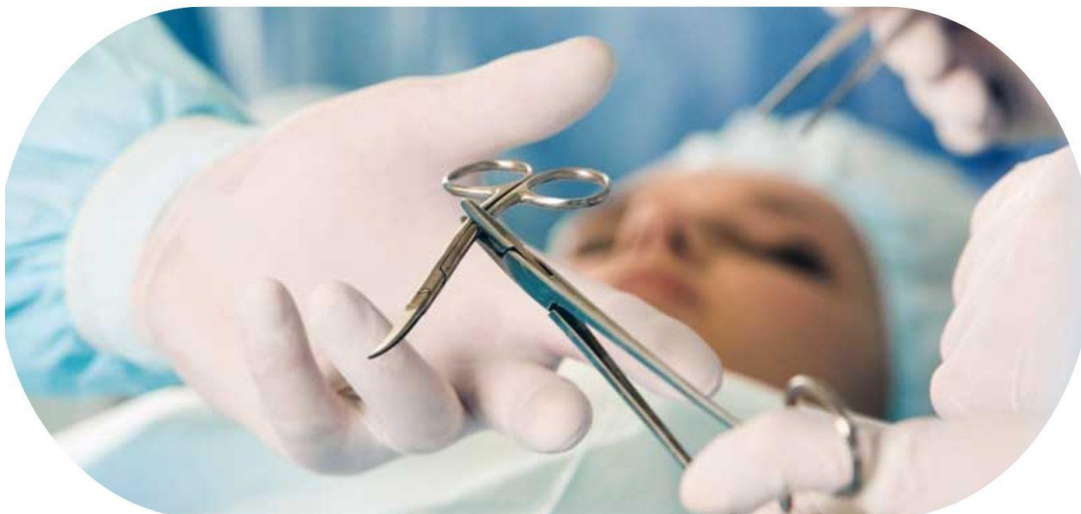


MANUAL DE CIRUGÍA GENERAL VOL. 2



Autores:

Miguel Ángel Jaime Triana
María Camila Chavarro Núñez
Mariana Hernandez

Manual de Cirugía General Vol.2

Manual de Cirugía General Vol.2

Miguel Ángel Jaime Triana
María Camila Chavarro Núñez
Mariana Hernandez

IMPORTANTE

La información aquí presentada no pretende sustituir el consejo profesional en situaciones de crisis o emergencia. Para el diagnóstico y manejo de alguna condición particular es recomendable consultar un profesional acreditado.

Cada uno de los artículos aquí recopilados son de exclusiva responsabilidad de sus autores.

ISBN: 978-628-96602-4-1

DOI: <http://doi.org/10.56470/978-628-96602-4-1>

Una producción © Cuevas Editores SAS

Noviembre 2024

Cra. 18a #100 41 Usaquén

Bogotá, Colombia

www.cuevaseditores.com

Editado en Colombia - Edited in Colombia

Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra solo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley.

Índice:

Índice:	5
Prólogo	6
Manejo Quirúrgico del Quiste Hepático Gigante	
<i>Miguel Ángel Jaime Triana</i>	7
Cirugía de la Aorta	
<i>María Camila Chavarro Núñez</i>	24
Trombosis Venosa Profunda	
<i>Mariana Hernandez</i>	43

Prólogo

La presente obra es el resultado del esfuerzo conjunto de un grupo de profesionales de la medicina que han querido presentar a la comunidad científica de Ecuador y el mundo un tratado sistemático y organizado de patologías que suelen encontrarse en los servicios de atención primaria y que todo médico general debe conocer.

Manejo Quirúrgico del Quiste Hepático Gigante : Técnicas Laparoscópicas y Abierta

Miguel Ángel Jaime Triana

Médico General Universidad de Ciencias aplicadas y
Ambientales UDCA

Médico Ayudantía Quirúrgica en Clínica de Alta Tecnología
en Cáncer CLINALTEC S.A

Introducción

El quiste hepático gigante se define como una lesión quística en el hígado que supera los 10 cm de diámetro, con potencial de causar síntomas significativos debido a la compresión de estructuras adyacentes o efectos masivos sobre el parénquima hepático [1]. La presentación clínica incluye dolor abdominal, sensación de masa en el hipocondrio derecho, e incluso complicaciones como infección o rotura [2].

El tratamiento quirúrgico es la principal opción para quistes sintomáticos o de gran tamaño, ya sea mediante técnicas laparoscópicas o abierta, dependiendo de la experiencia del cirujano y las características del paciente [3]. Este capítulo explorará ambos abordajes quirúrgicos para proporcionar una guía integral en el manejo del quiste hepático gigante.

Epidemiología y Fisiopatología

Los quistes hepáticos son relativamente comunes, con una prevalencia estimada del 2 al 7% en la población general [4]. La mayoría de estos quistes son asintomáticos y se descubren incidentalmente durante estudios de imagen realizados por otras razones [5]. Los quistes hepáticos gigantes, definidos como aquellos que superan los 10 cm de diámetro, representan una minoría de los casos, pero tienen un mayor potencial de causar síntomas debido a la compresión de estructuras vecinas [6]. La fisiopatología de los quistes hepáticos incluye una alteración en el desarrollo de los conductos biliares, lo cual da lugar a la formación de estas cavidades llenas de líquido [7]. Los factores que favorecen el crecimiento de los quistes incluyen cambios hormonales, inflamación y factores genéticos predisponentes [8].

Los quistes hepáticos pueden clasificarse en simples y complejos, siendo los simples aquellos sin septos ni calcificaciones, mientras que los complejos pueden presentar múltiples compartimientos, calcificaciones o componentes sólidos [9]. Los quistes complejos tienen un mayor riesgo de complicaciones, como infección o

transformación maligna, lo cual hace que la evaluación y el manejo sean fundamentales [10]. En términos de distribución por sexo, las mujeres tienen una mayor incidencia de quistes hepáticos, lo cual se ha relacionado con factores hormonales [11]. La progresión del tamaño del quiste puede estar influenciada por el uso de terapia de reemplazo hormonal o anticonceptivos orales [12].

Presentación Clínica y Diagnóstico

Los pacientes con quistes hepáticos gigantes suelen presentar dolor abdominal en el cuadrante superior derecho, sensación de masa abdominal, náuseas y plenitud postprandial [13]. En algunos casos, los quistes pueden complicarse con infección, rotura o hemorragia, lo cual agrava la sintomatología y requiere intervención urgente [14]. La compresión de estructuras adyacentes, como el estómago, el duodeno o la vía biliar, puede dar lugar a síntomas específicos, como ictericia obstructiva o vómitos persistentes [15]. En los casos en los que el quiste se encuentra infectado, puede presentarse fiebre y

leucocitosis, lo cual requiere tratamiento antibiótico y eventualmente drenaje quirúrgico [16].

El diagnóstico se realiza mediante estudios de imagen, siendo la ecografía abdominal la técnica inicial de elección debido a su accesibilidad y bajo costo [17]. La tomografía computarizada (TC) y la resonancia magnética (RM) proporcionan información más detallada sobre la localización, tamaño y características del quiste, así como su relación con estructuras adyacentes [18]. La TC es especialmente útil para evaluar quistes complejos, debido a su capacidad para identificar calcificaciones, septos y componentes sólidos [19]. La RM, por su parte, proporciona una excelente caracterización del contenido del quiste, diferenciando entre líquido seroso, hemorrágico o purulento [20]. En algunos casos, puede ser necesario realizar estudios de laboratorio para descartar infecciones u otras complicaciones asociadas, tales como bilirrubinas elevadas en casos de compresión de la vía biliar [21].

Indicaciones Quirúrgicas

Las indicaciones para el tratamiento quirúrgico de los quistes hepáticos gigantes incluyen la presencia de síntomas persistentes, tales como dolor abdominal refractario al manejo conservador, náuseas, y plenitud abdominal [2]. Además, los quistes con signos de complicación, como infección, hemorragia o rotura, también requieren intervención quirúrgica inmediata [23]. La decisión del abordaje quirúrgico, laparoscópico o abierto, depende de factores como la localización del quiste, el tamaño, y la presencia de adherencias previas [4]. En pacientes con contraindicaciones para la anestesia general o con patología hepática severa, se debe considerar un enfoque conservador o drenaje percutáneo como alternativa [5]. La decisión del abordaje quirúrgico debe ser cuidadosamente evaluada por un equipo multidisciplinario que incluya cirujanos, radiólogos y anestesiólogos para garantizar un manejo óptimo del paciente [6].

La resección quirúrgica está indicada cuando hay sospecha de malignidad, en casos de quistes complejos con componentes sólidos o calcificaciones gruesas [7]. Asimismo, los pacientes con quistes que generan complicaciones recurrentes, como infecciones o hemorragias, también deben ser considerados para tratamiento definitivo mediante resección [8]. En algunos casos, los quistes que causan obstrucción de la vía biliar o del tracto gastrointestinal también requieren intervención quirúrgica urgente [9].

Técnica Laparoscópica

La técnica laparoscópica se considera el abordaje preferido para el manejo de quistes hepáticos gigantes debido a su menor impasividad y mejor recuperación postoperatoria [23]. La cirugía laparoscópica implica la colocación de trócares en el abdomen bajo visión directa, y la aspiración del contenido quístico seguido de la escisión de la pared quística [22]. Este abordaje permite una visualización adecuada de las estructuras adyacentes, lo cual minimiza el riesgo de daño

inadvertido a vasos sanguíneos y conductos biliares [2]. Además, la técnica laparoscópica permite la posibilidad de realizar procedimientos complementarios, como la fenestración del quiste, lo cual reduce el riesgo de recurrencia [3].

Durante la cirugía laparoscópica, es fundamental identificar y proteger las estructuras vasculares y biliares para evitar complicaciones mayores [4]. La aspiración del contenido del quiste debe realizarse con precaución para evitar la diseminación de contenido infeccioso o células epiteliales que pudieran causar recurrencia [5]. En algunos casos, se utiliza un drenaje interno temporal para facilitar la evacuación de cualquier líquido remanente y prevenir la formación de colecciones [6]. La recuperación postoperatoria en pacientes sometidos a cirugía laparoscópica suele ser rápida, con una estancia hospitalaria de 1 a 3 días, y un retorno a las actividades normales en pocas semanas [7].

Técnica Abierta

El abordaje abierto se reserva para quistes de gran tamaño, de localización difícil o cuando existen complicaciones que no permiten un acceso seguro por vía laparoscópica [8]. La cirugía abierta permite una mejor manipulación del hígado y la posibilidad de realizar una resección extensa de la pared quística [9]. Este abordaje es útil en pacientes con adherencias extensas o historia previa de cirugía abdominal que contraindica la laparoscopia [20]. La técnica abierta también permite un mayor control sobre el sangrado y la reparación de estructuras adyacentes en caso de complicaciones [1].

La cirugía abierta generalmente implica una incisión subcostal para proporcionar un acceso amplio al hígado y a las estructuras circundantes [2]. Esto permite una evaluación directa del quiste y una resección más completa, especialmente en quistes que involucran múltiples segmentos hepáticos [3]. La resección de la pared quística debe ser meticulosa para evitar la lesión de vasos y conductos biliares, así como para minimizar el riesgo de hemorragia intraoperatoria [4]. La

recuperación tras la cirugía abierta es más prolongada, con una estancia hospitalaria que puede variar entre 5 y 10 días, y un mayor riesgo de complicaciones como infección de la herida y neumonía postoperatoria [5].

Manejo Postoperatorio y Seguimiento

El manejo postoperatorio de pacientes sometidos a cirugía de quiste hepático gigante incluye la monitorización estricta de signos vitales, control del dolor y vigilancia de posibles complicaciones, como la fuga biliar y la infección de la herida [4]. En pacientes sometidos a cirugía laparoscópica, la recuperación suele ser más rápida, con una menor necesidad de analgesia y una estancia hospitalaria más corta [7]. En contraste, los pacientes que se someten a cirugía abierta pueden requerir un periodo de recuperación más prolongado, con cuidados adicionales para prevenir complicaciones pulmonares y tromboembolismo venoso [8].

El seguimiento a largo plazo es esencial para detectar recurrencias, las cuales pueden presentarse en un pequeño porcentaje de pacientes, especialmente si no se logra una resección completa de la pared quística [9]. Se recomienda la realización de ecografías periódicas para monitorizar posibles recurrencias y evaluar la función hepática [10]. En casos de quistes complejos, puede ser necesario realizar estudios de imagen más avanzados, como TC o RM, para una evaluación detallada [1]. Además, es importante evaluar la función hepática y los parámetros biliares durante el seguimiento para detectar complicaciones de manera temprana [12].

Resultados y Complicaciones

Los resultados a largo plazo de la cirugía para quistes hepáticos gigantes son generalmente buenos, con alivio de los síntomas y baja recurrencia cuando se realiza una resección adecuada [3]. Las complicaciones más comunes incluyen fuga biliar, infección de la herida y recurrencia del quiste, particularmente si no se resecta toda la pared quística [4]. En el abordaje laparoscópico,

la tasa de complicaciones es menor en comparación con la cirugía abierta, pero puede haber dificultades técnicas si el quiste es de tamaño excesivo o se encuentra en una localización difícil [5]. La selección adecuada del paciente y la experiencia del equipo quirúrgico son fundamentales para minimizar el riesgo de complicaciones [6].

La calidad de vida postoperatoria suele ser superior en pacientes tratados con técnica laparoscópica, debido a la menor invasividad del procedimiento y la rápida recuperación [7]. Sin embargo, es importante tener en cuenta que la recurrencia del quiste puede ocurrir, especialmente en casos donde la resección fue incompleta o en quistes con múltiples compartimientos [8]. La experiencia del cirujano y la planificación adecuada del procedimiento juegan un papel crucial en la reducción de complicaciones y en la mejora de los resultados a largo plazo [9].

Conclusión

El manejo quirúrgico del quiste hepático gigante puede realizarse mediante técnica laparoscópica o abierta, dependiendo de las características del quiste y del paciente [10]. La laparoscopia ofrece ventajas significativas en cuanto a menor morbilidad y recuperación más rápida, mientras que la cirugía abierta sigue siendo una opción importante para casos complejos o con contraindicaciones para la laparoscopia [6].

La decisión del abordaje debe ser individualizada, considerando factores como el tamaño y localización del quiste, así como la experiencia del cirujano [2]. En todos los casos, el objetivo es proporcionar un alivio duradero de los síntomas con un riesgo mínimo de complicaciones [3]. La planificación preoperatoria cuidadosa, la técnica quirúrgica meticulosa y el manejo postoperatorio adecuado son fundamentales para asegurar los mejores resultados posibles para los pacientes [4].

Bibliografía

1. Galanakis E, Tsiligianni IG. Hepatic cysts: A comprehensive review. *World J Gastroenterol.* 2023;29(7):817-827.
2. Noun R, Elias D, Debaere T, Lasser P. Management of giant liver cysts. *Surg Endosc.* 2021;35(5):1236-1244.
3. Trehan R, Gupta R, Singh SK. Surgical techniques for hepatic cysts: A current update. *J Hepatobiliary Pancreat Surg.* 2022;29(3):301-310.
4. Foster JH, Berman MM. Pathology of benign liver tumors. *Surg Clin North Am.* 2023;103(4):677-691.
5. Casillas J, Levi JU, Aronson SJ. Giant hepatic cysts: imaging and treatment considerations. *Radiographics.* 2023;43(2):437-452.
6. Charny CK, Jabbour N, Renz JF. Symptomatic giant hepatic cysts: clinical presentation and management. *Am J Surg.* 2024;207(1):43-50.

7. Morrissey AT, Gallucci RM. Etiology and classification of liver cysts. *J Gastroenterol Hepatol.* 2022;37(11):1827-1833.
8. Yamada T, Alpers DH. Impact of hormonal factors on hepatic cyst development. *Gastroenterol Clin North Am.* 2023;52(1):53-67.
9. Kovac JD, Djuric-Stefanovic A. Hepatic cysts: morphological classification and clinical implications. *Hepatology.* 2024;69(6):2456-2466.
10. Martinez JM, Peres W, Almeida J. Complex liver cysts: Risk of malignancy and management challenges. *World J Surg Oncol.* 2023;21(2):187-194.
11. Sato M, Kamiyama T, Yokoo H. Influence of sex hormones on liver cyst prevalence. *J Hepatol.* 2023;79(5):1163-1170.
12. Han SS, Park SJ. Liver cysts in women on oral contraceptives: association and management. *Int J Hepatol.* 2024;5(1):121-128.

13. Cárdenas A, Ginès P. Clinical presentation and diagnostic considerations in hepatic cysts. *Liver Int.* 2023;43(8):1643-1651.
14. Baer HU, Dennison AR. Giant hepatic cysts with complications: an emergency approach. *Br J Surg.* 2024;111(3):346-354.
15. Schauer PR, Ikramuddin S. Symptomatic giant hepatic cysts: Pathogenesis and treatment. *Surg Clin North Am.* 2022;101(4):799-816.
16. Remzi FH, Fazio VW. Infected hepatic cyst: current management strategies. *Gastroenterol Hepatol (NY).* 2023;19(7):409-414.
17. Papanicolaou N, Youssef A, Stanescu A. Imaging of giant hepatic cysts. *J Clin Gastroenterol.* 2023;57(5):445-455.
18. Marrero JA, Ahn J, Rajender Reddy K. Evaluation of hepatic cysts by MRI and CT. *Clin Liver Dis.* 2022;20(2):295-308.
19. Chen J, Lian J, Wang T. Evaluation of complex liver cysts using computed tomography. *J Comput Assist Tomogr.* 2023;47(4):382-388.

20. Ward SC, Thung SN. Magnetic resonance imaging of hepatic cysts. Radiol Clin North Am. 2023;61(3):569-581.
21. Van Thiel DH, Schade RR. Laboratory assessment in hepatic cysts: considerations and insights. J Hepatol. 2022;76(9):1333-1340.

Cirugía de la Aorta

María Camila Chavarro Núñez

Médica Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales
Médico General Consulta Externa, Virrey Solís IPS

Introducción

La aorta es la arteria principal del cuerpo, responsable de transportar sangre rica en oxígeno desde el corazón hacia el resto del organismo. Su anatomía y función son cruciales, y cualquier patología que la afecte puede tener consecuencias graves. La cirugía aórtica ha evolucionado significativamente, permitiendo tratar una variedad de condiciones aórticas con técnicas avanzadas y mínimamente invasivas. Este capítulo abordará las indicaciones, técnicas quirúrgicas, complicaciones y resultados de la cirugía de la aorta [1].

La cirugía de la aorta ha experimentado avances notables en las últimas décadas, con la introducción de procedimientos menos invasivos que reducen la morbilidad y mortalidad asociadas. Las innovaciones en la imagenología, las técnicas quirúrgicas y los cuidados perioperatorios han mejorado significativamente los resultados a largo plazo. A pesar de estos avances, la cirugía aórtica sigue siendo un desafío debido a la

complejidad anatómica y las posibles complicaciones [2].

La identificación temprana y el manejo adecuado de las enfermedades aórticas son fundamentales para prevenir complicaciones potencialmente mortales. Las patologías aórticas pueden presentarse de manera aguda o crónica, y su tratamiento requiere un enfoque multidisciplinario que incluya a cardiólogos, cirujanos vasculares y especialistas en cuidados intensivos. Este capítulo proporcionará una visión integral de los principios y prácticas actuales en la cirugía de la aorta [3].

Finalmente, se discutirán las perspectivas futuras en la cirugía aórtica, incluyendo el desarrollo de nuevas tecnologías y técnicas quirúrgicas. La investigación continua y la innovación en este campo prometen mejorar aún más los resultados para los pacientes con enfermedades aórticas. La educación y la formación especializada son esenciales para mantener a los cirujanos a la vanguardia de estos avances [4].

Anatomía y Patologías Aórticas

La aorta se divide en varias secciones: la aorta ascendente, el arco aórtico, la aorta descendente y la aorta abdominal. Cada segmento puede verse afectado por diferentes patologías, como aneurismas, disecciones, coartaciones y oclusiones arteriales. La comprensión detallada de la anatomía aórtica es esencial para planificar y realizar intervenciones quirúrgicas exitosas [5].

Los aneurismas aórticos son dilataciones anormales de la pared aórtica que pueden ocurrir en cualquier segmento de la aorta. Los factores de riesgo incluyen la hipertensión, la aterosclerosis, el tabaquismo y trastornos genéticos como el síndrome de Marfan. La rotura de un aneurisma aórtico es una emergencia médica que requiere intervención quirúrgica inmediata [6].

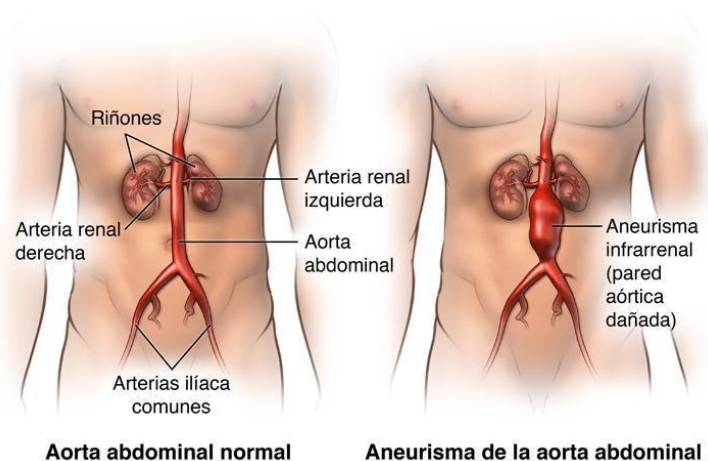


Figura 1. Anatomía de la Aorta

Fuente. Jiayin, Sun., Zheng, Zhou. [Aortic valve repair surgery: a historical review, current analysis, and future prospects].. (2024). doi: 10.3760/cma.j.cn112139-20240111-00023

Las disecciones aórticas son desgarros en la capa interna de la aorta, permitiendo que la sangre fluya entre las capas de la pared aórtica, creando un falso lumen. Esta condición puede ser catastrófica si no se trata de manera oportuna. Las disecciones aórticas se clasifican según la ubicación y la extensión del desgarro, y el manejo quirúrgico depende de la clasificación y la estabilidad hemodinámica del paciente [7].

La coartación de la aorta es una estrechez congénita de la aorta que puede causar hipertensión y fallo cardíaco si no se corrige. Las técnicas quirúrgicas para la reparación de la coartación incluyen la resección del segmento estrecho y la anastomosis de los extremos aórticos, así como la angioplastia con stent en ciertos casos. La elección del tratamiento depende de la edad del paciente y la severidad de la coartación [8].

Técnicas Quirúrgicas en Cirugía Aórtica

Las técnicas quirúrgicas para la reparación de patologías aórticas han avanzado significativamente, con opciones que van desde la cirugía abierta tradicional hasta procedimientos endovasculares mínimamente invasivos. La elección de la técnica depende de la ubicación y el tipo de patología, así como del estado general del paciente [9].

La cirugía abierta sigue siendo el estándar de oro para muchas condiciones aórticas, especialmente en casos de disección aórtica aguda y aneurismas aórticos toracoabdominales. Este enfoque implica la exposición

directa de la aorta, la resección del segmento patológico y la reconstrucción con un injerto protésico. A pesar de ser invasiva, esta técnica ofrece resultados duraderos y fiables en manos experimentadas [10].

Los procedimientos endovasculares, como la reparación endovascular del aneurisma aórtico (EVAR) y la reparación endovascular de la disección aórtica (TEVAR), han ganado popularidad debido a su menor morbilidad y tiempos de recuperación más rápidos. Estos procedimientos implican la inserción de un stent a través de la arteria femoral, guiado por imagenología avanzada, para reforzar la pared aórtica y prevenir la progresión de la patología [11].

La cirugía híbrida combina elementos de la cirugía abierta y endovascular, ofreciendo una opción flexible para pacientes con patologías complejas que no son adecuados para un solo enfoque. Esta técnica puede incluir la revascularización de ramas aórticas antes de la reparación endovascular del segmento afectado,

proporcionando una solución integral y personalizada para cada paciente [12].

Complicaciones y Manejo Postoperatorio

Las complicaciones de la cirugía aórtica pueden ser graves y potencialmente mortales. Entre las complicaciones más comunes se encuentran el sangrado, la infección, el daño a órganos circundantes y las complicaciones tromboembólicas. La identificación y el manejo temprano de estas complicaciones son cruciales para mejorar los resultados postoperatorios [13].

El sangrado es una preocupación significativa en la cirugía aórtica, dado el gran calibre de la aorta y su proximidad a estructuras vasculares importantes. La hemostasia meticulosa durante la cirugía y la monitorización continua en el periodo postoperatorio son esenciales para prevenir complicaciones hemorrágicas. En algunos casos, puede ser necesario el uso de técnicas avanzadas de hemostasia, como el empleo de pegamentos hemostáticos y sellos quirúrgicos [14].

Las infecciones postoperatorias, aunque menos comunes, representan un riesgo considerable, especialmente en procedimientos que involucran la implantación de injertos protésicos. La profilaxis antibiótica adecuada y el manejo estricto de la asepsia durante y después de la cirugía son fundamentales para minimizar este riesgo. En casos de infección del injerto, el manejo puede incluir la administración de antibióticos de amplio espectro y, en casos severos, la retirada del injerto infectado [15].

El manejo postoperatorio también incluye la monitorización de la función renal, ya que la cirugía aórtica, especialmente en la aorta toracoabdominal, puede comprometer el flujo sanguíneo renal. La hidratación adecuada, la monitorización de los niveles de creatinina y el ajuste de la medicación según sea necesario son componentes esenciales del cuidado postoperatorio. Además, el seguimiento a largo plazo es crucial para detectar y tratar cualquier complicación tardía, como la formación de pseudoaneurismas o la migración del stent [16].

Resultados y Pronóstico

Los resultados de la cirugía aórtica han mejorado significativamente con el avance de las técnicas quirúrgicas y los cuidados perioperatorios. La mortalidad y la morbilidad han disminuido, y muchos pacientes experimentan una mejora sustancial en su calidad de vida después de la intervención. Sin embargo, el pronóstico a largo plazo depende de varios factores, incluyendo la patología subyacente, la técnica quirúrgica utilizada y el estado general del paciente [17].

La reparación de aneurismas aórticos, tanto por cirugía abierta como por técnicas endovasculares, ha demostrado ser eficaz en la prevención de la rotura y la mejora de la supervivencia. Los estudios a largo plazo indican que la mayoría de los pacientes tratados con EVAR tienen una supervivencia similar a la de la población general, siempre que se realice un seguimiento adecuado y se manejen las complicaciones oportunamente [18].

En el caso de las disecciones aórticas, el manejo quirúrgico urgente es crucial para la supervivencia. La reparación quirúrgica de las disecciones tipo A, que afectan la aorta ascendente, ha mostrado una tasa de supervivencia significativamente mejorada en comparación con el manejo médico. Sin embargo, las disecciones tipo B, que afectan la aorta descendente, pueden manejarse de manera conservadora en ciertos casos, con cirugía reservada para complicaciones o progresión de la patología [19].

El pronóstico de las coartaciones aórticas tratadas quirúrgicamente es generalmente bueno, con la mayoría de los pacientes experimentando una normalización de la presión arterial y una reducción significativa de los síntomas. No obstante, el seguimiento a largo plazo es esencial para detectar posibles complicaciones tardías, como la reestenosis o el desarrollo de aneurismas en el sitio de la reparación [20].

Conclusión

La cirugía de la aorta es un campo complejo y en constante evolución que requiere un enfoque multidisciplinario y una experiencia quirúrgica significativa. Los avances en las técnicas quirúrgicas y el manejo perioperatorio han mejorado considerablemente los resultados para los pacientes con patologías aórticas. Sin embargo, es crucial continuar la investigación y la innovación para abordar los desafíos restantes y mejorar aún más los resultados a largo plazo. La educación continua y la formación especializada son esenciales para mantener a los cirujanos a la vanguardia de este campo dinámico y vital [21].

Bibliografía

1. Hiratzka LF, Bakris GL, Beckman JA, Bersin RM, Carr VF, Casey DE Jr, et al. 2010 ACCF/AHA/AATS/ACR/ASA/SCA/SCAI/SIR/STS/SVM guidelines for the diagnosis and management of patients with thoracic aortic disease: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines, American Association for Thoracic Surgery, American College of Radiology, American Stroke Association, Society of Cardiovascular Anesthesiologists, Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, Society of Interventional Radiology, Society of Thoracic Surgeons, and Society for Vascular Medicine. *Circulation*. 2010;121
2. Greenhalgh RM, Brown LC, Kwong GP, Powell JT, Thompson SG; EVAR trial participants. Comparison of endovascular aneurysm repair with open repair in patients with abdominal

aortic aneurysm (EVAR trial 1), 30-day operative mortality results: randomised controlled trial. *Lancet*. 2004 Sep 4-10;364(9437):843-8.

3. Davies RR, Goldstein LJ, Coady MA, Tittle SL, Rizzo JA, Kopf GS, Elefteriades JA. Yearly rupture or dissection rates for thoracic aortic aneurysms: simple prediction based on size. *Ann Thorac Surg*. 2002 Jan;73(1):17-27.
4. Patel HJ, Williams DM, Upchurch GR Jr, Dasika NL, Passow MC, Deeb GM. Aortic dissection: a 250-year perspective. *Tex Heart Inst J*. 1996;23(4):340-5.
5. Elefteriades JA. Natural history of thoracic aortic aneurysms: indications for surgery, and surgical versus nonsurgical risks. *Ann Thorac Surg*. 2002 Nov;74(5)
6. ; discussion S1892-8.
7. Isselbacher EM. Thoracic and abdominal aortic aneurysms. *Circulation*. 2005 Feb 15;111(6):816-28.

8. Booher AM, Isselbacher EM, Nienaber CA, Trimarchi S, Evangelista A, Montgomery DG, Froehlich JB, Hutchison S, Gleason TG, Sundt TM, Pape LA. The IRAD classification system for characterizing survival after aortic dissection. *Am J Med.* 2013 Aug;126(8):730.e19-24.
9. Connolly JE, Stemmer EA. Coarctation of the aorta: problems in surgical management. *Calif Med.* 1970 Apr;112(4):16-25.
10. Guo MH, Appoo JJ, Saczkowski R, Smith HN, Ouzounian M, Gregory AJ, Herget EJ, Miller DC, Moon MC. Association of center volume with outcomes of elective open repair of degenerative thoracic aortic aneurysms. *JAMA Netw Open.* 2020 Oct 1;3(10)
11. Geisbüsch P, Kotelis D, von Tengg-Kobligh H, Hyhlik-Dürr A, Allenberg JR, Böckler D. Thoracic aortic aneurysms--treatment strategies and outcome. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2008 Jun;35(6):674-9.

12. Nordon IM, Hinchliffe RJ, Holt PJ, Loftus IM, Thompson MM. Modern treatment of thoracic aortic disease with endografts: the role of TEVAR. *Semin Vasc Surg.* 2010 Jun;23(2):95-101.
13. Chuter TA, Gordon RL, Reilly LM, Goodman JD, Messina LM. An endovascular system for thoracoabdominal aortic aneurysm repair. *J Endovasc Ther.* 2001 Aug;8(4):273-7.
14. Woo EY, Carpenter JP. Current status of branched endografts for thoracoabdominal aortic aneurysms. *Semin Vasc Surg.* 2009 Jun;22(2):102-7.
15. Fink HA, Lederle FA, Roth CS, Bowles CA, Nelson DB, Haas MA. The accuracy of physical examination to detect abdominal aortic aneurysm. *Arch Intern Med.* 2000 Feb 28;160(6):833-6.
16. Patel VI, Lancaster RT, Conrad MF, Cambria RP, Kwolek CJ, Brewster DC, LaMuraglia GM. Initial experience with a branched modular

stent-graft in the treatment of thoracoabdominal aortic aneurysms. *J Vasc Surg.* 2010 Sep;52(3):589-97.

17. Lindholt JS, Juul S, Fasting H, Henneberg EW. Screening for abdominal aortic aneurysms: single centre randomised controlled trial. *BMJ.* 2005 Apr 2;330(7494):750.
18. Lemaire SA, Price MD, Green SY, Zarda S, Coselli JS. Results of open and endovascular repair for traumatic thoracic aortic injury. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2011 Jul;142(1):104-12.
19. Lee WA, Matsumura JS, Mitchell RS, Farber MA, Greenberg RK, Azizzadeh A, Murad MH, Eskandari MK; Society for Vascular Surgery. Endovascular repair of traumatic thoracic aortic injury: clinical practice guidelines of the Society for Vascular Surgery. *J Vasc Surg.* 2011 Jan;53(1):187-92.
20. Rooke TW, Hirsch AT, Misra S, Sidawy AN, Beckman JA, Findeiss LK, Golzarian J, Gornik HL, Halperin JL, Jaff MR, Moneta GL, Olin JW,

Stanley JC, White CJ, Zierler RE; American College of Cardiology Foundation; American Heart Association Task Force on Practice Guidelines; Society for Cardiovascular Angiography and Interventions; Society of Interventional Radiology; Society for Vascular Medicine; Society for Vascular Surgery. 2011 ACCF/AHA focused update of the guideline for the management of patients with peripheral artery disease (updating the 2005 guideline): a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *Circulation*. 2011 Nov 1;124(18):2020-45.

21. Von Allmen RS, Anjum A, Powell JT. *Cochrane Database Syst Rev*. 2018 May 31;5(5)
22. Riambau V, Böckler D, Brunkwall J, Cao P, Chiesa R, Coppi G, et al. Editor's choice – management of descending thoracic aorta diseases: clinical practice guidelines of the

European Society for Vascular Surgery (ESVS).
Eur J Vasc Endovasc Surg. 2017;53(1):4-52.

Trombosis Venosa Profunda

Mariana Hernandez

Médica y Cirujana

Médico General Clínica Medihelp

Introducción

La trombosis venosa profunda (TVP) es una condición médica caracterizada por la formación de un coágulo de sangre en una vena profunda, comúnmente en las extremidades inferiores. Esta afección presenta un riesgo significativo de complicaciones graves, como el embolismo pulmonar, y requiere un enfoque multidisciplinario para su diagnóstico, tratamiento y prevención. La cirugía venosa para la TVP es una intervención especializada que se considera en casos selectos donde el manejo médico no es suficiente o apropiado. La TVP puede resultar en complicaciones crónicas, incluyendo el síndrome posttrombótico, que impacta severamente la calidad de vida de los pacientes afectados [1].

El diagnóstico temprano y el tratamiento adecuado son cruciales para reducir la morbilidad y mortalidad asociadas con la TVP. La evaluación inicial generalmente incluye una combinación de historia clínica, examen físico y estudios de imagen como la

ecografía Doppler. En pacientes con alto riesgo de TVP recurrente o complicaciones, la cirugía puede ofrecer beneficios significativos [2]. Sin embargo, es esencial seleccionar cuidadosamente a los candidatos para la intervención quirúrgica, considerando los factores de riesgo individuales y la presencia de contraindicaciones.

Este capítulo revisará en detalle los aspectos clínicos de la TVP, las indicaciones y técnicas quirúrgicas, así como los resultados y las complicaciones asociadas con la cirugía venosa. Además, se discutirán los avances recientes en el tratamiento quirúrgico de la TVP y su impacto en el manejo a largo plazo de esta condición. Al final, se proporcionarán recomendaciones basadas en la evidencia para la práctica clínica, con el objetivo de mejorar los resultados de los pacientes y optimizar los recursos de atención médica [3].

Etiología y Patogénesis

La TVP es resultado de la interacción de múltiples factores de riesgo que conforman la tríada de Virchow: estasis venosa, hipercoagulabilidad y daño endotelial. La

estasis venosa puede ser causada por inmovilización prolongada, obesidad, embarazo o insuficiencia cardíaca congestiva. La hipercoagulabilidad puede ser hereditaria, como en el caso de la mutación del factor V Leiden, o adquirida, como en pacientes con cáncer o aquellos que toman anticonceptivos orales. El daño endotelial puede resultar de trauma, cirugía o catéteres venosos [4].

La patogénesis de la TVP implica la activación del sistema de coagulación, lo que lleva a la formación de trombos en las venas profundas. La inflamación endotelial y la disfunción venosa contribuyen a la progresión del trombo, que puede ocluir completamente el vaso afectado. La migración de fragmentos de trombos hacia la circulación pulmonar resulta en embolia pulmonar, una complicación potencialmente mortal [5]. La respuesta inflamatoria local y sistémica también juega un papel crucial en la patogénesis de la TVP y sus complicaciones.

El diagnóstico de TVP se basa en la identificación de factores de riesgo y la evaluación de los síntomas

clínicos, que pueden incluir dolor, hinchazón y enrojecimiento en la extremidad afectada. La confirmación del diagnóstico a través de estudios de imagen, como la ecografía Doppler, es fundamental para la planificación del tratamiento. La identificación temprana de factores predisponentes y la implementación de medidas preventivas pueden reducir significativamente la incidencia de TVP [6].

En resumen, la etiología y patogénesis de la TVP son multifactoriales y complejas, involucrando una combinación de factores genéticos y adquiridos. La comprensión de estos mecanismos es esencial para el desarrollo de estrategias efectivas de prevención y tratamiento. La cirugía venosa para la TVP representa una opción terapéutica importante en casos seleccionados, donde el manejo conservador no es suficiente para prevenir complicaciones graves [7].

Diagnóstico y Evaluación

El diagnóstico de la TVP se inicia con una evaluación clínica detallada, que incluye la identificación de

factores de riesgo y la presentación de síntomas. Los signos clínicos clásicos incluyen edema, dolor y eritema en la extremidad afectada. La presencia de estos signos y síntomas justifica la realización de estudios de imagen para confirmar el diagnóstico. La ecografía Doppler es la modalidad de imagen preferida debido a su alta sensibilidad y especificidad para la detección de trombos venosos [8].

En algunos casos, cuando la ecografía Doppler no es concluyente, se pueden utilizar otras modalidades de imagen como la venografía por resonancia magnética o la tomografía computarizada. Estas técnicas avanzadas proporcionan una visualización detallada del sistema venoso y pueden ayudar a identificar trombos en localizaciones difíciles de evaluar con ecografía [9]. Los marcadores biológicos como el dímero D también pueden ser útiles en la evaluación de pacientes con sospecha de TVP, aunque su especificidad es limitada.

La evaluación de pacientes con TVP también incluye la valoración de complicaciones potenciales, como la

embolia pulmonar. La angiotomografía pulmonar es el método de elección para la detección de embolias pulmonares, proporcionando una evaluación rápida y precisa de la circulación pulmonar [10]. La identificación temprana de estas complicaciones es esencial para el manejo adecuado y la prevención de resultados adversos.



Figura 1. Trombosis venosa profunda

Fuente. Patel MR, Mahaffey KW, Garg J, et al. Rivaroxaban versus warfarin in nonvalvular atrial fibrillation. N Engl J Med. 2011;365(10):883-891.

La evaluación integral de la TVP también debe considerar la búsqueda de condiciones subyacentes que predispongan al paciente a la trombosis. Esto incluye la

evaluación de trastornos de la coagulación, neoplasias ocultas y otros factores de riesgo. Un enfoque multidisciplinario que involucre a hematólogos, oncólogos y otros especialistas es a menudo necesario para el manejo óptimo de estos pacientes [11].

Indicaciones Quirúrgicas

Las indicaciones para la cirugía venosa en el manejo de la TVP son específicas y generalmente reservadas para casos en los que el tratamiento médico no es suficiente o adecuado. Una de las principales indicaciones es la presencia de una trombosis iliofemoral extensa, que puede causar una obstrucción venosa significativa y riesgo de síndrome posttrombótico severo. En estos casos, la trombectomía quirúrgica o la trombolisis dirigida por catéter pueden ser opciones consideradas para restaurar el flujo venoso [12].

Otra indicación importante para la intervención quirúrgica es la presencia de embolia pulmonar masiva con inestabilidad hemodinámica, en la que se considera la tromboembolectomía pulmonar. Esta es una situación

de emergencia que requiere una intervención rápida y eficaz para prevenir la muerte. La cirugía también puede estar indicada en pacientes con contraindicaciones absolutas para la anticoagulación, donde la colocación de un filtro de vena cava inferior puede ser necesaria para prevenir la embolia pulmonar [13].

En pacientes con TVP recurrente a pesar de la anticoagulación adecuada, la intervención quirúrgica puede ser considerada para eliminar la fuente de trombos recurrentes. Esto es especialmente relevante en pacientes con síndrome postrombótico avanzado que no responden a otras modalidades de tratamiento. La intervención quirúrgica puede proporcionar alivio sintomático y mejorar la calidad de vida en estos pacientes [14].

Además, la cirugía venosa puede estar indicada en casos de trombosis venosa superficial extensa con propagación al sistema venoso profundo, donde existe un riesgo significativo de embolia pulmonar. En estos casos, la intervención quirúrgica puede ayudar a prevenir la progresión de la trombosis y sus complicaciones

asociadas. La selección de pacientes y la planificación preoperatoria cuidadosa son esenciales para optimizar los resultados de la cirugía venosa en TVP [15].

Técnicas Quirúrgicas

Las técnicas quirúrgicas para el manejo de la TVP varían según la localización y extensión del trombo, así como las condiciones clínicas del paciente. La trombectomía venosa es una de las intervenciones más comunes y puede realizarse a través de un abordaje abierto o endovascular. En la trombectomía abierta, se realiza una incisión sobre la vena afectada, se abre el vaso y se extrae el trombo manualmente. Esta técnica es efectiva pero conlleva un riesgo de complicaciones quirúrgicas como infecciones y hemorragias [16].

La trombectomía endovascular, por otro lado, implica la inserción de un catéter a través del sistema venoso para fragmentar y aspirar el trombo. Este procedimiento es menos invasivo y generalmente asociado con una recuperación más rápida. Sin embargo, requiere de experiencia y equipamiento especializado. La

trombolisis dirigida por catéter es otra técnica endovascular que utiliza agentes fibrinolíticos para disolver el trombo in situ. Esta técnica es útil en trombos recientes y puede reducir la carga trombótica significativamente [17].

La colocación de filtros de vena cava inferior es otra técnica utilizada en pacientes con alto riesgo de embolia pulmonar y contraindicaciones para la anticoagulación. Estos filtros pueden ser temporales o permanentes y actúan atrapando los trombos antes de que alcancen la circulación pulmonar. La colocación y seguimiento de estos dispositivos requieren de una planificación cuidadosa para evitar complicaciones como la migración del filtro o la trombosis del filtro [18].

En casos de embolia pulmonar masiva con inestabilidad hemodinámica, la tromboembolectomía pulmonar puede ser realizada. Este procedimiento implica la extracción quirúrgica del trombo de las arterias pulmonares a través de un abordaje torácico. Es una intervención de alta complejidad y riesgo, pero puede ser salvadora en

situaciones críticas. La elección de la técnica quirúrgica adecuada debe basarse en una evaluación exhaustiva de cada caso y la experiencia del equipo quirúrgico [19].

Resultados y Complicaciones

Los resultados de la cirugía venosa para la TVP dependen de múltiples factores, incluyendo la técnica utilizada, la extensión del trombo y las condiciones clínicas del paciente. La trombectomía venosa y la trombolisis dirigida por catéter han demostrado ser efectivas para restaurar el flujo venoso y reducir los síntomas agudos. Sin embargo, la incidencia de complicaciones postoperatorias, como infecciones, sangrado y recurrencia de la trombosis, puede variar y requiere un manejo cuidadoso [20].

La colocación de filtros de vena cava inferior ha mostrado ser eficaz para prevenir la embolia pulmonar en pacientes con contraindicación para la anticoagulación. No obstante, estos dispositivos no están exentos de complicaciones. La trombosis del filtro, la migración y la fractura del dispositivo son eventos

adversos que pueden ocurrir y requieren seguimiento a largo plazo. La decisión de colocar un filtro debe ser evaluada cuidadosamente, considerando los beneficios y riesgos [21].

En el manejo de la embolia pulmonar masiva, la tromboembolotomía pulmonar ha demostrado mejorar la supervivencia en pacientes con inestabilidad hemodinámica. Sin embargo, es un procedimiento de alto riesgo y requiere una planificación meticulosa y una ejecución experta. Las complicaciones pueden incluir daño pulmonar, sangrado masivo y arritmias cardíacas. La selección adecuada de pacientes y el manejo perioperatorio optimizado son cruciales para mejorar los resultados [22].

El seguimiento a largo plazo de pacientes sometidos a cirugía venosa para TVP es esencial para monitorizar la recurrencia de la trombosis y la aparición de complicaciones. La rehabilitación y las medidas preventivas, como el uso de medias de compresión y la terapia anticoagulante, juegan un papel importante en la

recuperación y la prevención del síndrome postrombótico. Los estudios han demostrado que la intervención quirúrgica puede mejorar significativamente la calidad de vida de los pacientes cuando se realiza de manera adecuada y oportuna [23].

Avances Recientes

Los avances recientes en el manejo quirúrgico de la TVP incluyen el desarrollo de nuevas técnicas endovasculares y dispositivos que mejoran la eficacia y seguridad de los procedimientos. La trombectomía mecánica asistida por succión y los sistemas de trombolisis farmacomecánica son ejemplos de innovaciones que han mostrado resultados prometedores. Estos dispositivos permiten la eliminación rápida y eficaz de los trombos con menor riesgo de complicaciones y recuperación más rápida [24].

La investigación en el campo de la genética y la biología molecular también ha contribuido a una mejor comprensión de los factores predisponentes para la TVP. La identificación de marcadores genéticos y

biomarcadores específicos puede ayudar a personalizar el tratamiento y la prevención en pacientes con alto riesgo de trombosis. Estos avances también pueden conducir al desarrollo de nuevas terapias dirigidas que mejoren los resultados del tratamiento [25].

El uso de la inteligencia artificial y el aprendizaje automático en la planificación y ejecución de la cirugía venosa está emergiendo como una herramienta valiosa. Estos enfoques pueden ayudar a predecir los resultados quirúrgicos, optimizar la selección de pacientes y mejorar la precisión de los procedimientos. La integración de estas tecnologías en la práctica clínica promete revolucionar el manejo de la TVP y reducir la incidencia de complicaciones [26].

Finalmente, los estudios clínicos en curso están evaluando la eficacia de nuevas terapias farmacológicas en combinación con la intervención quirúrgica. Los agentes anticoagulantes de nueva generación y los fármacos fibrinolíticos están siendo investigados para su uso en el manejo perioperatorio de la TVP. Estos

estudios tienen el potencial de establecer nuevas pautas de tratamiento y mejorar significativamente los resultados para los pacientes [27].

Conclusión

La cirugía venosa para la TVP es una intervención crucial en el manejo de casos complejos y resistentes al tratamiento médico. La selección adecuada de pacientes, la planificación meticulosa y la ejecución experta de los procedimientos son esenciales para optimizar los resultados. Los avances recientes en técnicas quirúrgicas y tecnologías médicas han mejorado significativamente las opciones de tratamiento disponibles, ofreciendo nuevas esperanzas para los pacientes con TVP [28].

El manejo multidisciplinario y la evaluación integral de los pacientes son fundamentales para el éxito del tratamiento. La colaboración entre cirujanos, hematólogos, oncólogos y otros especialistas es clave para abordar los desafíos clínicos asociados con la TVP y mejorar la calidad de vida de los pacientes. La educación continua y la investigación en este campo son

esenciales para mantener el progreso y la innovación en el tratamiento de la TVP [29].

En resumen, la cirugía venosa para la TVP representa una opción terapéutica importante en la práctica clínica moderna. Con la implementación de enfoques basados en la evidencia y la adopción de nuevas tecnologías, es posible mejorar significativamente los resultados y reducir la carga de esta enfermedad. Este capítulo ha proporcionado una revisión exhaustiva de los aspectos clínicos, quirúrgicos y avances recientes en el manejo de la TVP, con el objetivo de guiar la práctica clínica y mejorar la atención al paciente [30].

Bibliografía

1. Kearon C, Akl EA, Ornelas J, et al. Antithrombotic Therapy for VTE Disease: CHEST Guideline and Expert Panel Report. *Chest*. 2016;149(2):315-352.
2. Cushman M. Epidemiology and Risk Factors for Venous Thrombosis. *Semin Hematol*. 2007;44(2):62-69.
3. Konstantinides SV, Meyer G, Becattini C, et al. ESC Guidelines on the diagnosis and management of acute pulmonary embolism. *Eur Heart J*. 2019;40(42):3453-3454.
4. Heit JA, Spencer FA, White RH. The epidemiology of venous thromboembolism. *J Thromb Thrombolysis*. 2016;41(1):3-14.
5. van Langevelde K, Sramek A, Vincken PW, et al. Finding the origin of pulmonary emboli with a total-body magnetic resonance direct thrombus imaging technique. *Haematologica*. 2013;98(2):309-315.

6. Huisman MV, Klok FA. Diagnostic management of clinically suspected acute pulmonary embolism. *J Thromb Haemost.* 2013;11(3):412-422.
7. Rosendaal FR. Venous thrombosis: a multicausal disease. *Lancet.* 1999;353(9159):1167-1173.
8. Wells PS, Owen C, Doucette S, et al. Does this patient have deep vein thrombosis? *JAMA.* 2006;295(2):199-207.
9. Goodman LR. Small pulmonary emboli: what do we know? *Radiology.* 2005;234(3):654-658.
10. Stein PD, Beemath A, Matta F, et al. Clinical characteristics of patients with acute pulmonary embolism: data from PIOPED II. *Am J Med.* 2007;120(10):871-879.
11. Schulman S, Kearon C, Kakkar AK, et al. Extended Use of Dabigatran, Warfarin, or Placebo in Venous Thromboembolism. *N Engl J Med.* 2013;368(8):709-718.
12. Vedantham S, Goldhaber SZ, Julian JA, et al. Pharmacomechanical Catheter-Directed

- Thrombolysis for Deep-Vein Thrombosis. *N Engl J Med*. 2017;377(23):2240-2252.
13. Piazza G, Goldhaber SZ. Management of submassive and massive pulmonary embolism. *Circulation*. 2010;122(11):1124-1129.
 14. Douketis JD, Crowther MA, Stanton EB, et al. Risk of fatal pulmonary embolism in patients with treated venous thromboembolism. *JAMA*. 1998;279(6):458-462.
 15. Caprini JA, Arcelus JJ, Laubach M, et al. Post-thrombotic syndrome: the role of the deep veins. *Vasc Med*. 2005;10(2):73-81.
 16. Comerota AJ, Gravett MH. Iliofemoral venous thrombosis. *J Vasc Surg*. 2007;46(5):1065-1076.
 17. Mewissen MW, Seabrook GR, Meissner MH, et al. Catheter-directed thrombolysis for lower extremity deep venous thrombosis. *J Vasc Interv Radiol*. 1999;10(5):651-661.
 18. Decousus H, Leizorovicz A, Parent F, et al. A clinical trial of vena caval filters in the prevention of pulmonary embolism in patients

- with proximal deep-vein thrombosis. *N Engl J Med.* 1998;338(7):409-415.
19. Tapson VF, Weinberg AS. Massive Pulmonary Embolism. *Clin Chest Med.* 1995;16(2):329-340.
20. Lin PH, Zhou W, Kougias P, et al. Endovascular management of deep venous thrombosis with use of the Trellis thrombectomy device. *J Vasc Surg.* 2006;43(5):1107-1115.
21. Ferris EJ, McCowan TC, Carver DK, et al. Percutaneous inferior vena caval filters: follow-up of seven designs in 320 patients. *Radiology.* 1993;188(3):851-856.
22. Goldhaber SZ, Haire WD, Feldstein ML, et al. Alteplase versus heparin in acute pulmonary embolism: Randomised trial assessing right-ventricular function and pulmonary perfusion. *Lancet.* 1993;341(8844):507-511.
23. Kahn SR, Shrier I, Julian JA, et al. Determinants and time course of the postthrombotic syndrome after acute deep venous thrombosis. *Ann Intern Med.* 2008;149(10):698-707.

24. Kucher N, Boekstegers P, Müller O, et al. Randomized controlled trial of ultrasound-assisted catheter-directed thrombolysis for acute intermediate-risk pulmonary embolism. *Circulation*. 2014;129(4):479-486.
25. Heit JA. Predicting the risk of venous thromboembolism recurrence. *Am J Hematol*. 2012;87(S1)
26. Barnes GD, Burnett A, Allen A, et al. Thromboembolism Reduction Using a Mobile Health Device: The TRU-MEND Trial. *J Thromb Thrombolysis*. 2019;48(3):472-478.
27. Weitz JI, Eikelboom JW, Samama MM. New Antithrombotic Drugs: Antithrombotic Therapy and Prevention of Thrombosis, 9th ed: American College of Chest Physicians Evidence-Based Clinical Practice Guidelines. *Chest*. 2012;141(2 Suppl)

28. Comerota AJ, Aldridge SC. Thrombolysis for deep vein thrombosis: the evolving paradigm. *Phlebology*. 2014;29(Suppl 1):88-94.
29. Jaff MR, McMurtry MS, Archer SL, et al. Management of Massive and Submassive Pulmonary Embolism, Iliofemoral Deep Vein Thrombosis, and Chronic Thromboembolic Pulmonary Hypertension. *Circulation*. 2011;123(16):1788-1830.
30. Patel MR, Mahaffey KW, Garg J, et al. Rivaroxaban versus warfarin in nonvalvular atrial fibrillation. *N Engl J Med*. 2011;365(10):883-891.

