

# THROMBOSIS

# M E D I C I N E

Número 19 - 2023

Revisión

Filtro de vena cava inferior

Dra. Meritxell Mellado Joan

Dr. A. Javier Trujillo Santos

sanofi



### **Dra. Meritxell Mellado Joan**

Licenciada en Medicina y Cirugía por la Universidad de Barcelona, Campus Clínic. Obtuvo el título de especialista en Angiología y Cirugía Vascul ar en el Hospital Joan XXIII de Tarragona y el de doctorado en la Universidad Autónoma de Barcelona. Actualmente trabaja como médica adjunta en el servicio de Cirugía Vascul ar del Hospital del Mar de Barcelona.

Ha sido autora y coautora de varios trabajos sobre enfermedad tromboembólica venosa, destacando los relacionados con los filtros de vena cava, tema sobre el que realizó sus tesis doctoral. También ha sido ponente de trabajos sobre este tema en congresos nacionales e internacionales y ha sido miembro activo de RIETE desde 2012.



### **Dr. A. Javier Trujillo Santos**

Licenciado y doctor en Medicina, especialista en Medicina Interna. Ejerce su actividad profesional asistencial en el Servicio de Medicina Interna del Hospital General Universitario Santa Lucía (Cartagena, Murcia) en el que forma parte de la Unidad de Tromboembolismo. Es miembro activo del registro RIETE y del Grupo de Tromboembolismo de la Sociedad Española de Medicina Interna (SEMI). La actividad investigadora la ha desarrollado principalmente en el campo de la enfermedad tromboembólica venosa y la anticoagulación. Ha participado como investigador principal en varios ensayos clínicos internacionales y ha obtenido varias becas de investigación relacionadas con el tema. Ha publicado más de 100 artículos indexados en PubMed, capítulos de libros, monografías, guías clínicas, comunicaciones y ponencias invitadas a congresos y reuniones. Forma parte del personal docente e investigador de la Universidad Católica San Antonio de Murcia (UCAM) y es profesor en los grados de Medicina y Odontología, así como en algunos másteres universitarios relacionados, habiendo dirigido varias tesis doctorales (fundamentalmente relacionadas con el tromboembolismo venoso), trabajos de fin de grado y de fin de máster y ha formado parte de tribunales de valoración de tesis y de dichos trabajos. Actualmente es miembro de la Junta Directiva de la Sociedad Murciana de Medicina Interna (SOMIMUR) en calidad de vicepresidente.

©Sanofi y los autores

Edita: Esmon Publicidad, S.A.

Balmes 209, 3º 2ª. 08006 Barcelona

esmon@esmon.es

ISBN 978-84-19264-31-2

DL B 10508-2017

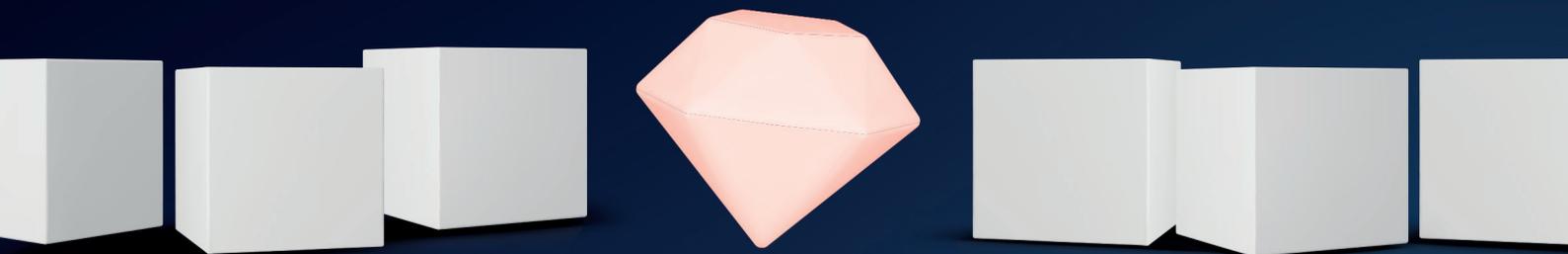
Ninguna parte de esta obra, incluido el diseño de la cubierta, puede reproducirse, almacenarse o transmitirse de ninguna forma, ni por ningún medio, sea este electrónico, químico, mecánico, óptico, de grabación o de fotocopia, sin la previa autorización escrita por parte del titular del copyright.

Thrombosis Medicine no es responsable de las opiniones o juicios de valor expresados por los autores en esta monografía.

# Solo Clexane® es Clexane®

+ Evidencia + Experiencia + Confianza

Solo Clexane® es tu aliado original con  
mayor evidencia y al mejor precio<sup>1,2</sup>



1. PubMed.gov [Base de datos en línea]: NIH National Library of Medicine. Disponible en [última consulta octubre 2023]: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/> 2. Ministerio de Sanidad. Información sobre los productos incluidos en la prestación farmacéutica del SNS (dispensable a través de oficinas de farmacia) 2023. [Último acceso noviembre 2023]: <https://www.sanidad.gob.es/profesionales/nomenclator.do?metodo=buscarProductos>

\*Comparado con otras HBPM marcas originales

**PRESENTACIÓN, PRECIO Y CONDICIONES DE PRESCRIPCIÓN Y DISPENSACIÓN:** CLEXANE® 2.000 UI (20 mg)/0,2 ml solución inyectable en jeringa precargada, 2 jeringas (CN 671993.0): PVP: 3,68 €, PVP IVA: 3,82 €; 10 jeringas (CN 671972.5): PVP: 18,42 €, PVP IVA: 19,15 €; 50 jeringas con dispositivo PREVENTIS (CN 639484.7): PVP: 60,77 €, PVP IVA: 63,20 €. CLEXANE 4.000 UI (40 mg)/0,4 ml solución inyectable en jeringa precargada, 2 jeringas (CN 671996.1): PVP: 7,37 €, PVP IVA: 7,66 €; 10 jeringas (CN 671975.6): PVP: 36,82 €, PVP IVA: 38,29 €; 30 jeringas (CN 671995.4): PVP: 110,48 €, PVP IVA: 114,90 €; 50 jeringas con dispositivo PREVENTIS (CN 639492.2): PVP: 121,53 €, PVP IVA: 126,39 €. CLEXANE 6.000 UI (60 mg)/0,6 ml solución inyectable en jeringa precargada, 2 jeringas (CN 671976.3): PVP: 10,55 €, PVP IVA: 10,97 €; 10 jeringas sin o con dispositivo PREVENTIS (CN 671997.8): PVP: 52,75 €, PVP IVA: 54,86 €; 30 jeringas (CN 672593.1): PVP: 151,33 €, PVP IVA: 157,38 €. CLEXANE 8.000 UI (80 mg)/0,8 ml solución inyectable en jeringa precargada, 2 jeringas (CN 671977.0): PVP: 11,03 €, PVP IVA: 11,47 €; 10 jeringas sin o con dispositivo PREVENTIS (CN 671998.5): PVP: 55,16 €, PVP IVA: 57,37 €; 30 jeringas (CN 675294.4): PVP: 156,15 €, PVP IVA: 162,40 €. CLEXANE 10.000 UI (100 mg)/1 ml solución inyectable en jeringa precargada, 2 jeringas (CN 671978.7): PVP: 13,79 €, PVP IVA: 14,35 €; 10 jeringas sin o con dispositivo PREVENTIS (CN 671999.2): PVP: 68,94 €, PVP IVA: 71,70 €; 30 jeringas (CN 675195.4): PVP: 183,71 €, PVP IVA: 191,06 €. CLEXANE 12.000 UI (120 mg)/0,8 ml solución inyectable en jeringa precargada, 10 jeringas sin o con dispositivo PREVENTIS (CN 671979.4): PVP: 82,74 €, PVP IVA: 86,05 €; 30 jeringas (CN 675296.8): PVP: 211,27 €, PVP IVA 219,72 €. CLEXANE 15.000 UI (150 mg)/1 ml solución inyectable en jeringa precargada, 10 sin o con dispositivo PREVENTIS (CN 671980.0): PVP: 103,42 €, PVP IVA: 107,56 €; 30 jeringas (CN 675297.5): PVP: 257,61 €, PVP IVA: 267,91 €. Medicamento sujeto a prescripción médica. Financiado por el SNS. Aportación reducida. En el caso de la indicación tratamiento extendido de la trombosis venosa profunda (TVP) y del embolismo pulmonar (EP) y la prevención de su recurrencia en pacientes con cáncer activo, financiado para CLEXANE® 10.000 UI (100 mg)/1 ml, CLEXANE® 12.000 UI (120 mg)/0,8 ml y CLEXANE® 15.000 UI (150 mg)/1 ml. **Fecha de revisión del texto:** Febrero 2022

Consulte la ficha técnica completa antes de prescribir este medicamento:

CLEXANE® 2.000 UI (20 mg)/0,2 ml ; CLEXANE® 4.000 UI (40 mg)/0,4 ml ; CLEXANE® 6.000 UI (60 mg)/0,6 ml ; CLEXANE® 8.000 UI (80 mg)/0,8 ml ; CLEXANE® 10.000 UI (100 mg)/1 ml ; CLEXANE® 12.000 UI (120 mg)/0,8 ml ; CLEXANE® 15.000 UI (150 mg)/1 ml

sanofi

CLEXANE®  
enoxaparina

# THROMBOSIS

## M E D I C I N E

Número 19 - 2023

Monografías coordinadas por:

**Dr. Antoni Riera-Mestre**

*Unidad Funcional de ETV. Servicio de Medicina Interna. Hospital Universitari de Bellvitge -IDIBELL.  
Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud. Universitat de Barcelona.*

**Dr. A. Javier Trujillo Santos**

*Unidad de Tromboembolismo. Servicio de Medicina Interna. Hospital General Universitario Santa Lucía. Complejo Hospitalario Universitario de Cartagena (Región de Murcia). Universidad Católica San Antonio de Murcia.*

Revisión

### **Filtro de vena cava inferior**

Dra. Meritxell Mellado Joan, Dr. A. Javier Trujillo Santos

## **Índice**

---

Resumen.....	5
Introducción.....	6
Funcionamiento y característica de los filtros de vena cava.....	6
Indicaciones.....	8
Contraindicaciones .....	9
Evidencia científica de la eficacia de los filtros de vena cava .....	10
Complicaciones.....	13
Retirada del filtro.....	14
Puntos clave .....	15
Bibliografía .....	16

# Filtro de vena cava inferior

**Dra. Meritxell Mellado Joan**

*Servicio de Angiología y Cirugía Vasculard. Hospital del Mar, Barcelona.*

**Dr. A. Javier Trujillo Santos**

*Unidad de Enfermedad Tromboembólica Venosa. Servicio de Medicina Interna. Complejo Hospitalario Universitario de Cartagena. Universidad Católica San Antonio de Murcia. Murcia.*

---

**Correspondencia:**

**Meritxell Mellado Joan**

E-mail: [mmelladojoan@psmar.cat](mailto:mmelladojoan@psmar.cat)

**Javier Trujillo Santos**

E-mail: [javier.trujillosantos@gmail.com](mailto:javier.trujillosantos@gmail.com)

**Resumen**

La inserción de un filtro de vena cava (FVC) inferior tiene como fin principal evitar la aparición de una embolia pulmonar (EP), siendo aceptada su indicación cuando no se puede utilizar el tratamiento anticoagulante en un paciente con un episodio de enfermedad tromboembólica venosa (ETV) aguda (trombosis venosa profunda [TVP] o EP).

Actualmente, los filtros pueden ser recuperables (tras solventar el episodio agudo que motivó su inserción) e incluso, recientemente, se han comercializado filtros bioconvertibles y biorreabsorbibles. Se desaconseja su utilización concomitante con el tratamiento anticoagulante en pacientes con un episodio agudo de ETV.

Las complicaciones de los FVC inferior son poco frecuentes, aunque el principal problema que presentan es la ausencia de su retirada tras su inserción cuando está indicado. La evidencia científica de su eficacia es limitada, debido a la ausencia de ensayos clínicos en muchos escenarios en los que están implicados.

## Introducción

Aunque el tratamiento anticoagulante es el tratamiento preferente de los pacientes con un episodio de ETV, en algunas ocasiones es necesario utilizar otras opciones terapéuticas con objetivos y/o indicaciones concretas, como son la trombectomía/embolectomía, trombolisis, y la inserción de un FVC. La intención de este último dispositivo es evitar la migración de un trombo venoso localizado habitualmente en miembros inferiores (o en las venas pélvicas o en la propia vena cava inferior infrarrenal) hacia las arterias pulmonares, es decir, la EP, el evento más grave de la ETV, ocasionalmente mortal.

Las primeras técnicas desarrolladas para interrumpir el flujo en la vena cava inferior fueron la plicatura o ligadura de la vena cava inferior, realizadas bajo anestesia general en pacientes con EP recurrente, a pesar de la anticoagulación, y en aquellos pacientes en los que la anticoagulación estaba contraindicada. Con ellas se conseguía realizar una oclusión total o parcial del flujo venoso en la cava inferior mediante la aplicación de clips, la inserción de “paraguas” (tipo Mobin-Uddin) o mediante sutura. Esas técnicas tenían los inconvenientes y efectos secundarios de una intervención con anestesia general, además de producir estasis y edemas en los miembros inferiores y no impedir totalmente la aparición de EP recurrentes a través de las colaterales venosas surgidas alrededor de la cava inferior ocluida<sup>1</sup>.

En 1972, se describió la primera inserción de un FVC inferior sin intervención quirúrgica, por vía percutánea, en un paciente con EP recurrente a pesar de tratamiento con heparina intravenosa, en el que mediante la inserción de un “paraguas” a través de la vena yugular interna, con anestesia local, se interrumpía el flujo venoso en la cava inferior, con buen resultado al impedir nuevas recidivas embólicas. Se describía como una técnica sencilla con el empleo de un intensificador de imágenes y un personal entrenado<sup>2</sup>.

Aunque se considera que la utilización de los FVC en el tratamiento de la ETV, sobre todo en la fase aguda, debe ser poco frecuente, su uso se ha visto incrementado de una forma inesperada en algunos lugares, probablemente asentado en evidencias no contrastadas y motivado por una sobreestimación del riesgo de EP a pesar del tratamiento anticoagulante convencional.

Así, se ha cuantificado en algunos grupos de pacientes, como la serie de pacientes mayores de 65 años

beneficiarios de Medicare, en la que hasta en uno de cada seis pacientes con EP habían recibido un FVC, cifra extremadamente elevada si se atiende a las indicaciones de la inserción de los FVC, lo que conlleva un incremento innecesario en el porcentaje de complicaciones (recidivas de TVP, complicaciones derivadas del propio FVC, etc.) y del coste sanitario, sin un claro beneficio en el descenso de la incidencia de EP (fatales y/o no fatales) y mortalidad<sup>3</sup>.

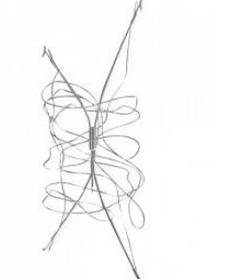
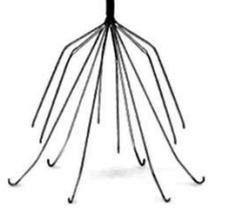
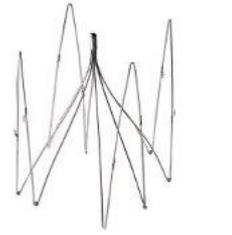
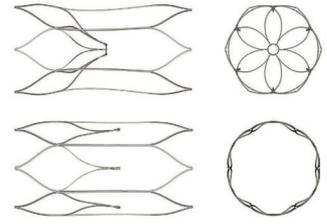
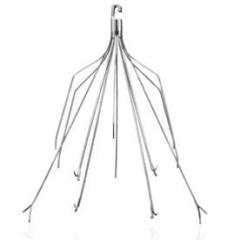
## Funcionamiento y características de los filtros de vena cava

Los FVC están diseñados para permitir el flujo venoso a través de la vena y, a la vez, evitar la embolización de trombos de un tamaño superior al espacio libre que queda entre sus patas. A pesar de la variedad de filtros disponibles, no existe todavía el filtro ideal, que debería caracterizarse por estar hecho de un material no trombogénico, ser biocompatible y duradero, tener una fijación fácil y segura, colocarse de forma fácil por vía percutánea, ser compatible con la resonancia magnética nuclear, ser económico y con bajo índice de trombosis, recuperable (o biodegradable o convertible) si la indicación es transitoria y tener una baja o nula comorbilidad.

La inserción del FVC se realiza, mediante anestesia local, a través de la vena yugular interna o a través de la vena poplítea o femoral en los miembros inferiores. La mayoría de los filtros están diseñados para, permitiendo el flujo venoso de la cava, ser capaces de atrapar émbolos de un tamaño superior al espacio libre que queda entre sus patas una vez desplegadas y ancladas mediante diferentes sistemas a la pared de la vena cava inferior. Algunos de ellos disponen de sistemas antiinclinación que impide que el FVC cabecee hacia una de las paredes de la vena cava, con el consiguiente efecto de decúbito sobre ella (lo que puede llevar a complicaciones), así como que dificulte, en caso necesario, la recuperación del propio FVC.

Los filtros recuperables tienen un gancho en su ápice que les permite su anclaje con el sistema de retirada, habitualmente basado en una especie de vaina que, una vez sujeto por su gancho, pliega las patas del FVC permitiendo su extracción. Una descripción de los FVC más frecuentemente utilizados se muestra en la Tabla 1.

**Tabla 1. Filtros de vena cava inferior más frecuentemente utilizados (en orden alfabético)**

Tipo de filtro	Nombre	Imagen	Tipo de filtro	Nombre	Imagen	
Permanentes	Bird's Nest®		Recuperables	Günther Tulip		
	Greenfield®			Optease®		
	VenaTech® LP			OptionElite®		
Recuperables	Aln®			Recovery G2		
	Celect®			Bioconvertibles	Sentry®	
	Denali®					Convertibles

“

Los FVC inferior se diferencian en permanentes, recuperables y (bio)convertibles.

”

La evolución de los FVC ha sido paralela a los desarrollos técnicos, de tal forma que, si bien inicialmente los primeros FVC que se implantaban lo hacían con una intención definitiva, pues no eran recuperables, posteriormente se desarrollaron FVC y técnicas asociadas que permitían la recuperación del FVC una vez había desaparecido el motivo de su inserción.

Recientemente, se han desarrollado y comercializado unos FVC conformados parcialmente por un material autorreabsorbible (filtros convertibles) que permite que estos se plieguen y dejen de ejercer su efecto de filtro tras un periodo de tiempo determinado (habitualmente al menos dos meses) e incluso otros filtros (denominados convertibles), que pueden quedar configurados de forma permanente con su función de filtro o plegados en el momento que se desee tras intervenir sobre una pieza central que mantiene unidas las patas del filtro, dejando así de ejercer su función de filtro.

Los diferentes modelos de FVC funcionan de forma muy parecida filtrando los émbolos desde las extremidades inferiores o las venas ilíacas, y tienen características muy similares. Sus diferencias radican básicamente en:

- El material, que puede ser acero inoxidable, nitinol, cromo-cobalto, titanio o Phynox®).
- La forma o diseño: cónico, trapezoidal, “en nido de pájaro” (Tabla 1).
- El diámetro del introductor necesario para su colocación y retirada.
- La longitud y el diámetro máximo.
- La vía de abordaje para su liberación y recuperación.
- Si se trata de un filtro permanente (que se coloca con una intención definitiva) o recuperable (que puede ser retirado, cuando su indicación ya no existe, a través de un gancho en uno de sus extremos).

Cabe destacar que el plazo máximo para su retirada oscila en función del tipo de filtro (el filtro Optease® de Cordis debe ser retirado antes de las 2-3 semanas tras su colocación, mientras que el Celect® de Cook puede ser retirado hasta 52 semanas después del implante) (Tabla 1).

Recientemente han aparecido filtros temporales, como el Angel® Catheter de Mermaid Medical, que consiste en un FVC unido de forma permanente al extremo distal de un catéter central de triple lumen, por lo que puede ser colocado a pie de cama en pacientes críticos (Figura 1). También han aparecido recientemente los FVC convertibles y bioconvertibles (como el VenaTech® Convertible de B. Braun y el Sentry® de Boston, respectivamente), que pueden modificar su forma una vez que su indicación ha desaparecido, y quedarían con una disposición similar a la de un *stent* venoso, permitiendo el paso de sangre, pero ya sin capacidad de filtrar émbolos (Tabla 1).

## Indicaciones

Las recomendaciones de la utilización de los FVC se basan tanto en resultados de ensayos clínicos como en estudios de cohortes, y aunque la evidencia científica puede ser heterogénea, se han establecido una serie de indicaciones por diferentes sociedades científicas que han revisado la evidencia existente. No obstante, existen pequeñas diferencias en las recomendaciones. De entre ellas, destaca una indicación absoluta, unánime para todas las sociedades, determinada por la situación en la que existe una contraindicación al tratamiento anticoagulante durante la fase aguda de tratamiento, en un paciente con un episodio de ETV. Esta indicación está basada en una opinión de expertos, puesto que no se ha

Figura 1. Angel® Catheter, Mermaid Medical.



realizado (y probablemente no se realice) un estudio en el que se compare la inserción de un FVC frente a su no implantación en un paciente con una contraindicación absoluta al tratamiento anticoagulante.

Otra indicación que pudiera considerarse como relativa, o al menos discutible, es aquella en la que el paciente presenta una recidiva de ETV a pesar de tener un tratamiento anticoagulante correcto. Probablemente esta indicación se haya visto transferida desde la época en la que, para el tratamiento anticoagulante, solo se disponía de heparinas (sobre todo de bajo peso molecular) y antivitaminas K, por lo que, con la comercialización de los anticoagulantes orales directos, tanto con actividad antitrombina como con actividad anti-Xa, se ha ampliado el espectro terapéutico, relegando la

inserción del FVC a una opción terapéutica última. En la Tabla 2, se muestran los distintos escenarios clínicos y la evidencia que sustenta la inserción del FVC en cada una de ellas<sup>4</sup>. La mayoría de las situaciones clínicas muestran una recomendación terapéutica con una evidencia de baja calidad, motivo por el que actualmente solo se puede recomendar de forma cierta en el primer supuesto indicado.

## Contraindicaciones

Los principales motivos que pueden limitar o contraindicar la colocación de un FVC inferior son, básicamente, anatómicos. Así, no se debería colocar un filtro

**Tabla 2. Escenarios clínicos y base de la evidencia para la inserción de un filtro de vena cava inferior en pacientes con tromboembolismo venoso.**

Escenario clínico	Evidencia basada en ensayos clínicos
ETV aguda y contraindicación del tratamiento anticoagulante	La recomendación de las guías se basa en la opinión de expertos. En un estudio observacional, disminuyó la tasa de EP fatal y hubo una tendencia a una menor mortalidad global en los pacientes de alto riesgo de sangrado que recibieron un FVC <sup>5</sup> .
Recidiva de ETV a pesar de una adecuada anticoagulación	La recomendación de las guías se basa en la opinión de expertos. En un ensayo clínico, aquellos con una recidiva de EP que recibieron un FVC tuvieron una tasa inferior de EP y muerte, no así en los que tuvieron la recidiva en forma de TVP (todos los pacientes seguían tratamiento anticoagulante) <sup>6</sup> .
EP hemodinámicamente inestable	La recomendación de las guías se basa en la opinión de expertos. No hay estudios observacionales o ensayos clínicos que lo hayan estudiado.
ETV agudo y pobre reserva cardiopulmonar	La recomendación de las guías se basa en la opinión de expertos.
ETV agudo tratada con trombolíticos	Un ensayo clínico mostró una menor tasa de EP en pacientes con TVP tratados con trombolíticos que recibieron un FVC comparado con los controles <sup>7</sup> .
ETV agudo en pacientes con cáncer	Un estudio de 64 pacientes con ETV y cáncer activo no mostró diferencia en la recurrencia de EP o la mortalidad <sup>8</sup> .
TVP proximal aguda sin contraindicación para tratamiento antitrombótico	En los pacientes que recibieron un FVC y tratamiento anticoagulante (frente a los que solo recibieron tratamiento anticoagulante), hubo una reducción en la tasa de EP, un aumento en la frecuencia de TVP, sin cambios en la mortalidad (estudio PREPIC) <sup>9,10</sup> .
EP aguda sin contraindicación para tratamiento antitrombótico	En los pacientes con alto riesgo de recidiva de ETV que recibieron un FVC recuperable y tratamiento anticoagulante (frente a los que solo recibieron tratamiento anticoagulante), no hubo una disminución en la incidencia de recidivas de EP y de muerte <sup>11</sup> .
Uso profiláctico en pacientes con fractura femoral traumática aguda	Un pequeño estudio mostró una reducida incidencia de EP y mortalidad en pacientes que recibieron un FVC (ningún paciente había recibido tratamiento anticoagulante preoperatorio o postoperatorio) <sup>6</sup> .
Uso profiláctico en pacientes de alto riesgo con traumatismo mayor agudo	La recomendación de las guías se basa en la opinión de expertos. Un pequeño estudio no mostró diferencia en la incidencia de EP o muerte <sup>12</sup> .
Uso profiláctico en cirugía bariátrica	Un estudio observacional no halló diferencias en las tasas de EP o muerte en aquellos pacientes que habían recibido un FVC (la mayoría de pacientes había recibido tromboprofilaxis farmacológica) <sup>13</sup> .

EP: embolia pulmonar; ETV: enfermedad tromboembólica venosa; FVC: filtro de vena cava; TVP: trombosis venosa profunda.

Tomada de Bickdeli *et al.*<sup>4</sup>.

en un paciente con una vena cava cuyo tamaño supere el máximo indicado en las especificaciones técnicas del dispositivo por el riesgo de migración proximal del filtro que esto supone.

Tampoco es recomendable colocarlo si, al contrario, la vena cava del paciente es excesivamente pequeña y el dispositivo podría comprometer el flujo de sangre a través de la vena. No se recomienda si existe un trombo en el punto de acceso percutáneo o si hay un trombo en la vena cava inferior en la zona donde habría que desplegar el filtro (aunque en este caso, se podría valorar colocar un filtro de mayor diámetro a nivel suprarrenal, siendo esta una indicación extremadamente controvertida).

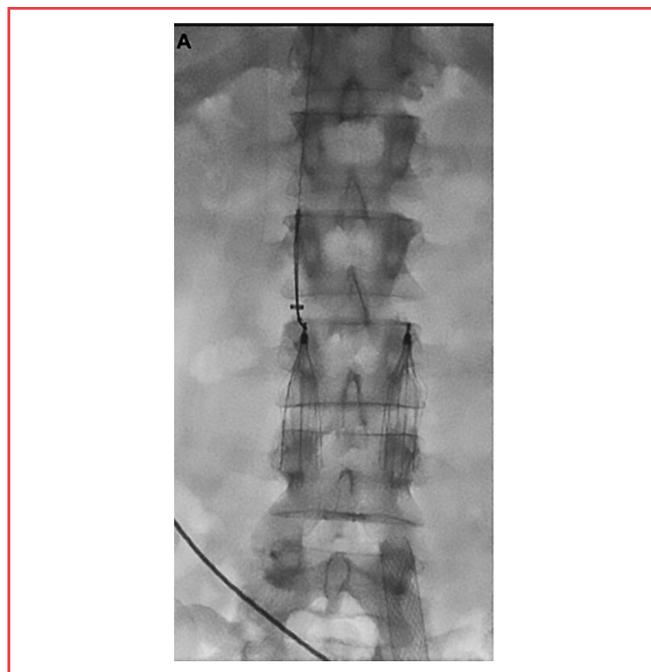
Existen algunas situaciones que pueden dificultar la toma de decisiones, aunque no sean en sí mismo una contraindicación, como la coagulopatía severa, la bacteriemia, la infección no tratada o la presencia de una doble vena cava<sup>14</sup> (Figura 2).

### Evidencia científica de la eficacia de los filtros de vena cava

No existen estudios aleatorizados que hayan testado la efectividad de los FVC en las “indicaciones absolutas”, ya que esto no se consideraría ético. Existen, sin embargo, trabajos retrospectivos que evalúan la efectividad en estos pacientes.

Así, Muriel *et al.* estudiaron la efectividad de los filtros en pacientes con un episodio reciente de ETV y contraindicación para la anticoagulación por riesgo de sangrado. Observaron que la colocación de un FVC en estos pacientes se asociaba a una reducción de la mortalidad por EP y que existía una tendencia, no significativa, a la disminución de la mortalidad global. El

**Figura 2. Doble vena cava inferior con filtro de vena cava inferior colocado en cada una de ellas<sup>14</sup>.**



uso del FVC se asoció, sin embargo, a un incremento de los episodios de ETV recurrente (6,1% frente a 0,6%,  $p < 0,001$ )<sup>15</sup> (Tabla 3). En este sentido, el estudio realizado en 2019 a partir de pacientes del Registro Informatizado de Enfermedad Tromboembólica (RIETE) mostró que, en aquellos que presentan un episodio de sangrado mayor durante los primeros 90 días de anticoagulación por un episodio tromboembólico, el uso de un FVC se asocia a una disminución de la mortalidad global (cociente de riesgo o *hazard ratio* [HR] de 0,49; intervalo de confianza [IC] del 95%, 0,31-0,77) y de la muerte por sangrado fatal (HR de 0,16; IC del 95%, 0,07-0,49)<sup>16</sup> (Tabla 4).

**Tabla 3. Efecto del filtro de vena cava inferior en pacientes con tromboembolismo venoso agudo y riesgo de sangrado**

Resultados a 30 días	FVC n/total	No FVC n/total	OR (IC 95%)	p
Defunción	23/344 (6,6%)	35/344 (10,2%)	0,63 (0,36-1,12)	0,12
Defunción por EP	6/344 (1,7%)	17/ 344 (4,9%)	0,35 (0,15-0,43)	0,03
Sangrado mayor	13/344 (3,8%)	18/344 (5,2%)	0,71 (0,35-1,46)	0,35
ETV recurrente no fatal	21/344 (6,1%)	2/344 (0,6%)	11,12 (2,56-48,19)	<0,001

EP: embolia pulmonar; ETV: enfermedad tromboembólica venosa; FVC: filtro de vena cava inferior; IC: intervalo de confianza; OR: razón de posibilidades (*odds ratio*).

**Tabla 4. Efecto del filtro de vena cava inferior en pacientes con tromboembolismo venoso reciente y episodio de sangrado mayor**

	HR (95% IC)	p
Pacientes, n	122 frente a 429	
EP recurrente	1,57 (0,38-6,36)	0,52
TVP recurrente	3,09 (0,99-9,56)	0,051
Resangrado	0,55 (0,23-1,4)	0,21
Defunción	0,49 (0,031-0,77)	0,003
Defunción por sangrado	0,16 (0,07-0,49)	0,002

EP: embolia pulmonar; HR: cociente de riesgo (*hazard ratio*); IC: intervalo de confianza; TVP: trombosis venosa profunda.

La recidiva de la ETV, a pesar de un correcto tratamiento anticoagulante, se consideró durante años una indicación absoluta para la colocación de un FVC. Sin embargo, las guías de práctica clínica de la mayoría de las sociedades no incluyen este escenario dentro de sus indicaciones desde hace años. En los pacientes que presentaron una recidiva de ETV durante los primeros 90 días de correcto tratamiento anticoagulante, Mellado *et al.* mostraron que el efecto beneficioso de los FVC variaba en función del tipo de recidiva. Así, cuando los pacientes recidivaban en forma de EP, el filtro se asociaba a una disminución significativa de la mortalidad global (2,1% frente a un 25%;  $p = 0,02$ ). Pero cuando la recidiva se producía en forma de TVP, la inserción de un filtro no se asociaba a una disminución de la mortalidad ni de los episodios de EP<sup>17</sup> (Tabla 5).

Son pocos los ensayos clínicos o trabajos aleatorizados que han evaluado el efecto de un FVC en las indicaciones relativas. De estos, destacan los estudios PREPIC y PREPIC-2.

En el estudio PREPIC, estudio aleatorizado, prospectivo, de 400 pacientes con TVP proximal, con TVP sintomática, y con elevado riesgo de EP, se aleatorizaron a tratamiento anticoagulante o tratamiento anticoagulante y FVC permanente durante un mínimo de tres meses. A los 12 días, se produjo una reducción significativa del número de EP en los pacientes que habían recibido un FVC (1,1% frente a un 4,8%,  $p = 0,03$ ), aunque no hubo diferencias en cuanto a la mortalidad global. A los dos años, el uso del FVC se asoció a una disminución no significativa del número de EP (3,4% frente a un 6,3%,  $p = 0,16$ ) y a un incremento de los episodios de TVP (21% frente a un 12%,  $p = 0,02$ ), sin diferencias en la mortalidad global. El seguimiento a ocho años mostró que el uso de un FVC se asociaba a una disminución de los episodios de EP (6,2% frente a un 15,1%,  $p = 0,0008$ ) sin efectos sobre la mortalidad global (48,1% frente a un 51%,  $p = 0,083$ ) y con un incremento de los episodios de TVP (35,7% frente a un 27,5%,  $p = 0,042$ )<sup>10</sup>.

Es decir, que el uso de un FVC en estos pacientes se asocia a una disminución de los episodios de EP a corto plazo y se mantiene la tendencia a largo plazo. Sin embargo, presentarán un mayor número de episodios de TVP sin ningún efecto beneficioso sobre la mortalidad.

El estudio PREPIC-2 evaluó el efecto del FVC temporal en pacientes con EP sintomático y TVP con, al menos, un criterio de gravedad (edad superior a 75 años, enfermedad neoplásica, insuficiencia cardiaca,

**Tabla 5. Efecto del filtro de vena cava inferior en pacientes con tromboembolismo venoso recurrente**

Presentación inicial	Resultados a 30 días	FVC	No FVC	OR (IC 95%)	p
TVP recurrente	Defunción	3/17 (17,7%)	6/49 (12,2%)	1,49 (0,30-5,67)	0,56
	Defunción por EP	0/17 (0%)	0 (0%)	-	-
	Sangrado mayor	0/17 (0%)	2/49 (4,1%)	-	-
	ETV recurrente no fatal	2/17 (11,8%)	2/49 (4,1%)	3,3 (0,36-29,41)	0,29
EP recurrente	Defunción	1/48 (2,1%)	23/91 (25,3%)	0,06 (0,01-0,69)	0,02
	Defunción por EP	1/48 (2,1%)	16/91 (17,6%)	0,12 (0,01-1,29)	0,08
	Sangrado mayor	2/48 (4,2%)	3/91 (3,3%)	1,11 (0,19-6,63)	0,91
	ETV recurrente no fatal	2/48 (4,2%)	2/91 (2,2%)	2,13 (0,18-25,81)	0,55

EP: embolia pulmonar; ETV: enfermedad tromboembólica venosa; FVC: filtro de vena cava inferior; IC: intervalo de confianza; OR: razón de posibilidades (*odds ratio*).



Son pocos los ensayos clínicos que han valorado la eficacia de los FVC.



ictus isquémico con paraparesia durante los últimos seis meses, TVP con afectación ilio-cava, EP bilateral, signos de disfunción ventricular derecha o infarto de miocardio en el ecocardiograma o valores elevados de biomarcadores cardiacos). Los pacientes se aleatorizaron al grupo de tratamiento anticoagulante o al grupo de FVC y tratamiento anticoagulante durante un mínimo de seis meses. No se observaron diferencias significativas en cuanto a EP, EP fatal, TVP, hemorragia o mortalidad global<sup>11</sup>.

También cabe destacar un estudio multicéntrico, aleatorizado, que evaluó el efecto de un FVC en pacientes politraumatizados que no podían recibir heparina de bajo peso molecular, ni siquiera a dosis profilácticas, durante los primeros tres días de ingreso hospitalario tras el traumatismo y que, por lo tanto, se consideraba que presentaban un alto riesgo de enfermedad tromboembólica. Se estableció un sistema de puntuación en función de la localización y gravedad de los traumatismos, y se observó que el uso de un FVC no se asociaba a una disminución significativa de la mortalidad global o EP sintomática durante los primeros tres meses tras el traumatismo<sup>18</sup>.

En general es poca la evidencia científica de calidad que haya evaluado el efecto de los FVC, ya sea en indicaciones absolutas o relativas. Así, la revisión sistemática y el metaanálisis publicados por Bikdeli *et al.* en 2017 destacó solo diez trabajos publicados hasta esa fecha, y la conclusión fue que, en general, el FVC se asocia a una disminución de los episodios de EP recurrente y a un incremento de los episodios de TVP sin efectos sobre mortalidad global<sup>4</sup>.

Sin embargo, existen trabajos que muestran una gran efectividad de los FVC en pacientes con EP hemodi-

námicamente inestable. Stein *et al.* han publicado varios trabajos retrospectivos que evaluaban el efecto de los FVC en estos pacientes. Mostraron que el uso de un FVC mejoraba los resultados de la trombolisis en pacientes con una EP hemodinámicamente inestable y reducían la mortalidad global de los pacientes ingresados por este motivo, si el FVC era colocado el día del ingreso o dentro de las 24 horas posteriores, mientras el paciente permanece inestable y en situación de fragilidad<sup>19-21</sup>. En este sentido, la guía de práctica clínica de la Sociedad Americana de Neumología (*American College of Chest Physicians* [ACCP]) recomienda el uso de un FVC solo en pacientes con ETV aguda que no pueden recibir tratamiento anticoagulante, pero dada la incertidumbre en pacientes con EP hemodinámicamente inestable, afirma que quizá su recomendación no sería aplicable a este grupo de pacientes<sup>22</sup>.

Parece que también, en pacientes con una TVP proximal que van a ser sometidos a tratamiento invasivo (como la embolectomía o tromboembolectomía percutánea), el uso de un FVC podría asociarse a una disminución de los episodios de EP derivados del procedimiento. Así, Sharifi *et al.* realizaron un estudio aleatorizado controlado en el que evaluaron los efectos de un FVC en pacientes sometidos a una tromboembolectomía percutánea. Observaron una disminución de los episodios de EP en los pacientes portadores de FVC (1,4% frente a un 11,3%;  $p = 0,048$ )<sup>7</sup>.

Durante años, los FVC han sido usados como profilaxis de la ETV en pacientes sometidos a cirugía bariátrica, sobre todo en Estados Unidos. En 2022, se publicó una revisión sistemática y un metaanálisis de 32 estudios realizados en este grupo de pacientes, destacando la ausencia de estudios aleatorizados controlados. Se concluyó que el uso profiláctico de un FVC en estos pacientes no se asociaba a una disminución de los eventos tromboembólicos<sup>23</sup>.

En los pacientes neoplásicos, Rojas-Hernández *et al.* realizaron una revisión sistemática y un metaanálisis para evaluar el efecto del FVC sobre los episodios recurrentes en estos pacientes. Observaron que no presentaba ningún beneficio cuando este era añadido al tratamiento anticoagulante o, incluso, cuando era comparado con él<sup>24</sup>.

Sin embargo, Quezada *et al.* observaron que, cuando los pacientes con cáncer y ETV no podían recibir un tratamiento anticoagulante, el uso de un FVC sí se asociaba

a una disminución significativa de los episodios de EP fatal (0,8% frente a un 4%;  $p = 0,04$ ) y una tendencia a la disminución de la mortalidad global, aunque sin significación estadística (12,2% frente a un 17%;  $p = 0,13$ )<sup>25</sup>.

## Complicaciones

Entre las complicaciones más frecuentes e importantes de los FVC, destacan los que afectan a la vena cava, como son la trombosis y la perforación, y los que afectan al filtro, entre los que se encuentran la fractura, la inclinación, la migración y la embolización del filtro. No se ha demostrado que algunas complicaciones sean exclusivas o más frecuentes en un tipo determinado de FVC, habiéndose descrito en todos ellos.

En general, no hay una guía de recomendaciones para actuar en cada una de las complicaciones, si bien todas han de considerar que el FVC debe quedar insertado el menor tiempo posible para evitar cualquiera de las complicaciones, dado que todas ellas han sido descritas con mayor frecuencia en situaciones en las que el FVC estaba insertado durante un tiempo prolongado.

La trombosis de la cava inferior puede ocurrir en los FVC permanentes y recuperables, si bien se han descrito con frecuencia con algunos filtros, probablemente debido a la geometría del mismo<sup>26</sup>.

La clínica que hace sospechar una trombosis de la cava es aquella secundaria al síndrome posttrombótico que producen, con edemas en miembros inferiores y cambios cutáneos secundarios a la insuficiencia venosa crónica. La posibilidad de presentar esta complicación lleva a algunos autores a recomendar la anticoagulación crónica cuando no es posible retirar el FVC y ya no hay contraindicación para realizar un tratamiento anticoagulante. Pero los estudios clínicos no hablan a favor de la anticoagulación. Así, en un metaanálisis, no se halló una diferencia significativa en la incidencia de TVP de miembros inferiores en los pacientes con un FVC que, además, recibían un tratamiento anticoagulante frente a los que no lo recibían (12,3% frente a un 15,8%)<sup>27</sup>, cifra esta que contrasta con la obtenida en el seguimiento a ocho años del estudio PREPIC, en el que hubo un exceso de TVP de miembros inferiores en el grupo de pacientes que había recibido un FVC además del tratamiento anticoagulante frente al grupo de solo anticoagulación (35,7% frente a un 27,5%,  $p = 0,042$ )<sup>10</sup>.



La eventualidad más frecuente de los FVC es la ausencia de retirada tras solucionarse el problema que indicó su inserción.



La presencia de un trombo en el interior de un FVC establece la duda de si se ha producido una trombosis *in situ* en el propio filtro o se trata de un émbolo atrapado por este. La retirada de un filtro con un trombo/émbolo en su interior es discutible, y se ha establecido como límite para su retirada un volumen del trombo no superior a un 25-30% del volumen total del filtro. En algunos casos, y sobre todo si el volumen del trombo/émbolo es superior a ese valor, se puede proceder a la extracción de ese trombo/émbolo mediante métodos mecánicos o instaurar un tratamiento anticoagulante para intentar reducir su tamaño<sup>28</sup>.

La perforación de (o penetración en) la vena cava por las patas del FVC se ha descrito más frecuentemente en los filtros recuperables, y se considera como tal aquellos casos en los que las patas del filtro han sobrepasado al menos 3 mm la pared de la vena cava o se encuentran dentro de una estructura adyacente. Es relativamente frecuente, pudiendo encontrarse hasta en el 19% de los pacientes. Sus consecuencias varían entre no ser importantes (en los casos de penetración en la grasa retroperitoneal) o ser grave (en el caso de penetración en la aorta o en el intestino). El tratamiento de la perforación variará según su gravedad y sus consecuencias/complicaciones.

La fractura del FVC es una complicación alarmante por el peligro de embolización de los componentes fracturados del filtro. Se ha relacionado con un tiempo de implantación prolongado (generalmente más de un año, por lo que se ha establecido la hipótesis de que sea el resultado de la fatiga de material) y con la penetración de las patas del filtro en las paredes de la vena cava<sup>29</sup>, ocurriendo en 2-10% de los filtros. Sus consecuencias pueden ser graves, siendo la más temida la embolización al corazón, con el riesgo consiguiente de arritmias

ventriculares o taponamiento cardíaco. Los componentes fracturados del filtro se identifican fácilmente mediante radiografías o tomografía computarizada, lo que permitiría evaluar la extracción mediante dispositivos endovasculares o, en caso necesario, quirúrgicos. Esta complicación se ha comunicado con varios tipos de filtro, pero sobre todo con los recuperables.

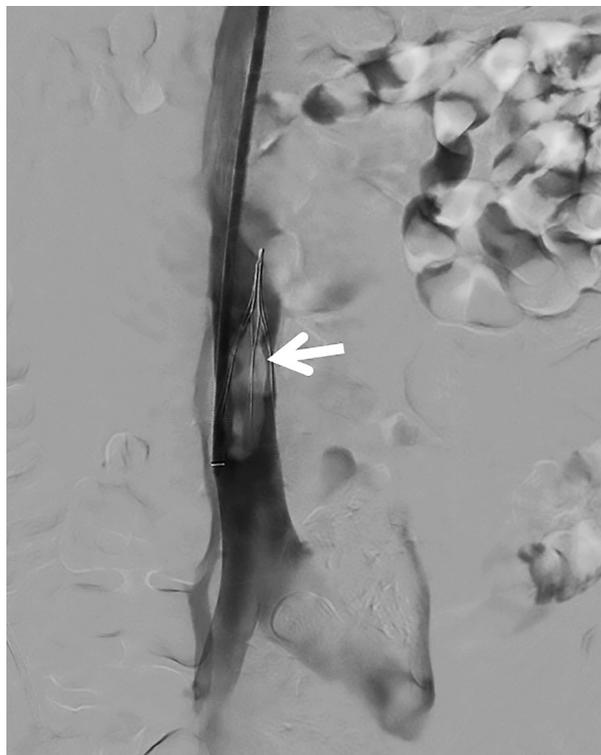
Otra complicación del filtro es la inclinación del gancho superior, que se considera como tal cuando es superior a 15 grados respecto al eje longitudinal del filtro. Se trata de una complicación característica de los FVC recuperables, debido a la forma cónica de la mayoría de ellos (excepto el Optease®), lo que exige que sean estabilizados en la pared de la vena cava en un círculo que lo convierte en un único punto de fijación. Si se produce una fuerza externa sobre el eje largo del filtro, se producirá la inclinación de este, pudiendo quedar apoyado el gancho del filtro (o el extremo superior en el caso de los filtros no recuperables) sobre la pared interna de la cava. Se desconoce la eficacia de un FVC inclinado a la hora de atrapar un émbolo *in situ*. La recuperación de esos filtros inclinados se puede conseguir mediante una vaina curva, siempre que el gancho o el ápex no esté incluido en la pared de la vena cava, algo que ocurre tras una hiperplasia de la íntima y la formación de una cicatriz<sup>30</sup>.

Finalmente, la migración de un FVC se considera cuando existe un desplazamiento craneal o caudal superior a 2 cm desde su posición original. Suele estar originado en una discordancia entre el diámetro de la cava y el perímetro del filtro, siendo este demasiado pequeño. Es una complicación más frecuente con los filtros permanentes, y el peligro del desplazamiento radica en que pueda fracturarse y embolizar los fragmentos o que quede alojado por encima de las venas renales. La migración del FVC es infrecuente, habiéndose establecido que ocurre en un 1,3%, prácticamente siempre relacionados con una implantación superior a 30 días.

## Retirada del filtro

Los beneficios de un FVC cesan cuando el motivo que indicó su colocación desaparece, y es en ese momento cuando hay que plantearse su retirada si se ha colocado

**Figura 3. Defecto de repleción (flecha) en el interior del filtro de vena cava inferior por trombosis.**



un FVC retirable o temporal. Sin embargo, la mayoría de los filtros que son colocados con una indicación temporal no son finalmente retirados.

Se estima que hasta la mitad de los filtros no son retirados (aunque la tasa se ha incrementado en los últimos años), y los motivos son varios. Puede ser que exista un trombo en el interior del filtro en cantidad suficiente como para no plantear su retirada (Figura 3), que el paciente haya empeorado clínicamente o que exista alguna dificultad o imposibilidad técnica (que esté demasiado adherido a las paredes de la vena, que esté demasiado inclinado o que no se consiga atrapar el gancho para su retirada). Pero la causa más frecuente de la no retirada es la pérdida de seguimiento del paciente o que, en el momento previsto de su retirada ya no sea recomendable. Se ha observado que la creación de programas de seguimiento, o la existencia de un coordinador encargado de los FVC colocados en el centro: aumenta el número de filtros retirados, pudiendo llegar al 80%; disminuye el tiempo desde su implante hasta su retirada; y aumenta la tasa de éxito del procedimiento<sup>31,32</sup>.

---

## Puntos clave

- Los filtros de cava pueden ser permanentes, transitorios, biorreabsorbibles o bioconvertibles.
  - La indicación príncipe de los filtros de cava es la contraindicación del tratamiento anticoagulante.
  - Los filtros de cava no han demostrado disminuir la mortalidad global.
  - El principal problema es la no retirada de los filtros temporales.
  - Los filtros aumentan el riesgo de trombosis venosa profunda de miembros inferiores.
-

## Bibliografía

- Gurewick V, Thomas DP, Robinov KR. Pulmonary embolism after ligation of the inferior vena cava. *New Eng J Med*. 1966;374(24):1350-4.
- Lynch JD, Sketch MH, Schultz RD. Treatment of recurrent pulmonary embolism by intravenous interruption of the inferior vena cava. *Nebr Med J*. 1972;57(9):354-7.
- Bikdeli B, Wang Y, Minges KE, Desai NR, Kim N, Desai MM, et al. Vena caval filter utilization and outcomes in pulmonary embolism: Medicare hospitalizations from 1999 to 2010. *J Am Coll Cardiol*. 2016;67(9):1027-35.
- Bikdeli B, Chatterjee S, Desai NR, Kirtane AJ, Desai MM, Bracken MB, et al. Inferior vena cava filters to prevent pulmonary embolism: Systematic Review and Meta-Analysis. *J Am Coll Cardiol*. 2017;70(13):1587-97.
- Jiménez D, Muriel A, Monreal M, Yusen RD. Reply: Immortal time bias and the use of IVC filters. *J Am Coll Cardiol*. 2014;64(9):955-6.
- Fullen WD, Miller EH, Steele WF, McDonough JJ. Prophylactic vena caval interruption in hip fractures. *J Trauma*. 1973;13(5):403-10.
- Sharifi M, Bay C, Skrocki L, Lawson D, Mazdeh S. Role of IVC filters in endovenous therapy for Deep venous thrombosis: the FILTER-PEVI (Filter Implantation to Lower Thromboembolic Risk in Percutaneous Endovenous Intervention) trial. *Cardiovasc Intervent Radiol*. 2012;35(6):1408-13.
- Barginear MF, Gralla RJ, Bradley TP, Ali SS, Shapira I, Greben C, et al. Investigating the benefit of adding a vena cava filter to anticoagulation with fondaparinux sodium in patients with cancer and venous thromboembolism in a prospective randomized clinical trial. *Support Care Cancer*. 2012;20(11):2865-72.
- 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. Prevention du Risque d'Embolie Pulmonaire par Interruption Cave Study Group. *N Engl J Med*. 1998;338(7):409-15.
- PREPIC Study Group. Eight-year follow-up of patients with permanent vena cava filters in the prevention of pulmonary embolism: the PREPIC (Prevention du Risque d'Embolie Pulmonaire par Interruption Cave) randomized study. *Circulation*. 2005;112(3):416-22.
- Mismetti P, Laporte S, Pellerin O, Ennezat PV, 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*. 2015;313(16):1627-35.
- Rajasekhar A, Lottenberg L, Lottenberg R, Feezor RJ, Armen SB, Llu H, et al. A pilot study on the randomization of inferior vena cava filter placement for venous thromboembolism prophylaxis in high-risk trauma patients. *J Trauma*. 2011;71(2):323-8; discussion 328-9.
- Birkmeyer NJ, Finks JF, English WJ, Carlin AM, Hawasli AA, Genaw JA, et al. Risks and benefits of prophylactic inferior vena cava filters in patients undergoing bariatric surgery. *J Hosp Med*. 2013;8(4):173-7.
- Kumar Gar M, Satwik A, Bedi VS, Uppinakudru G, Agarwal S, Yadav A. Duplication of inferior vena cava and coagulation mutations with left-sided iliofemoral venous thrombosis. *J Vasc Surg Cases Innov Tech*. 2018;5(1):26-30.
- Muriel A, Jiménez D, Aujesky D, Bertoletti L, Decousus H, Laporte S, et al. Survival effects of inferior vena cava filters in patients with acute symptomatic venous thromboembolism and significant bleeding risk. *J Am Coll Cardiol*. 2014;63(16):1675-83.
- Mellado M, Trujillo-Santos J, Bikdeli B, Jiménez D, Núñez MJ, Ellis M, et al. Vena cava filters in patients presenting with major bleeding during anticoagulation for venous thromboembolism. *Intern Emerg Med*. 2019;14(7):1101-12.
- Mellado M, Pijoan JI, Jiménez D, Muriel A, Aujesky D, Bertoletti L, et al. Outcomes associated with inferior vena cava filters among patients with thromboembolic recurrence during anticoagulant therapy. *JACC Cardiovasc Interv*. 2016;9(23):2440-8.
- Kwok M, Rao S, Honeybul S, Zellweger R, Wibrow B, Lipman J, et al. A multicenter trial of vena cava filters in severely injured patients. *N Eng J Med*. 2019;381(4):328-37.
- Stein PD, Matta F, Keyes DC, Willyerd GL. Impact of inferior vena cava on in-hospital case fatality rates from pulmonary embolism. *Am J Med*. 2012;125(5):478-84.
- Stein PD, Matta F. Case fatality rates with pulmonary embolectomy for acute pulmonary embolism. *Am J Med*. 2012;125(5):471-7.
- Stein P, Dalen JE, Matta F, Hughes M. Optimal Therapy for unstable pulmonary embolism. *Am J Med*. 2019;132(2):168-71.
- Stevens SM, Woller SC, Kreuziger LB, Bounameaux H, Doerschug K, Geersing GJ, et al. Antithrombotic therapy for VTE disease. Second update of the chest guideline and expert panel report. *Chest*. 2021;160(6):e545-608.
- Ikesaka R, Kaur B, Cowther M, Rajasekhar. Efficacy and safety of pre-operative insertion of inferior vena cava filter in patients undergoing bariatric surgery: a systematic review. *J Thromb Thrombolysis*. 2022;54(3):502-23.
- Rojas-Hernández CM, Zapata-Copete JA, García-Perdomo HA. Role of vena cava filters for the management of cancer-related venous thromboembolism: systematic review and meta-analysis. *Crit Rev Oncol Hematol*. 2018;130:44-50.
- Quezada A, Jiménez D, Bikdeli B, Muriel A, Aramberri M, López-Jiménez L, et al. Outcomes after vena cava filter use in patients with cancer-related venous thromboembolism and contraindications to anticoagulation. *Thromb Haemost*. 2020;120(7):1035-44.
- Ayad MT, Gillespie DL. Long-term complications of inferior vena cava filters. *J Vasc Surg Venous Lymphat Disord*. 2019;7(1):139-44.
- Ray CD, Proschazka A. The need for anticoagulation following inferior vena cava filter placement: systematic review. *Cardiovasc Intervent Radiol*. 2008;31(2):316-24.
- Desai KR, Pandhi MB, Seedial SM, Errea MF, Salem R, Ryu RK, et al. Retrievable IVC filters: Comprehensive Review of Device-related Complications and Advanced Retrieval Techniques. *RadioGraphics*. 2017;37(4):1236-45.
- Kuo WT, Robertson SW, Odegaard JI, Hofmann LV. Complex retrieval of fractured, embedded, and penetrating inferior vena

- cava filters: a prospective study with histologic and electron microscopic analysis. *J Vasc Interv Radiol.* 2013;24(5):622-30.e1.
30. Ahmed O, Sheik S, Tran P, Funaki B, Shadid AM, Navuluri R, *et al.* Inferior vena cava filter evaluation and management for the diagnostic radiologists: a comprehensive review including inferior vena cava filter-related complications and PRESERVE Trial Filters. *Can Assoc Radiol J.* 2019;70(4):367-82.
  31. Diah TH, Habib Z, McWilliams RG, Chan TY. Implications for patient follow-up changes in inferior vena cava filter removal plan practices. *Clin Radiol.* 2022;77(10):794-99.
  32. Ribas J, Alba E, Pascual-González Y, Ruiz Y, Iriarte A, Morá-Luján JM, *et al.* Non-retrieved inferior vena cava filters: causes and long-term follow-up. *Eur J Intern Med.* 2021;86:73-8.

