

Indicaciones, complicaciones y retiros de filtros de vena cava en un hospital colombiano

Juan C. Arrieta¹ , Andrea Yepes-Gallego² , Keiner Toro² , Samir Franco-García² , Isabel Cristina Arango² , Daniel A. Jaramillo-Calle^{1,3} 

¹ Profesor, Facultad de Medicina, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.

² Facultad de Medicina, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.

³ Instituto de Investigaciones Médicas, Facultad de Medicina, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.

INFORMACIÓN ARTÍCULO

Palabras clave

Embolia pulmonar;
Equipos y suministros;
Procedimientos Quirúrgicos Vasculares

Recibido: septiembre 29 de 2021

Aceptado: febrero 10 de 2022

Correspondencia:

Juan C. Arrieta;
juanarrietavascular@gmail.com

Cómo citar: Arrieta JC, Yepes-Gallego A, Toro K, Franco-García S, Arango IC, Jaramillo-Calle DA. Indicaciones, complicaciones y retiros de filtros de vena cava en un hospital colombiano. *Iatreia* [Internet]. 2023 Oct-Dic;36(4):415-423. <https://doi.org/10.17533/udea.iatreia.171>



Copyright: © 2023
Universidad de Antioquia.

RESUMEN

Introducción: los filtros de vena cava inferior son dispositivos endovasculares utilizados para reducir el riesgo de progresión de una enfermedad tromboembólica venosa aguda a una tromboembolia pulmonar en casos de contraindicaciones absolutas de anticoagulación. Actualmente, no existen reportes sobre la experiencia del uso de dichos dispositivos en Colombia.

Objetivo: evaluar las indicaciones, prácticas, tasas de retiro y complicaciones de los filtros de vena cava inferior en un hospital universitario en Colombia.

Métodos: estudio retrospectivo en un hospital universitario de tercer nivel. Se incluyeron pacientes en quienes se había realizado la implantación de filtros de vena cava inferior, excluyendo a aquellos sin datos esenciales para el análisis. Se realizaron estadísticas descriptivas y la prueba t de Student.

Resultados: se incluyeron 196 pacientes con enfermedad tromboembólica venosa aguda con implantación de filtros de vena cava inferior. Ninguno recibió el dispositivo como profilaxis primaria. Se presentaron complicaciones relacionadas con el filtro en 13 pacientes y se consideró el retiro en 118 pacientes, de los cuales 108 fueron exitosos. Entre los pacientes oncológicos incluidos, se intentó el retiro en 36 y se logró en 32 casos (88.8%).

Conclusiones: las indicaciones más comunes para la implantación de filtros de vena cava inferior fueron la necesidad de cirugía, hemorragia aguda o riesgo de hemorragia, y trombósis local guiada por catéter. La complicación más frecuente fue la trombosis aguda de la vena cava inferior y el desplazamiento del filtro. El retiro de los filtros de vena cava inferior tuvo éxito en la mayoría de los casos.

Indications, Complications, and Retrievals of Inferior Vena Cava Filters in a Colombian Hospital

Juan C. Arrieta¹ , Andrea Yepes-Gallego² , Keiner Toro² , Samir Franco-García² ,
Isabel Cristina Arango² , Daniel A. Jaramillo-Calle^{1,3} 

¹ Professor, Faculty of Medicine, University of Antioquia, Medellín, Colombia.

² Faculty of Medicine, University of Antioquia, Medellín, Colombia.

³ Institute of Medical Research, Faculty of Medicine, University of Antioquia, Medellín, Colombia.

ARTICLE INFORMATION

KEYWORDS

Equipment and Supplies;
Pulmonary Embolism;
Vascular Surgical Procedures;
Venous Thrombosis

Received: September 29, 2021

Accepted: February 10, 2022

Correspondence: Juan C. Arrieta;
juanarrietavascular@gmail.com

How to cite: Arrieta JC, Yepes-Gallego A, Toro K, Franco-García S, Arango IC, Jaramillo-Calle DA. Indications, Complications, and Retrievals of Inferior Vena Cava Filters in a Colombian Hospital. *Iatreia* [Internet]. 2023 Oct-Dec;36(4):415-423. <https://doi.org/10.17533/udea.iatreia.171>



Copyright: © 2023
Universidad de Antioquia.

ABSTRACT

Introduction: Inferior vena cava filters are endovascular devices utilized in clinical practice to mitigate the risk of acute venous thromboembolic disease progression to pulmonary embolism in cases of absolute contraindications to anticoagulation. Currently, there are no reports on the experience of using such devices in Colombia.

Objective: To assess the indications, practices, retrieval rates, and complications of inferior vena cava filters in a university hospital in Colombia.

Methods: A retrospective study was conducted at a tertiary-level university hospital in Colombia. Patients who had undergone inferior vena cava filter implantation were included, with exclusion of those with essential data missing for analysis. Descriptive statistics and Student's t-test were performed for group comparisons.

Results: A total of 196 patients with acute venous thromboembolic disease who had undergone inferior vena cava filter implantation were included. None of the patients received the device as primary prophylaxis. Filter-related complications occurred in 13 patients, and retrieval was considered for 118 patients, of whom 108 retrievals were successful. Among the included oncology patients who received an inferior vena cava filter, 36 underwent retrieval attempts, achieving success in 32 cases (88.8%).

Conclusions: This study revealed that the most common indications for inferior vena cava filter implantation were the need for surgery, acute bleeding or bleeding risk, and catheter-guided local thrombolysis. The most frequent complication was acute inferior vena cava thrombosis and filter tilting. Inferior vena cava filter retrieval was successful in the majority of attempted cases.

INTRODUCCIÓN

Los filtros de vena cava (FVC) son dispositivos endovasculares utilizados para reducir el riesgo de tromboembolia pulmonar (TEP) y muerte en pacientes con enfermedad tromboembólica venosa (ETE) proximal aguda (1). El problema con los filtros de vena cava, además de las complicaciones por migración y daño del dispositivo, es que su uso a largo plazo, paradójicamente, incrementa el riesgo de trombosis venosa profunda (TVP) (2). Por esta razón, los FVC se deben remover tan pronto la terapia anticoagulante no esté contraindicada (3). Sin embargo, la literatura informa que muchos FVC nunca son retirados (4). Adicionalmente, hay un incremento del uso de FVC en condiciones clínicas en las que no existen recomendaciones claras basadas en la evidencia, como en profilaxis primaria en trauma o cirugía bariátrica, en pacientes sometidos a trombólisis local de miembros inferiores o en endarterectomía pulmonar (5-7). Esta práctica expone a los pacientes al riesgo de complicaciones trombóticas iatrogénicas e incrementa los costos de cuidado de la salud.

En Colombia no se han publicado datos con respecto al uso de FVC en el país. Por lo tanto, el objetivo de este estudio es evaluar las indicaciones, prácticas, tasas de retiro, y complicaciones de FVC en un hospital universitario colombiano.

MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño y lugar de realización del estudio

Se hizo un estudio observacional de tipo retrospectivo realizado en la IPS Universitaria Clínica León XIII, un hospital universitario de tercer nivel.

Pacientes

Se incluyeron 196 pacientes adultos (>18 años) masculinos y femeninos a los cuales se les implantó un FVC durante su estancia hospitalaria. Los pacientes que no tenían la información esencial que fuera parte de las variables requeridas para el análisis fueron excluidos.

Fuentes de información

Se identificaron los pacientes en los que se implantaron FVC a través de los códigos CUPS (Clasificación Única de Procedimientos en Salud) y la base de datos de pacientes que fueron atendidos por el departamento de radiología entre el 1 de enero de 2010 y el 31 de diciembre de 2016. Esta información de pacientes elegibles se obtuvo de la historia clínica electrónica por médicos entrenados, a través de un formulario prediseñado. Se incluyeron variables demográficas (edad, sexo, tipo de paciente médico o quirúrgico), comorbilidades, factores de riesgo de enfermedad tromboembólica, anticoagulación (tipo y duración), y FVC (departamento que realizó la solicitud, indicación, fecha de implantación, marca del filtro, intentos de retiro, fecha del retiro, duración y complicaciones).

Análisis estadístico

La edad se describió como media y desviación estándar (DE). Otras variables cuantitativas se describieron como medianas y rangos intercuartílicos, y las variables categóricas se describieron como frecuencias absolutas y porcentajes. La comparación entre grupos se realizó a través de pruebas t de Student, previa realización de prueba de normalidad (Shapiro-Wilk). Todos los cálculos se realizaron en MS Excel 2016.

RESULTADOS

Se identificaron 196 pacientes a quienes se les implantó un FVC. De esos, 134 fueron mujeres (68,4%), y 62 hombres (31,6%). La edad promedio al momento de la implantación fue de $65 \pm 18,1$ años. Se consideró a 140 personas como pacientes con enfermedad médica (71,4%) y 56 con enfermedad quirúrgica (28,6%) (Tabla 1). Todos los pacientes presentaron ETEV aguda. A ninguno se le implantó FVC como profilaxis primaria. El número total de FVC implantados entre 2010 y 2013 se mantuvo relativamente estable (2010: 25 [12,8%], 2011: 27 [13,8%], 2012: 28 [14,3%], 2013: 32 [16,3%]), seguido por un pico en 2014 ($n = 42$, 21,4%), pero se identificó un importante descenso a partir de 2015 (2015: 24 [12,2%] y 2016: 18 [9,2%]).

Tabla 1. Características demográficas y clínicas de los pacientes

Edad promedio (RIQ)*	65 (50 - 75)	
	n	%
Sexo femenino	134	68,4
Razón primaria de hospitalización		
Enfermedad tromboembólica	73	37,2
Cáncer	41	30,9
Hemorragia excesiva	22	11,2
Trauma/fracturas	17	8,7
Infección/sepsis	14	7,1
Enfermedad crónica	10	5,1
Enfermedad cerebrovascular	8	4,1
Otro	11	5,6
Neoplasias actuales		
Ginecológicas	25	32,9
Gastrointestinales	22	29,0
Urológicas	10	13,2
Pulmonares	5	6,6
Otras	5	6,6
Linfáticas/hematológicas	4	5,3
SNC†	2	2,6
Endocrinas	2	2,6
Osteomusculares	1	1,3
Especialidad que solicitó el FVC		
Medicina interna	72	36,7
Vascular periférico	56	28,6
Radiología intervencionista	41	20,9
Otro	18	9,2
Cirugía general	3	1,5
Cirugía vascular	3	1,5
Cirugía torácica	1	0,5
Ginecología	1	0,5
Ortopedia	1	0,5
Marca del filtro		
Temporal IGTCFS-65	145	74
G2 Express	51	26

* RIQ: rango intercuartílico (interquartile range) † SNC: sistema nervioso central. Fuente: elaboración propia

Indicaciones de FVC

La indicación más común para la implantación de FVC fue la necesidad de cirugía (76/196 [38,7%]), hemorragia aguda o el riesgo de hemorragia (73/196 [37,2%]) y trombólisis local guiada por catéter en miembros inferiores (44/196 [22,4%]) (Tabla 2). Ningún FVC se implantó como medida profiláctica; sin embargo, un FVC se implantó en un paciente con ETEV aguda, pero sin indicación clara.

Tabla 2. Indicación para FVC en pacientes con ETEV

(n = 186)	n	%
Necesidad de cirugía	73	39,8
Ginecológica	12	21,8
Oncológica	16	20,5
Ortopédica	16	20,5
Abdominal	11	14,1
SNC	6	7,7
Urológica	4	5,3
Tórax	3	3,9
Vascular	2	2,6
Cardiaca	1	1,3
Transplante	1	1,3
ORL*	1	1,3
Sangrado	61	31,1
Gastrointestinal	31	50,8
Genitourinario	12	19,7
SNC	12	19,7
Piel	3	4,9
Retroperitoneal	3	4,9
Fibrinólisis	43	21,9
Alto riesgo de hemorragia	7	3,6
Falla de terapia anticoagulante	2	1
Tratamiento de ETEV en pacientes que podían recibir anticoagulación	0	0

* ORL: Otorrinolaringología. Fuente: elaboración propia

Complicaciones agudas debido a FVC

Las complicaciones agudas relacionadas con la implantación de FVC ocurrieron en 13 pacientes. La complicación más común fue la trombosis aguda de la vena cava inferior (4 pacientes), inclinación de FVC (4 pacientes), y lesión del sitio de punción (2 pacientes) (Tabla 3). Interesantemente, hubo un caso de migración extravascular del filtro que luego se alojó en el duodeno, por lo que el paciente requirió una laparotomía para extraer el dispositivo, tras lo cual fue dado de alta sin nuevas complicaciones. El tiempo promedio entre la implantación del FVC y el desarrollo de complicaciones fue de 4 días (rango 0 - 20 días).

Tabla 3. Complicaciones asociadas a la implantación de FVC

Complicación	n	%
	13	6,6
Posición incorrecta	1	7,7
Lesión en el sitio de punción	2	15,4
Trombosis aguda de la vena cava	4	30,8
Migración (>1 cm)	1	7,7
Penetración o erosión de la vena cava	1	7,7
Inclinación del filtro (>10° eje)	4	30,8
Fractura del filtro	1	7,7
Infeción	3	23,1

Fuente: elaboración propia

Retiro de FVC

El retiro de FVC se consideró como no posible en 40 pacientes: 12 por muerte, 28 porque se consideró el dispositivo como permanente (expectativa de vida corta [<6 meses]). De los 156 pacientes restantes, el retiro se intentó en 118 casos (75,6%), de los cuales fueron exitosos 108 (91,5%) y no exitosos 10 (8,4%). No hubo diferencia significativa basada en el género (femenino: 69,6% vs. 64,2% masculino). De estos últimos, tres filtros no se retiraron por trombos alojados y siete por falla técnica. La frecuencia relativa de intentos de retiro fue igual o menor al 50% entre los años 2010 y 2012, y luego incrementó súbitamente entre 2013 y 2016 (2010: 41,2%; 2011: 50%; 2012: 50%; 2013: 72,2%; 2014: 81,5%; 2015: 81,8%; 2016: 71,4%).

Es de resaltar el alto número de pacientes (38/156 [24,3%]) en los cuales no se realizó el intento de retiro y no se mencionó el seguimiento del dispositivo en los registros médicos.

La duración promedio del uso de FVC en pacientes en los cuales fue retirado exitosamente fue de 8 días (rango: 5 - 99 días). La terapia de anticoagulación se inició en 104 de 108 pacientes luego del retiro del FVC (96,2%). La edad de los pacientes en los que no se retiró el FVC fue significativamente mayor que la de aquellos en los que se logró el retiro ($68,2 \pm 14,9$ vs. $56,9 \pm 18,4$ años, $p < 0,01$).

Subgrupo de pacientes oncológicos

Se identificaron 76 pacientes oncológicos en el periodo del estudio (Tabla 4), 55 mujeres (72,4%) y 21 hombres (27,6%). La edad promedio en el momento de implantación del FVC fue de $64,2 \pm 14,8$ años. Las indicaciones más comunes de implantación de FVC fueron la necesidad de cirugía (46/76, 60,5%) y sangrado activo o alto riesgo de sangrado (30/76, 39,5%). Se documentaron tres complicaciones agudas relacionadas con la implantación de FVC en este grupo. En dicho grupo se intentó retirar el FVC sólo en 36 pacientes (47,4%) (comparados con el 75,6% del total de la población del estudio, lo cual no fue estadísticamente significativo). El procedimiento resultó exitoso en 32 pacientes (88,8%). Las causas de no intentar el retiro del filtro fue indicación permanente ($n = 19$, 43,2%), falta de seguimiento ($n = 13$, 29,5%) y la presencia de un trombo adherido al dispositivo ($n = 3$, 6,8%). La duración promedio del uso de FVC en pacientes en los cuales fue retirado exitosamente el dispositivo fue de 10 días (rango: 1 - 80 días). La terapia de anticoagulación se inició en todos los pacientes en los cuales se retiró el FVC ($n = 32$).

Tabla 4. Características sociodemográficas y clínicas de paciente oncológicos con filtro de vena cava inferior

(n = 76)	
Edad, media ± DE	64,2 ± 14,8
Género, n (%)	
Femenino	55 (72,4)
Masculino	21 (27,6)
Sitio primario del cáncer, n (%)	
Mamas y genitales femeninos	24 (31,6)
Órganos digestivos	24 (31,6)
Tracto urinario	9 (11,8)
Órganos respiratorios	5 (6,6)
Ojo, cerebro, sistema nervioso	3 (3,9)
Linfoide o hematopoyético	3 (3,9)
Sitio no especificado	3 (3,9)
Glándulas endocrinas	2 (2,6)
Hueso, piel, mesotelio, endotelio, tejidos blandos	1 (1,3)
Labios, cavidad oral, faringe	1 (1,3)
Genitales masculinos	1 (1,3)
ETEV* aguda, n (%)	72 (94,7)
TEPS	21 (29,2)
TVP Distal	23 (31,9)
TVP Proximal	56 (77,8)
Uso de anticoagulación, n (%)	35 (46,1)
HBPM†	33 (94,3)
HNF‡	2 (5,7)

* ETEV: enfermedad tromboembólica venosa † HBPM: heparinas de bajo peso molecular ‡ HNF: heparina no fraccionada

§ TEP: tromboembolismo pulmonar || TVP: trombosis venosa profunda

Fuente: elaboración propia

DISCUSIÓN

Los FVC son dispositivos endovasculares utilizados como medidas protectoras temporales, principalmente en pacientes con ETEV proximal aguda y contraindicación absoluta a la terapia de anticoagulación (por ejemplo, sangrado activo, alto riesgo de sangrado o necesidad de cirugía) para reducir el riesgo de TEP (8-10). En este estudio 149 pacientes (76%) tenían una indicación clara para el uso de FVC debido ETEV aguda y contraindicación a la anticoagulación.

Una de las indicaciones más comunes para el uso de FVC identificado en este estudio fue la necesidad de trombólisis local guiada por catéter en miembros inferiores. A pesar de la creencia de que el FVC reduce el riesgo de TEP en este contexto, la incidencia en pacientes sin uso de FVC sometidos a este procedimiento es extremadamente baja, lo cual es controversial con respecto al costo/efectividad y seguridad del uso de FVC en dicho grupo (11-12). En este estudio, 22,4% de los FVC fueron implantados por esta razón, y en 89,7% de los casos la implantación del dispositivo fue ordenado por el departamento de radiología intervencionista. Uno de estos pacientes sufrió una perforación de la vena cava con migración del dispositivo al duodeno y con necesidad de laparotomía de emergencia. Dado el hecho de que la trombólisis guiada por catéter se ha vuelto casi obsoleta con la nueva evidencia al respecto, esta indicación de implantación de FVC tiende a desaparecer.

El uso de FVC no está indicado como medida profiláctica primaria (1). Sin embargo, de acuerdo con algunas publicaciones, en pacientes con trauma su uso puede ser hasta de un 76% (13). Esto puede significar un importante problema, dado el alto costo y las complicaciones innecesarias. El presente estudio no identificó el uso de FVC como medida profiláctica primaria, lo que puede explicarse por la alta adherencia a guías de práctica clínica y el uso racional de dispositivos médicos, o debido a los limitados recursos del sistema de salud en Colombia, lo que lleva a evitar el uso de dispositivos médicos costosos en situaciones no basadas en la evidencia.

Los FVC son eficaces en la prevención a corto plazo de TEP, pero dicho efecto es contrarrestado por el incremento en el riesgo de TVP distal al filtro en el largo plazo (2). Por esta razón, los FVC se deben retirar tan pronto cuanto sea posible, es decir, cuando la contraindicación a la anticoagulación se haya resuelto; una apropiada terapia de anticoagulación debe ser iniciada, lo que puede evitar las complicaciones a largo plazo de los FVC (13-14). En este estudio, el retiro de FVC fue intentado en 75,6% de los pacientes, siendo exitoso en 92,6% de los casos. La falta de seguimiento por cualquier razón fue el principal motivo para no retirar los FVC, conformando el 24,3% de los casos. Estos filtros no removidos generan una oportunidad de mejora para la institución, dado que dejarlos *in situ* se asocia a complicaciones a mediano y largo plazo.

Para incrementar el retiro de FVC se recomienda utilizar una estrategia de acuerdo al área o médico responsable del paciente, en el cual el médico supervisor debe ser aquel que determine cuándo la anticoagulación ya no está contraindicada en el paciente, y no el médico que implantó el dispositivo. Además, se recomienda que una enfermera lleve un registro de seguimiento de los pacientes con FVC y que notifique a los médicos cuando dicho filtro ya no sea necesario. Finalmente, el médico supervisor debe dejar un plan de egreso escrito en aquellos casos en los que el retiro no fue posible durante la estancia hospitalaria del paciente. Esta nota debe incluir la razón por la cual no se retiró el filtro, y una fecha de reevaluación (15).

En el estudio se observó una mejoría en la tasa de retiros de filtros, siendo menor al 50% en los tres primeros años del periodo incluido (2010 a 2012), lo que aumentó notoriamente en los años siguientes. Esto puede ser explicado por una mayor conciencia en el tema con respecto a las complicaciones de los filtros, generada por las autoridades de salud en los últimos años.

El cáncer es un factor de riesgo bien documentado para ETEV y para complicaciones hemorrágicas relacionadas con el uso de anticoagulación. Debido a esto, el uso de FVC en esta población es bastante frecuente, a pesar de una falta de evidencia para soportar el beneficio o el riesgo en esta población. Actualmente, las indicaciones para el uso de FVC son similares a las de los pacientes sin cáncer. En este estudio identificamos 76 pacientes con filtro asociado a cáncer. Todos ellos tenían una clara indicación para el uso del dispositivo. Sin embargo, encontramos una baja tasa de retiro del filtro comparado con la población global del estudio, lo que fue estadísticamente significativo. Dada la naturaleza retrospectiva del estudio, no fue posible definir la razón de este hallazgo, pero consideramos que puede deberse a la mayor necesidad de uso de dispositivos permanentes en pacientes con un incremento persistente del sangrado debido a su enfermedad debilitante.

CONFLICTO DE INTERESES

Ninguno por declarar.

REFERENCIAS

- Guyatt GH, Akl EA, Crowther M, Gutterman DD, Schünemann HJ; American College of Chest Physicians Antithrombotic Therapy and Prevention of Thrombosis Panel. Executive summary: Antithrombotic Therapy and Prevention of Thrombosis, 9th ed: American College of Chest Physicians Evidence-Based Clinical Practice Guidelines. *Chest* [Internet]. 2012 Feb;141(2 Suppl):7S-47S. <https://doi.org/10.1378/chest.1412S3>
- Decousus H, Leizorovicz A, Parent F, Page Y, Tardy B, Girard P, et al. A clinical trial of vena caval filters in the prevention of pulmonary embolism in patients with proximal deep-vein thrombosis. *Prévention du Risque d'Embolie Pulmonaire par Interruption Cave Study Group*. *N Engl J Med* [Internet]. 1998 Feb 12;338(7):409-15. <https://doi.org/10.1056/NEJM199802123380701>
- US Food and Drug Administration. Removing retrievable inferior vena cava filters: initial communication [Internet]. Maryland: US Food and Drug Administration; 2010. [Citado 2022 mar 24]. Disponible en: <https://bit.ly/44aMQV5>
- Weinberg I, Kaufman J, Jaff MR. Inferior vena cava filters. *JACC Cardiovasc Interv* [Internet]. 2013 Jun;6(6):539-47. <https://doi.org/10.1016/j.jcin.2013.03.006>
- Rogers FB, Cipolle MD, Velmahos G, Rozycki G, Luchette FA. Practice management guidelines for the prevention of venous thromboembolism in trauma patients: the EAST practice management guidelines work group. *J Trauma* [Internet]. 2002 Jul;53(1):142-64. <https://doi.org/10.1097/00005373-200207000-00032>
- Rajasekhar A, Streiff MB. Vena cava filters for management of venous thromboembolism: A clinical review. *Blood Rev* [Internet]. 2013;27:225-41. <https://doi.org/10.1016/j.blre.2013.07.001>
- Jiang J, Tu J, Jia Z, Chen J, Cao H, Meng Q, et al. Incidence and Outcomes of Inferior Vena Cava Filter Thrombus during Catheter-directed Thrombolysis for Proximal Deep Venous Thrombosis. *Ann Vasc Surg* [Internet]. 2017;38:305-9. <https://doi.org/10.1016/j.avsg.2016.05.108>
- Kolbel T, Alhadad A, Acosta S, Lindh M, Ivancev K, Gottsater A. Thrombus embolization into IVC filters during catheter-directed thrombolysis for proximal deep venous thrombosis. *J Endovasc Ther*. 2008;15:605-13. <https://doi.org/10.1583/08-2462.1>
- Kwon SH, Park SH, Oh JH, Song MG, Seo T-S. Prophylactic Placement of an Inferior Vena Cava Filter During Aspiration Thrombectomy for Acute Deep Venous Thrombosis of the Lower Extremity. *Vasc Endovascular Surg*. 2016;50(4):270-6. <https://doi.org/10.1177/1538574416644524>
- Lee S-H, Kim H-K, Hwang J-K, Kim S-D, Park SC, Kim J-I, et al. Efficacy of Retrievable Inferior Vena Cava Filter Placement in the Prevention of Pulmonary Embolism during Catheter-Directed Thrombectomy for Proximal Lower-Extremity Deep Vein Thrombosis. *Ann Vasc Surg* [Internet]. 2016;33:181-6. <https://doi.org/10.1016/j.avsg.2015.10.034>
- Mewissen MW, Seabrook GR, Meissner MH, Cynamon J, Labropoulos N, Haughton SH. Catheter-directed thrombolysis for lower extremity deep venous thrombosis: report of a national multicenter registry. *Radiology* [Internet]. 1999;211:39-49. <https://doi.org/10.1148/radiology.211.1.r99ap4739>
- Protack CD, Bakken AM, Patel N, Saad WE, Waldman DL, Davies MG. Long-term outcomes of catheter directed thrombolysis for lower extremity deep venous thrombosis without prophylactic inferior vena cava filter placement. *J Vasc Surg* [Internet]. 2007;45:992-7. <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2007.01.012>
- Karmy-Jones R, Jurkovich GJ, Velmahos GC, Burdick T, Spaniolas K, Todd SR, et al. Practice Patterns and Outcomes of Retrievable Vena Cava Filters in Trauma Patients: An AAST Multicenter Study. *J Trauma Acute Care Surg* [Internet]. 2007;62(1):17-25. <https://doi.org/10.1097/TA.0b013e31802dd72a>
- Mismetti P, Laporte S, Pellerin O, Ennezat P-V, Couturaud F, Elias A, et al. Effect of a retrievable inferior vena cava filter plus anticoagulation vs anticoagulation alone on risk of recurrent pulmonary embolism: a randomized clinical trial. *JAMA* [Internet]. 2015;313:1627-35. <https://doi.org/10.1001/jama.2015.3780>
- Goodin A, Han Q, Raissi D, Brown JD. A Review of Interventions to Increase Vena Cava Filter Retrieval Rates. *Ann Vasc Surg* [Internet]. 2018;51:284-97. <https://doi.org/10.1016/j.avsg.2018.02.010>