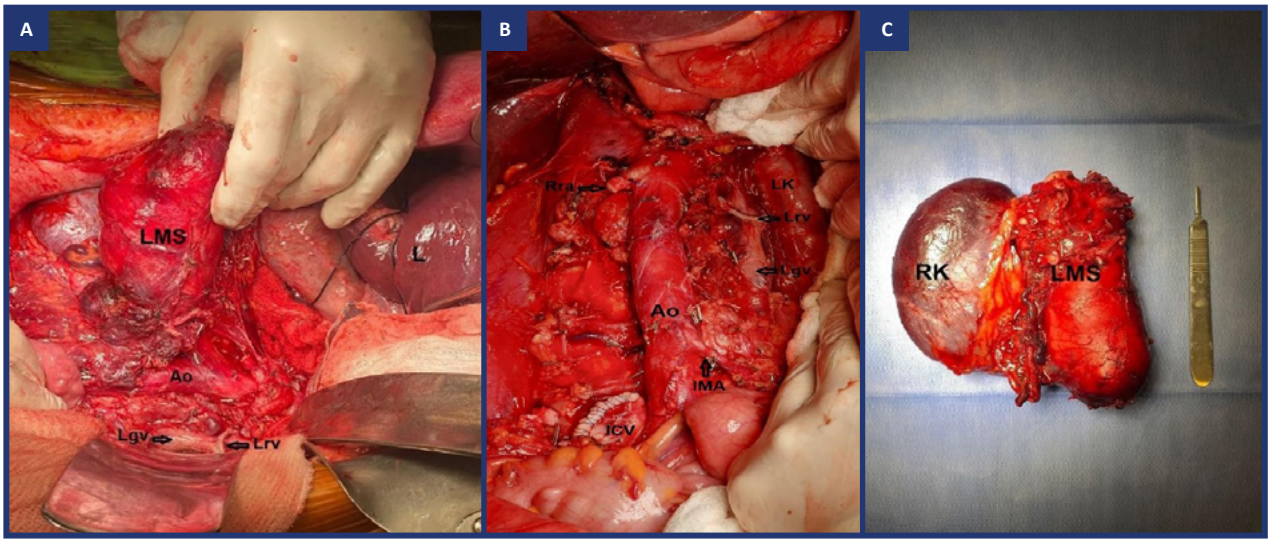


FIGURA 3. A. Resección tumoral. **B.** Lecho quirúrgico. **C.** Pieza tumoral en bloque. (LMS: leiomiosarcoma, L: hígado, RK: riñón derecho; LK: riñón izquierdo, Ao: arteria aorta, Rra: arteria renal derecha, IMA: arteria mesentérica inferior, ICV: vena cava inferior, Lrv: vena renal izquierda, Lgv: vena gonadal izquierda [todas por sus siglas en inglés]). Se observa un drenaje venoso colateral adecuado a través de la vena gonadal izquierda, que hace posible la resección del tumor sin necesidad de reconstrucción vascular.

Manejo posoperatorio y observaciones de seguimiento

La paciente permaneció en la unidad de cuidados intensivos cardíacos durante 8 días, mostró una evolución favorable y respondió de manera adecuada a la descomplejización terapéutica. Se observaron complicaciones de grado II (según la clasificación de Dindo-Clavien[11]); entre ellas, dolor durante los primeros 3 días del período posoperatorio, controlado con analgésicos opioides, y edema menor en los miembros inferiores, resuelto mediante diuréticos y movilización activa de las extremidades. No aparecieron complicaciones de grado III o IV.

El análisis patológico subsiguiente de la muestra quirúrgica indicó un leiomiosarcoma G3 de la FNCLCC (Fédération Nationale des Centres de Lutte Contre le Cancer), con márgenes quirúrgicos libres (pT2 pN0 según la pTNM del AJCC 8ª Edición).

Después del alta hospitalaria, se evaluó a la paciente al décimo día y un mes después de la cirugía. Las recomendaciones posoperatorias para prevenir el edema y la trombosis venosa profunda en las extremidades inferiores fueron la movilización activa, el uso de medias de compresión y 50 mg/día de espironolactona (que se suspendió después del primer chequeo posoperatorio); no se observó ninguna de estas complicaciones, así como tampoco insuficiencia renal. No se realizó terapia adyuvante; en su lugar, se decidió un monitoreo oncológico estricto cada 3 meses, para evaluar posibles recurrencias.

DISCUSIÓN

El manejo del leiomiosarcoma de la vena cava inferior ha presentado históricamente desafíos significativos para los equipos médicos. Hoy en día, es aún una enfermedad compleja, ya que no existe la información estadística adecuada necesaria para formular pautas estandarizadas para su tratamiento. Los avances en las técnicas quirúrgicas y las tecnologías de monitoreo posoperatorio llevaron a la primera resección documentada en el Hospital Memorial de Lexington en Chicago en 1951[12]. Hasta ahora, la resección quirúrgica completa R0 con márgenes claros sigue siendo el método de referencia para tratar esta condición. Las tasas de supervivencia comunicadas se sitúan en el 55% a los 5 años, con una supervivencia libre de enfermedad a 1 año y 5 años que varía del 57% al 6%-31%, respectivamente, según de la serie[6,7].

No obstante, debido a que es una enfermedad poco frecuente, aún no se han establecido pautas estandarizadas para la intervención quirúrgica. La mayoría de los datos disponibles provienen de informes de casos y series de casos en lugar de estudios prospectivos aleatorizados. El desafío en el tratamiento de estos pacientes radica en combinar la resección oncológica con la preservación del retorno venoso. El enfoque quirúrgico depende de tres factores principales: la ubicación del tumor (zonas I, II o III), la extensión de la afectación de la VCI y la presencia de circulación colateral establecida, lo que determina la necesidad de reconstrucción o resección simple y ligadura[9]. En consecuencia, el tratamiento quirúrgico debe personalizarse para cada caso (*Figura 4*).

Para los tumores en la zona I, se prefieren la resección y ligadura de ambos extremos, con lo que se evita la necesidad de reconstrucción. En los casos en que el tumor no compromete la bifurcación

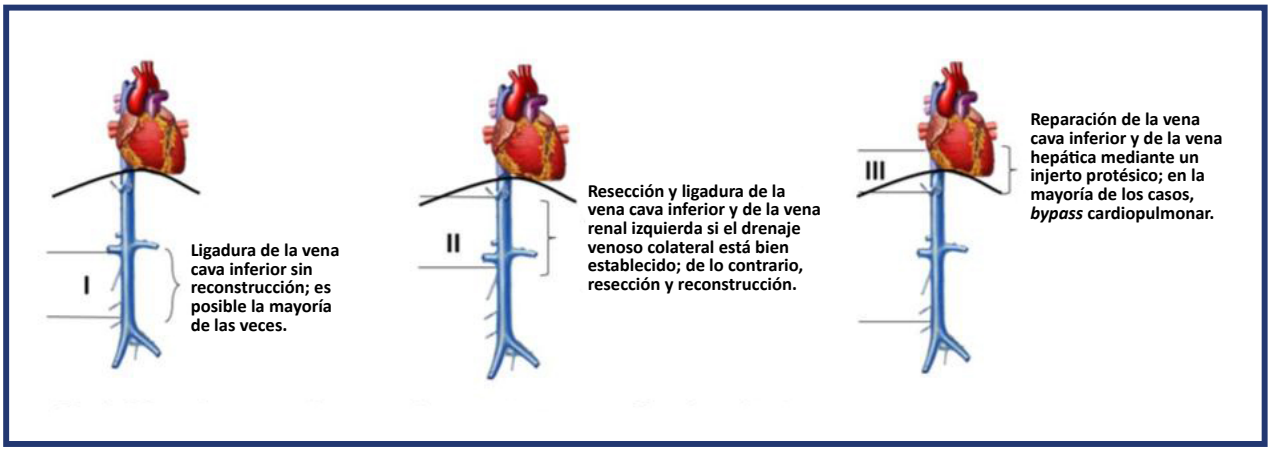


FIGURA 4. Zonas afectadas y tratamiento quirúrgico propuesto. La zona I suele tener un drenaje venoso adecuado, por lo que la resección y la ligadura de la vena cava inferior (VCI) es el tratamiento más frecuente. La reconstrucción vascular es mandatoria en casos donde la bifurcación ilíaca se encuentra comprometida. Los tumores localizados en la zona II se pueden resecar sin necesidad de reconstrucción vascular, siempre que la vena gonadal izquierda y las venas lumbares se encuentren libres de enfermedad. Los tumores en la zona III demandan una cirugía más compleja, con reconstrucción de la vena cava y las venas suprahepáticas; en la mayoría de los casos, es necesario realizar un *bypass* cardiopulmonar.

de la VCI en las venas ilíacas, el retorno venoso de las extremidades inferiores se mantiene a través de anastomosis preexistentes entre la vena ilíaca interna y los plexos venosos pélvicos. Kalchev *et al.*[13] detallaron cuatro posibles vías para el retorno venoso de las extremidades inferiores, que involucran el sistema profundo (venas lumbares - sistema venoso ácigos), el sistema intermedio (venas ilíacas interna/externa - plexos venosos prostáticos/uterinos - plexos ováricos/pampiniformes - vena gonadal izquierda - vena renal), el sistema superficial (vena ilíaca externa - vena epigástrica superficial - vena mamaria interna) y el sistema portal (vena ilíaca interna - venas rectales - circulación esplácnica). Jiang *et al.*[14] propusieron tres criterios para la ligadura simple de la VCI después de la resección: 1) duración de la enfermedad >1 año, que permite el desarrollo de colaterales; 2) más del 75% de la circunferencia de la VCI afectada; y 3) inyección preoperatoria de 20 mg de furosemida seguida de una diuresis de 100 ml dentro de los 30 minutos posteriores al bloqueo temporal de la VCI.

En casos de afectación de la bifurcación ilíaca, la resección por sí sola no garantiza el retorno venoso, lo que requiere una reconstrucción mediante anastomosis término-terminal o interposición de injertos, según lo dicte la situación.

Para lesiones en la zona II, el punto crítico reside en la confluencia de las venas renales. En los casos en que la vena renal derecha está afectada, la resección en bloque del riñón derecho junto con la ligadura de la vena renal izquierda es segura y evita las complicaciones de la reconstrucción del injerto. Este enfoque se basa en el argumento de que la mera ligadura de la vena renal derecha no garantiza buenos resultados en el tratamiento de la enfermedad oncológica y puede llevar a congestión venosa e insuficiencia renal homolateral debido a su trayecto estrecho. En contraste, el trayecto más largo de la vena renal izquierda incorpora varias venas colaterales que permiten el drenaje venoso renal homolateral. Esto permite la ligadura, siempre que la afectación tumoral no abarque la vena gonadal o las venas lumbares, tributarias venosas primarias (*Figura 5*)[9,15]. Cuando la resección se extiende más allá de la vena gonadal, la reconstrucción vascular es esencial, ya sea mediante interposición de una prótesis en la VCI y posterior reimplante venoso término-lateral o mediante un autotrasplante renal.

No obstante, la resección quirúrgica sin reconstrucción posterior está asociada con complicaciones relacionadas con la obstrucción venosa y la estasis sanguínea, como linfedema o trombosis venosa profunda (TVP). Mahesh Goel *et al.*, en una serie de 25 pacientes tratados con resección de la VCI, comunicaron que solo uno experimentó edema de las extremidades inferiores y 2 tuvieron TVP (ninguno de estos pacientes mostró deterioro funcional durante el seguimiento de 3 meses). En otro estudio sobre la ligadura de la vena cava inferior (VCI) y carcinoma de células renales, Lilian Xie *et al.* encontraron que el 19% de sus pacientes desarrollaron linfedema, todos los cuales se resolvieron antes de los 6 meses, y el 7% experimentaron trombosis de las extremidades inferiores sin embolia pulmonar registrada. Por lo tanto, el linfedema es una complicación esperada, pero transitoria (en general, se resuelve dentro de los 6 meses posoperatorios), es bien tolerada por los pacientes y se resuelve con medidas compresivas. Se espera la reconstitución de trombos blandos en todos los pacientes después de la ligadura debido al flujo

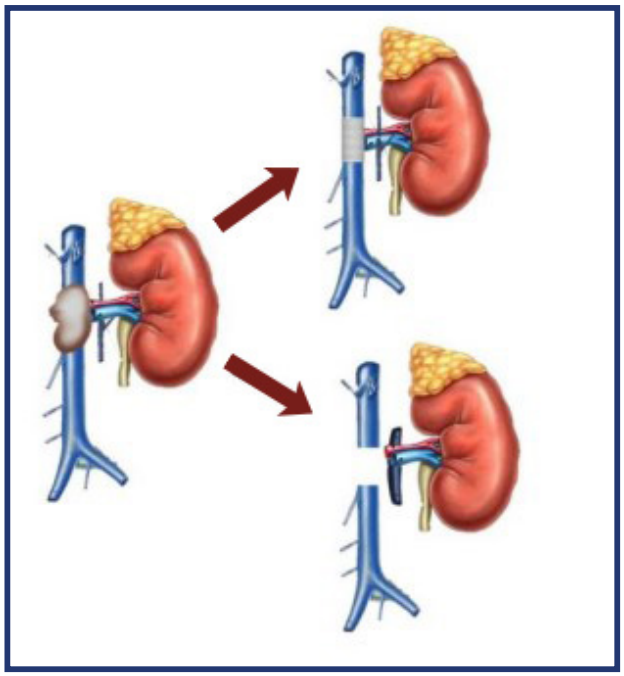


FIGURA 5. Resección en bloque. Las diferentes opciones de tratamiento de los tumores ubicados en la zona II van desde la resección y la ligadura de la vena cava inferior hasta la resección y posterior reconstrucción con prótesis, siempre según el retorno venoso y el tamaño del tumor.

disminuido y al estado hemodinámico alterado de la VCI. Por lo tanto, solo se debe diagnosticar y tratar a los pacientes con síntomas como enrojecimiento unilateral de las extremidades inferiores, hinchazón y dolor.

Por último, la afectación de la zona III es la más exigente desde el punto de vista técnico, y requiere un equipo multidisciplinario de cirujanos cardiovasculares, hepáticos y del tracto biliar. A menudo se requiere un *bypass* cardiopulmonar, y la resección de la vena cava retrohepática puede ir acompañada de hepatectomía si el hígado adyacente está infiltrado. Técnicas complejas como el autotrasplante hepático *ex vivo* y *ex situ* rara vez son necesarias[16]. En esta cirugía, el drenaje venoso hepático es crucial, por lo que se necesita el uso de prótesis seguido de la reimplantación de las venas suprahepáticas.

Cuando la reconstrucción es obligatoria, cualquiera sea la zona afectada, se emplean varios tipos de injertos, incluidos los injertos sintéticos (politetrafluoroetileno [PTFE] o Dacron), injertos autólogos (vena safena o peritoneo) y xenoinjertos (pericardio bovino). Wachtel *et al.*[7] publicaron el metaanálisis más grande con resección de la VCI por LMS, con una lista de 377 pacientes de diversas series de estudios, en el que describieron a 155 pacientes (49,2%) con reconstrucción con prótesis de PTFE. En otro análisis multicéntrico que involucró a un total de 92 pacientes, Noorowid *et al.*[17], en su intento de determinar el método más efectivo para la reconstrucción de la vena cava inferior después de una resección mayor debido a LMS, concluyeron que el uso de prótesis de PTFE proporciona una mayor permeabilidad a largo plazo en comparación con las prótesis no PTFE, con una tasa de permeabilidad a 1, 3 y 5 años del 97%, 92% y 92%, respectivamente. Esto concluye que las prótesis de PTFE son las más utilizadas y recomendadas debido a su mayor resistencia a la compresión intraabdominal, un determinante clave de la trombosis del injerto. Sin embargo, los pacientes a quienes se les realizó la reconstrucción con prótesis no están exentos de complicaciones como infecciones, trombosis y aquellas relacionadas con la anticoagulación crónica.

En los casos en los que el tumor es predominantemente extraluminal y comprende menos de un tercio de la circunferencia del vaso, una alternativa factible, pero menos segura en términos oncológicos, es la resección parcial del vaso seguida del cierre primario o angioplastia con parche (según el tamaño del defecto) con injerto sintético, injerto autólogo o xenoinjerto. En comparación con esta técnica, la resección circunferencial de la VCI proporciona mejores márgenes vasculares y, por lo tanto, menor riesgo de recurrencia local[9,18,19].

Como mencionamos antes, la baja frecuencia de esta patología hace que aún no esté claro el papel de la terapia neoadyuvante y adyuvante y que no haya regímenes de tratamiento establecidos. La quimiorradioterapia neoadyuvante se indica para tumores limítrofes (que tocan una circunferencia de 180° alrededor de la aorta) para disminuir el tamaño del tumor, facilitar la disección y la resección, y evitar cirugías extensas. La terapia adyuvante se limita a pacientes con resecciones R1 o aquellos con factores pronósticos desfavorables (tumores en la zona III, crecimiento tumoral intraluminal y enfermedad a distancia)[2,6,7].

CONCLUSIÓN

El leiomiosarcoma de la vena cava inferior es entidad rara, muy agresiva y con un pronóstico sombrío. Su manejo requiere un equipo multidisciplinario que opere dentro de una institución de salud terciaria equipada para el diagnóstico, tratamiento y recuperación. La resección quirúrgica de la lesión es el tratamiento de elección, que muestra una mejora en la supervivencia. Este debe personalizarse según la presentación clínica, y favorecer la resección y ligadura en las zonas I y II, y la reconstrucción protésica en los casos de la zona III.

La resección quirúrgica completa R0, que involucra la resección en bloque de la masa tumoral y el riñón

derecho, junto con la ligadura de la vena renal izquierda sin reconstrucción, es posible y segura en los casos donde existe un drenaje venoso colateral adecuado; esto permite evitar las complicaciones relacionadas con la reconstrucción del injerto.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

REFERENCIAS:

1. Penel N, Coindre J-M, Toulmonde M, Blay J-Y (2017) Presentation and outcome of frequent and rare sarcoma histologic subtypes: a study of 10,262 patients with localized visceral/soft tissue sarcoma managed in reference centers. Cancer 124(6):1179-1187.

2. Wang MX, Menias CO, Elsherif SB, Segaran N, Ganeshan D. Current update on IVC leiomyosarcoma. Abdom Radiol (NY). 2021;46(11):5284-5296. https://doi.org/10.1007/s00261-021-03256-9. Epub 2021 Aug 20. PMID: 34415408.

3. Alkhalili E, Greenbaum A, Langsfeld M, Marek J, Rana MA, Glew R, Nir I. Leiomyosarcoma of the Inferior Vena Cava: A Case Series and Review of the Literature. Ann Vasc Surg. 2016;33:245-51. https://doi.org/10.1016/j.avsg.2015.10.016. Epub 2016 Jan 21. PMID: 26802297.

4. Perl L. Ein fall von sarkom der vena cava inferior. Virchows Arch. F Path. Anat. 1871;53:378.

5. Hartman DS, Hayes WS, Choyke PL, Tibbetts GP. From the archives of the AFIP. Leiomyosarcoma of the retroperitoneum and inferior vena cava: radiologic-pathologic correlation. RadioGraphics. 1992;12(6):1203-1220.

6. Saikia J, Rastogi S, Barwad A, Dhamija E, Pandey R, Bhoriwal S, Deo S, Kumar S. A systematic review of the current management approaches in leiomyosarcoma of inferior vena cava-Results from analysis of 118 cases. Asian Cardiovasc Thorac Ann. 2022 Mar;30(3):349-363. https://doi.org/10.1177/02184923211049911. Epub 2021 Oct 21. PMID: 34672808.

7. Wachtel H, Gupta M, Bartlett EK, Jackson BM, Kelz RR, Karakousis GC, Fraker DL, Roses RE. Outcomes after resection of leiomyosarcomas of the inferior vena cava: a pooled data analysis of 377 cases. Surg Oncol. 2015 Mar;24(1):21-7. https://doi.org/10.1016/j.suronc.2014.10.007. Epub 2014 Nov 8. PMID: 25433957.

8. Kieffer E, Alaoui M, Piette J-C, et al. Leiomyosarcoma of the inferior vena cava: experience in 22 cases. Ann Surg 2006;244:289-295.

9. Gaignard E, Bergeat D, Robin F, Corbière L, Rayar M, Meunier B. Inferior Vena Cava Leiomyosarcoma: What Method of Reconstruction for Which Type of Resection? World J Surg. 2020;44(10):3537-3544. https://doi.org/10.1007/s00268-020-05602-2. PMID: 32445073.

10. Mastoraki A, Leotsakos G, Mastoraki S, Papanikolaou IS, Danias N, Smyrniotis V, Arkadopoulos N. Challenging diagnostic and therapeutic modalities for leiomyosarcoma of inferior vena cava. Int J Surg. 2015;13:92-95. https://doi.org/10.1016/j.ijsu.2014.11.051. Epub 2014 Dec 6. PMID: 25489949.

11. Clavien PA, Barkun J, de Oliveira ML, Vauthey JN, Dindo D, Schulick RD, de Santibañes E, Pekolj J, Slankamenac K, Bassi C, Graf R, Vonlanthen R, Padbury R, Cameron JL, Makuuchi M (2009) The Clavien-Dindo classifcation of surgical complications: five-year experience. Ann Surg 250(2):187-196. https://doi.org/10.1097/SLA.0b013e3181b13ca2.

12. Cope, JS, Hunt, CJ. Leiomyosarcoma of inferior vena cava. AMA Arch Surg. 1954;68(6):752–56. https://doi.org/10.1001/archsurg.1954.01260050754004.

13. Kalchev E, Popova RD, Valchev G, Balev B; Varna/BG: Congenital absence of inferior vena cava. ECR2015. https://doi.org/10.1594/ecr2015/C-1980.

14. Jiang H, Wang YX, Li B, Jiang YY, Miao CL, Liao DX, Zhao RH, Luo CH. Surgical management of leiomyosarcoma of the inferior vena cava. Vascular. 2015 Jun;23(3):329-32. https://doi.org/10.1177/1708538114547755. Epub 2014 Aug 29. PMID: 25171923.

15. Xie L, Hong G, Nabavizadeh R, Patil D, Ethun CG, Ogan K, Maithel SK, Master VA. Outcomes in Patients with Renal Cell Carcinoma Undergoing Inferior Vena Cava Ligation without Reconstruction versus Thrombectomy: A Retrospective, Case Controlled Study. J Urol. 2021 Feb;205(2):383-391. https://doi.org/10.1097/JU.0000000000001354. Epub 2020 Sep 9. PMID: 32903154.

16. Gunasekaran V, Rammohan A, Reddy SM, Rela M. Liver transplantation for inferior vena cava leiomyosarcoma: from a Maslow's hammer to the Occam's razor. BMJ Case Rep. 2018 Sep 28;2018:bcr2018225827. https://doi.org/10.1136/bcr-2018-225827. PMID: 30269090; PMCID: PMC6169647.

17. Nooromid M, et al. Vascular Low Frequency Disease Consortium. Surgical resection and graft replacement for primary inferior vena cava leiomyosarcoma: A multicenter experience. J Vasc Surg Venous Lymphat Disord. 2022 May;10(3):617-625. https://doi.org/10.1016/j.jvsv.2021.06.021. Epub 2021 Jul 14. PMID: 34271247.

18. Ruiz CS, Kalbaugh CA, Browder SE, McGinigle KL, Kibbe MR, Farber MA, Crowner JR, Marston WA, Pascarella L. Operative strategies for inferior vena cava repair in oncologic surgery. J Vasc Surg Venous Lymphat Disord. 2020 May;8(3):396-404. https://doi.org/10.1016/j.jvsv.2019.09.012. Epub 2019 Dec 13. PMID: 31843478.

19. Joung HS, Nooromid MJ, Eskandari MK, Wayne JD. Surgical approach, management, and oncologic outcomes of primary leiomyosarcoma of the inferior vena cava: An institutional case series. J Surg Oncol. 2020 Dec;122(7):1348-1355. https://doi.org/10.1002/jso.26163. Epub 2020 Aug 8. PMID: 32772373.