

# Cirugía de la vena cava superior

A Chapelier  
C Angel  
E Fadel  
P Dartevelle

**Resumen.** — La cirugía de la vena cava superior es una combinación de cirugía torácica y de cirugía vascular. La TC (tomografía computadorizada) de tórax con inyección de medio de contraste y la flebocavografía son los métodos principales de exploración de la vena cava superior y de los dos troncos venosos braquiocefálicos. Las causas más frecuentes de lesión de la vena cava superior son las trombosis producidas por la presencia de un catéter intravenoso y las enfermedades mediastínicas y pulmonares malignas. Entre los procedimientos quirúrgicos, se pueden citar las intervenciones de descompresión, las trombectomías, la resección parcial de la vena cava superior y, sobre todo, la cirugía reparadora: cavoplastias y derivaciones. Las prótesis de PTFE (politetrafluoroetileno) ofrecen una buena permeabilidad a largo plazo en las derivaciones cava superior, por lo que éste es el material de elección en los reemplazos de dicha vena. El lecho vascular por encima de la derivación debe ser de buena calidad, y es fundamental mantener un gradiente arteriovenoso cerebral eficaz durante el pinzamiento de una vena cava superior permeable. En el artículo, se describirán los diferentes métodos de revascularización. La posibilidad de efectuar un reemplazo protésico de la vena cava superior amplía las indicaciones de exéresis con fines curativos de los cánceres bronquiales y de los tumores mediastínicos malignos que invaden la vena cava superior, con buenos porcentajes de supervivencia a largo plazo. En materia de patología benigna, la revascularización con fines paliativos se puede proponer en caso de síndrome de la vena cava superior mal tolerado a pesar del tratamiento medicamentoso. Las indicaciones de dilatación endoluminal percutánea se limitan al tratamiento paliativo de un síndrome de la vena cava superior por enfermedad tumoral inextirpable y al tratamiento de una estenosis fibrosa de la vena cava superior, primitiva o secundaria a una intervención quirúrgica en la misma vena.

© 2002, Editions Scientifiques et Médicales Elsevier SAS, París. Todos los derechos reservados.

**Palabras clave:** síndrome de la vena cava superior, flebocavografía, cáncer bronquial, tumor del mediastino, derivación cava superior, PTFE, gradiente arteriovenoso cerebral, revascularización paliativa, dilatación endoluminal.

## Introducción

La cirugía de la vena cava superior ha podido desarrollarse gracias a la utilización de un material protésico de reemplazo, el politetrafluoroetileno (PTFE), que garantiza una permeabilidad durable en el sistema venoso. Se trata de una combinación de cirugía torácica y vascular que encuentra su indicación principal en la exéresis de tumores mediastínicos y pulmonares malignos. La situación anatómica profunda de la vena cava superior en el mediastino puede dificultar el acceso a la misma.

## Anatomía quirúrgica

### RESEÑA ANATÓMICA

La vena cava superior resulta de la unión de los dos troncos venosos braquiocefálicos en la cara posterior del primer cartílago costal derecho (fig. 1).

Tiene un trayecto descendente ligeramente oblicuo hacia atrás. El tronco mide aproximadamente 7 cm de longitud por 2 cm de diámetro y termina en la pared superior de la aurícula derecha. La vena cava superior se relaciona:

- por delante, con la celda del timo, la pleura y el pulmón derecho;
- por detrás, y de arriba abajo, con la cadena linfática laterotraqueal derecha, la arteria pulmonar derecha y la vena pulmonar superior derecha;
- por dentro, la vena cava superior describe una curva de concavidad izquierda que se amolda a la convexidad de la porción ascendente del cayado aórtico;
- por fuera, se relaciona con la pleura derecha, el nervio frénico derecho y los vasos diafragmáticos superiores derechos, que descienden a lo largo de su cara externa.

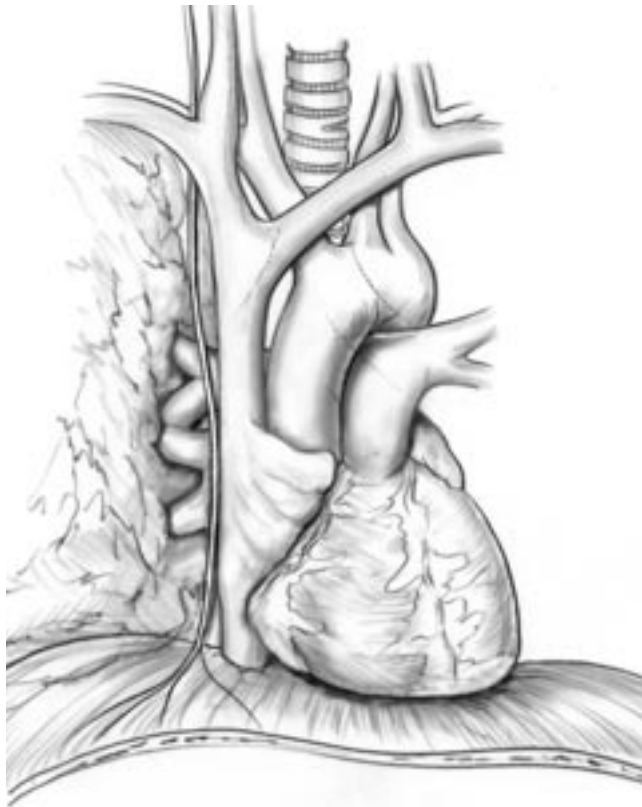
Alain Chapelier : Chef de service adjoint.

Claude Angel : Chef de service de radiologie vasculaire.

Elie Fadel : Chirurgien.

Philippe Dartevelle : Chef de service, professeur des Universités.

Département de chirurgie thoracique, vasculaire et transplantation cardio-pulmonaire, hôpital Marie Lannelongue, 133, avenue de la Résistance, 92350 Le Plessis Robinson, France.



1 Vena cava superior y troncos venosos braquiocefálicos (esquema de frente).

Hacia abajo, la vena cava superior es intrapericárdica: la serosa pericárdica cubre las tres cuartas partes anteroexternas de la vena cava superior, en un trayecto de aproximadamente 2 cm de longitud (fig. 2A). En el intersticio entre la vena cava superior y la porción ascendente del cayado aórtico se observan, de arriba abajo:

- una zona corta extrapericárdica que se corresponde con el origen del bronquio derecho;
- la cara anterior de la arteria pulmonar derecha antes de su segmento retrocavo;
- el orificio derecho del seno de Theile, limitado por la aorta, hacia adentro, y por la orejuela derecha y la vena cava superior hacia fuera (fig. 2B).

El nódulo sinusal comienza por debajo del pericardio, en el lado externo del orificio de la vena cava superior, en la aurícula derecha.

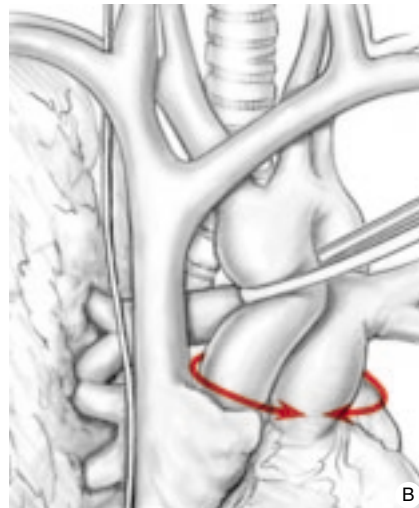
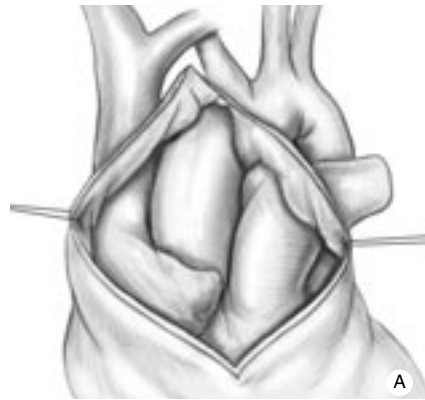
La vena cava superior recibe una sola colateral, la vena ácigos, que termina, en su cara posterior, por encima de la arteria pulmonar derecha y del bronquio principal del mismo lado.

#### VÍA DE ACCESO QUIRÚRGICO

La esternotomía mediana total vertical, eventualmente ampliada por una cervicotomía (fig. 3A), ofrece la mejor exposición de los troncos venosos braquiocefálicos derecho e izquierdo y del tronco de la vena cava superior.

Previo ablación de la celda del timo, se ligan las colaterales (con hilo o con clips) y se libera el tronco venoso izquierdo. A continuación, se controla la terminación del tronco venoso derecho y la confluencia cava superior. El extremo distal de la vena cava superior se puede controlar en la porción extrapericárdica o, más frecuentemente, después de abrir el pericardio y exponer la unión cavoauricular.

La toracotomía posterolateral derecha (fig. 3B) o lateral derecha, tipo Noircier, en el cuarto o quinto espacio intercostal,



2 A. Vista anterior de la reflexión del pericardio sobre la vena cava superior. B. Relaciones de la vena cava superior.

también posibilita el control de la vena cava superior en todo su trayecto. El control de la confluencia cava superior es más difícil por esta vía que con la esternotomía mediana. La vena cava superior distal se controla después de abrir el pericardio y exponer el surco interauricular.

La bitoracotomía anterior con esternotomía transversal (fig. 3C) rara vez se utiliza. Esta técnica permite controlar los dos troncos venosos y la vena cava superior, ofreciendo además un amplio acceso a las cavidades pleurales.

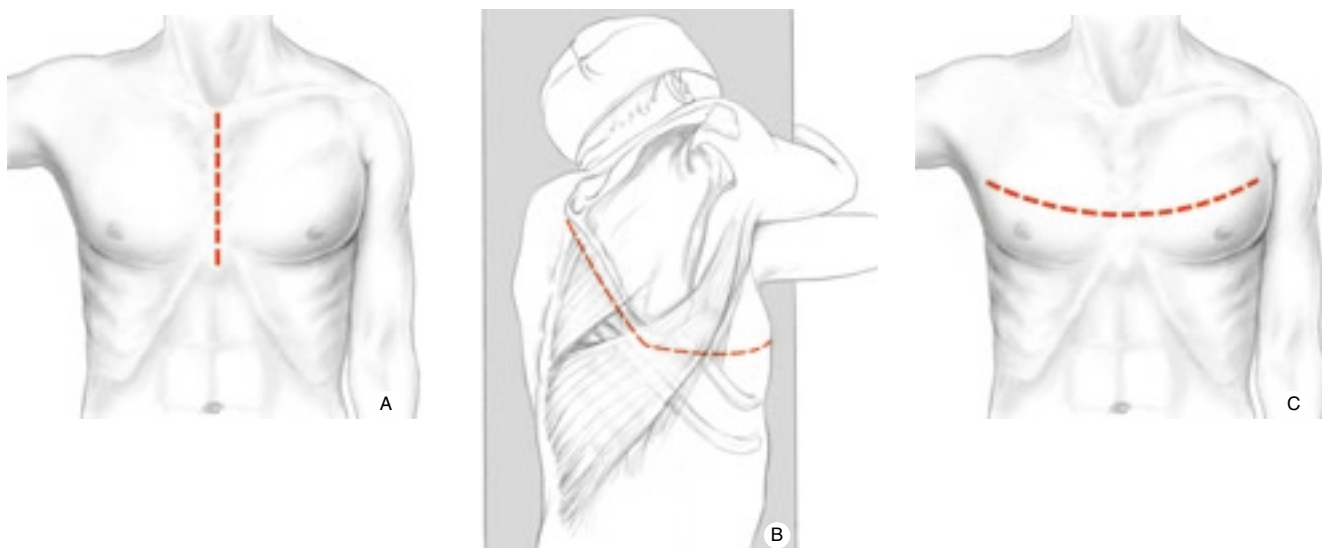
La elección de la vía de acceso de la vena cava superior depende básicamente del tipo y de la topografía del tumor, así como de la necesidad de realizar un control proximal de los troncos venosos braquiocefálicos y de las venas yugulares internas.

### Patología de la vena cava superior y lesiones mediastínicas que la afectan

#### TROMBOSIS DE LA VENA CAVA SUPERIOR DE ORIGEN ENDOLUMINAL O PARIETAL

Actualmente, la causa más frecuente de trombosis de la vena cava superior es yatrógena y está vinculada a la colocación de un cuerpo extraño intravenoso [36]:

- catéter intravenoso o sonda de Swan-Ganz [45];
- catéter central permanente para quimioterapia;
- sonda endocavitaria de estimulación cardíaca [6, 23];
- derivación peritoneoyugular;
- catéter de doble vía para diálisis.



**3** Vías de acceso a la vena cava superior.

A. Esternotomía mediana.

B. Toracotomía posterolateral derecha.

C. Bitoracotomía anterior con esternotomía transversal.

Es particularmente frecuente la trombosis del eje venoso axilar-subclavicular, extendida o no al tronco de la vena cava superior. Los catéteres centrales y las sondas endocavitarias también pueden provocar estenosis de la vena cava superior en pocos meses.

La enfermedad de Behçet es una causa frecuente de síndrome de la vena cava superior en la cuenca del Mediterráneo y en Japón, y su origen es una alteración de la pared vascular o una mediastinitis fibrosa [8, 21].

#### LESIÓN PARIETAL PRIMITIVA

Los tumores primitivos de la vena cava superior (angiosarcoma o leiomiomasarcoma) son excepcionales y, por lo general, asintomáticos [1, 18, 37].

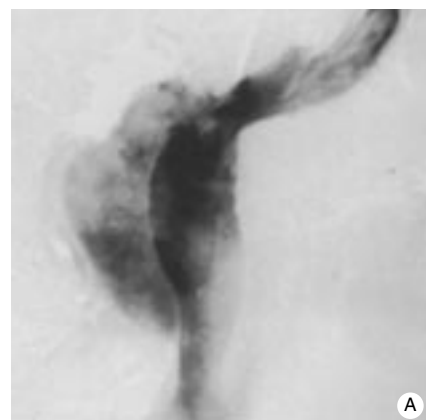
Los aneurismas congénitos de la vena cava superior, saculares o, más a menudo, fusiformes, son muy infrecuentes y, por regla general, asintomáticos [24, 38], desarrollándose a expensas del tronco de la vena cava superior. Las modificaciones de la imagen radiológica, o la desaparición de la misma, con los movimientos respiratorios ayudan a realizar el diagnóstico. Estas imágenes diagnósticas se detectan en las placas tomográficas obtenidas tras inyección de medio de contraste y en la cavografía (fig. 4).

#### COMPRESIONES BENIGNAS

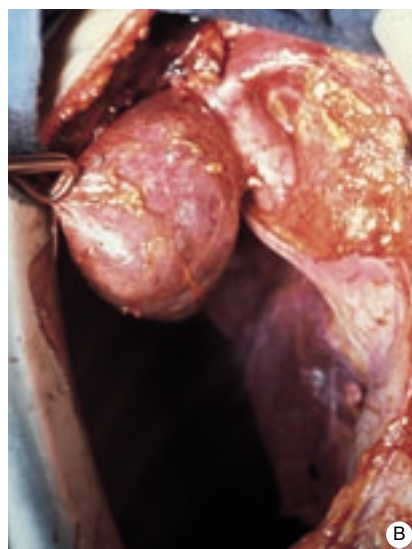
— Tumores benignos del mediastino. Los bocios de desarrollo intratorácico son una causa frecuente de síndrome de la vena cava superior. Se manifiestan por la compresión de los troncos venosos braquiocefálicos en la unión cervicotorácica. Es característica la imagen flebográfica «en voladizo», de concavidad superior, de los troncos braquiocefálicos (fig. 5).

Los timomas benignos, los disembrionomas y los quistes del timo son causas menos frecuentes del síndrome de la vena cava superior [15].

— Las mediastinitis crónicas son la consecuencia de un proceso escleroso de evolución lenta del tejido mediastínico de sostén, que puede culminar en la estenosis de la vena cava superior. La mediastinitis fibrosa idiopática [9] puede estar localizada en posición laterotraqueal o englobar a otros órganos mediastínicos en las formas más o menos difusas. En este caso, se acompaña de lesión de la arteria y de las venas pulmonares, la tráquea, los bronquios y el esófago (fig. 6). El diagnóstico histológico es indispensable para descartar una mediastinitis neoplásica.



A



B

**4** Aneurisma sacciforme de la vena cava superior.

A. Cavografía.

B. Vista quirúrgica.

— El hemomediastino y la mediastinitis aguda pueden evolucionar secundariamente hacia la esclerosis.

— Las compresiones ganglionares benignas son infrecuentes: compresión de la vena cava superior por adenopatías tuberculosas o sarcoidóticas.



**5** Voluminoso bocio intratorácico causante de un síndrome de la vena cava superior y de disnea por compresión traqueal. La flebografía muestra circulación venosa colateral mamaria derecha, opacificación de la vena yugular interna derecha a contracorriente, imagen en voladizo de ambos troncos venosos braquiocefálicos y una estenosis en pico de flauta en el origen de los troncos venosos, a la altura de la unión cervicotorácica.



**6** Mediastinitis fibrosa posttuberculosa. Inyección directa por catéter intra-subclavio izquierdo: se observa rigidez de la porción terminal del tronco venoso braquiocefálico izquierdo y estenosis acentuada de su terminación y del origen de la vena cava superior. Nótese la circulación venosa colateral a partir de la vena mamaria interna izquierda.

#### — Aneurismas arteriales:

- los aneurismas ateromatosos o sifilíticos del cayado aórtico o del tronco arterial braquiocefálico pueden comprimir o rodear el tronco de la vena cava superior [42].

Aun en ausencia de aneurisma, el tronco arterial braquiocefálico puede comprimir el nacimiento de la vena cava superior o el tronco venoso braquiocefálico izquierdo, especialmente en pacientes hipertensos con estiramiento del cayado aórtico y del tronco arterial braquiocefálico.

- una ruptura traumática de la aorta o de los troncos supraaórticos puede ser la causa de un síndrome agudo de la vena cava, debido al hematoma mediastínico en tensión o al pseudoaneurisma que provoca [33].

### PATOLOGÍA MEDIASTÍNICA Y PULMONAR MALIGNA

Es la causa más frecuente de lesiones de la vena cava superior.

- Las adenopatías mediastínicas malignas pueden invadir o comprimir el tronco de la vena cava superior o el tronco venoso braquiocefálico izquierdo en el mediastino anterior:

- linfomas;
- hematosarcomas;
- metástasis ganglionares laterotraqueales y pretraqueales, en la mayoría de los casos de un cáncer bronquial cuyo diagnóstico se efectúa mediante mediastinoscopia [46].

- Los cánceres bronquiales derechos pueden invadir directamente la vena cava superior [13, 40, 48, 49]:

- cáncer desarrollado en el segmento ventral del lóbulo superior, con invasión del tronco braquiocefálico derecho o de la confluencia cava superior, o incluso del tronco de la vena cava por contigüidad (fig. 7A);
- cáncer pedicular que invade masivamente el tronco de la vena cava superior y la confluencia cavoauricular (fig. 7B).

Por lo general, no se acompaña de síndrome de la vena cava superior.

- Los tumores sólidos del mediastino anterior y medio tienen particular tendencia a invadir la confluencia y el tronco de la vena cava superior [14, 15]:

- timoma invasivo;
- tumores germinales malignos del mediastino;
- carcinoma indiferenciado del mediastino;
- tumores carcinoides malignos (fig. 8).

Con frecuencia, provocan un síndrome de la vena cava superior más o menos acentuado.

En el caso de un tumor del mediastino anterior y medio, debe obtenerse un diagnóstico etiológico preciso, basado en el estudio de los marcadores biológicos ( $\beta$ -hCG [human chorionic gonadotrophin], alfa-fetoproteínas) y en una biopsia quirúrgica por cervicomantubriotomía o mediastinotomía.

La mediastinitis neoplásica se manifiesta con frecuencia por un síndrome de la vena cava debido a la compresión del tronco venoso izquierdo y de la vena cava superior.

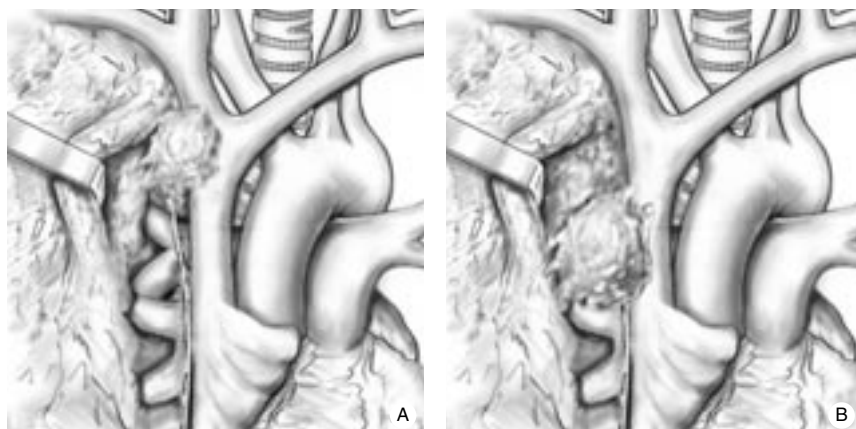
### HERIDAS DE LA VENA CAVA SUPERIOR

- Desinserción de los troncos venosos durante una esternotomía [11].
- Heridas torácicas por arma blanca o arma de fuego.

## Fisiopatología

En caso de obstrucción progresiva de la vena cava superior, las ramas colaterales proporcionan una circulación compensadora. Según la localización del obstáculo, pueden observarse las siguientes vías de derivación:

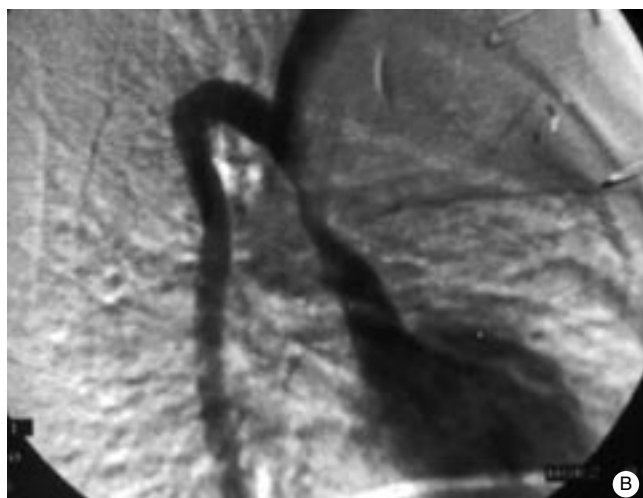
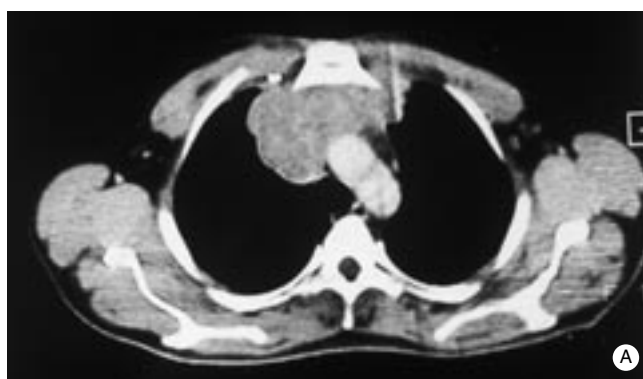
- vena intercostal superior derecha;
- plexo perirraquídeo;
- vena ácigos, en caso de obstáculo por encima de la misma (fig. 9A);
- vena ácigos con circulación en sentido inverso, vena mamaria interna en caso de obstáculo situado por debajo del cayado de la ácigos (fig. 9B).



**7** Invasión de la vena cava superior por un cáncer broncopulmonar derecho.

A. Invasión por contigüidad de un cáncer desarrollado en el segmento ventral del lóbulo superior.

B. Invasión en bloque de un cáncer de desarrollo pedicular.



**8** Tumor carcinoide maligno del mediastino que invade masivamente la vena cava superior, el nervio frénico derecho, el pericardio y el segmento ventral del lóbulo superior derecho.

A. Tomografía computadorizada.

B. Flebocavografía de perfil que muestra una estenosis extensa de la vena cava superior y una derivación a contracorriente por la vena ácigos.

## Exámenes

### TOMOGRAFÍA COMPUTADORIZADA (TC) DE TÓRAX CON INYECCIÓN DE MEDIO DE CONTRASTE

La TC de rotación continua con reconstrucción espacial permite estudiar el sistema de la vena cava superior y sus relaciones anatómicas con las estructuras mediastínicas.

Se observan:

- adenopatías laterocavas, precavas o retrocavas;



**9** Vía de derivación en caso de obstáculo de la vena cava superior.

A. Obstáculo supraácigos.

B. Obstáculo por debajo del cayado de la ácigos.



**10** Tomografía computadorizada de tórax de un paciente con cáncer bronquial derecho proximal sin adenopatía. El tumor está pegado a la vena cava superior y durante la intervención se observa que la invade en tres cuartas partes de su circunferencia.

- un tumor del mediastino anterior y medio;
- la extensión pedicular y mediastínica de un tumor bronquial (fig. 10).

### FLEBOCAVOGRAFÍA SUPERIOR

#### ■ Técnica

La permeabilidad de los dos troncos venosos braquiocefálicos se comprueba mediante inyección venosa simultánea de medio de contraste en ambos miembros superiores.

El tronco de la vena cava superior se puede estudiar en varias incidencias: frente, oblicua o perfil estricto.

### ■ Resultados

La vena cava superior puede mostrar las siguientes alteraciones:

- compresión o desplazamiento por una adenopatía o un tumor benigno;
- estenosis circunferencial provocada por una mediastinitis o un tumor del mediastino;
- imagen lacunar debida a una vegetación tumoral endoluminal.

En el caso de cáncer bronquial con invasión de la pared externa de la vena cava superior por contigüidad, la cavaografía suele ser normal. En algunos casos, la vena cava superior está adelgazada en el borde derecho (fig. 11). La importancia de la circulación colateral se hace patente en una trombosis completa de la vena cava superior. Cuando se trata de una vegetación tumoral o de un trombo endoluminal, el examen se debe completar con una ecografía cardíaca. En caso de obliteración completa extensa de la vena cava superior y de sus ramas de origen, el lecho vascular proximal se puede explorar con:

- ecografía de las venas yugulares internas;
- arteriografía de los troncos supraaórticos con tiempo de retorno venoso;
- punción directa e inyección de medio de contraste en las venas yugulares internas.

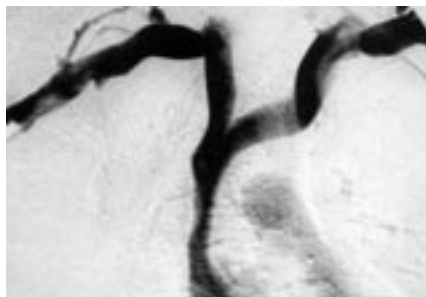
### RESONANCIA MAGNÉTICA (RM)

Permite visualizar una vegetación tumoral endoluminal o un trombo en cortes frontales o sagitales.

## Procedimientos quirúrgicos

### INTERVENCIÓN DE DESCOMPRESIÓN

En caso de compresión o estiramiento de la vena cava superior, sin invasión parietal ni trombosis, la eliminación del agente compresivo permite el restablecimiento de la circulación venosa. El ejemplo típico es la exéresis, casi siempre posible por vía cervical exclusiva, de los bocios de desarrollo intratorácico. Los demás tumores mediastínicos benignos o malignos, que comprimen la vena cava superior sin invadirla, también pueden ser resecados mediante toracotomía o esternotomía, dependiendo de la localización, y sin necesidad de sacrificar la vena. La resección-injerto de los aneurismas del cayado aórtico o de sus ramas también suprime la compresión de la vena cava superior.



**11** Cáncer bronquial de desarrollo pedicular derecho sin extensión ganglionar mediastínica. La flebo-cavografía muestra un desplazamiento posterolateral derecho. En la intervención, se observa que la vena cava superior está invadida en más de la mitad de su circunferencia. Se efectúa reemplazo con una prótesis de PTFE nº 18.

En las mediastinitis, la compresión o estenosis de la vena cava superior no siempre puede solucionarse mediante la simple liberación de la vena cava, cuya disección resulta muy complicada.

### TROMBECTOMÍA

Las trombectomías sólo pueden efectuarse en caso de trombosis agudas por catéter, siempre que se realicen precozmente [7]. En efecto, una trombosis de la vena cava superior por un cuerpo extraño intraluminal provoca en pocos días una alteración de la íntima que, a su vez, origina trombosis secundaria posttrombectomía. La trombectomía puede llevarse a cabo mediante toracotomía derecha o esternotomía mediana con sonda de Fogarty, previa cavotomía y control de la unión cavaauricular.

### RESECCIÓN PARCIAL DE LA VENA CAVA SUPERIOR

En caso de invasión parcial del tronco de la vena cava superior por un tumor mediastínico o pulmonar, la resección parcial es posible siempre que no reduzca en más de un tercio el calibre de la vena cava superior [48, 52]. La vena cava superior se cierra con pinza y sutura manual o con sutura automática (fig. 12).

En caso de aneurisma sacular de la vena cava superior, el procedimiento de elección es la resección-sutura tras pinzamiento o engrapado del cuello del aneurisma.

### CIRUGÍA REPARADORA

#### ■ Cavoplastias

Una estenosis pura de la vena cava superior, de origen tumoral o causada por mediastinitis, se puede dilatar con un parche venoso o pericárdico (fig. 13).

Estas técnicas se utilizan en las estenosis sin trombosis y limitadas en circunferencia y altura.

#### ■ Derivaciones

##### Selección del material de reemplazo

La vena autóloga era, en principio, el mejor material para este sistema de baja presión [19, 29], utilizándose mayormente la vena safena interna. Las técnicas que permitían aumentar el calibre de la vena de reemplazo y adaptarla al diámetro de la vena cava superior como, por ejemplo, el injerto en espiral [3, 10, 20], ya casi no se utilizan, ya que su realización requiere mucho tiempo.

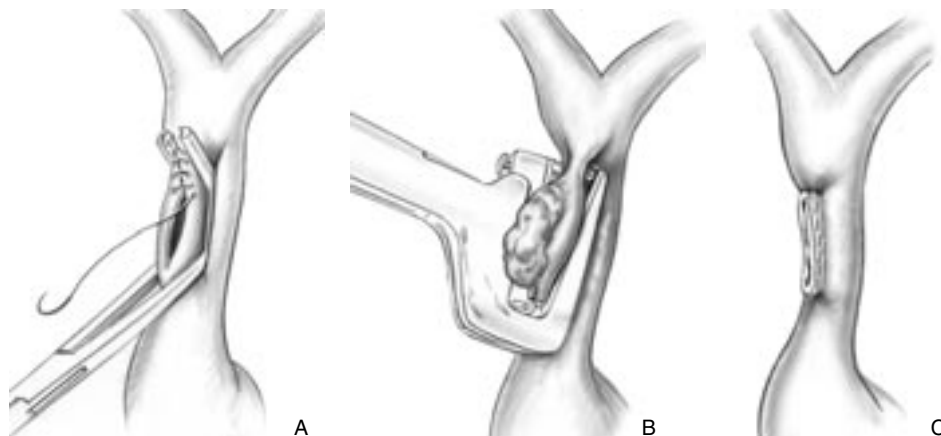
Más tarde se optó por utilizar el pericardio autólogo [53].

El polietilentereftalato y los homoinjertos arteriales no proporcionan una permeabilidad adecuada a corto y medio plazo, a pesar de artificios tales como la ligadura de las vías de derivación espontánea y la creación de una fístula arteriovenosa [22].

El PTFE es el único material sintético que garantiza una permeabilidad durable en el sistema venoso de la cava superior [16, 25, 26, 27, 31, 35]. Existen prótesis tubulares de diámetro elevado y forma anillada, que tienen la ventaja de no acodarse.

##### Condiciones anatómicas de los reemplazos de la vena cava superior

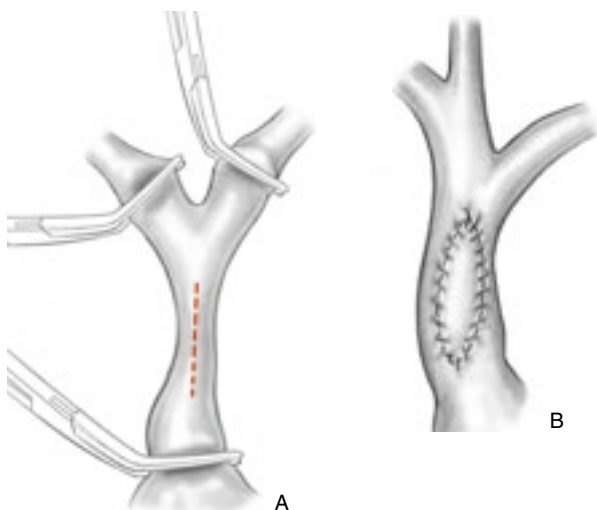
Se debe disponer de un lecho vascular proximal de buena calidad, sin trombosis en el trayecto hacia la vena cava y con una circulación venosa colateral poco desarrollada, debido al riesgo de trombosis precoz de la derivación, que puede provocar una embolia pulmonar [22, 25]. Estas condiciones se observan cuando hay una invasión de la vena cava superior sin trombosis o en caso de síndrome de la vena cava superior



**12** Resección parcial de la vena cava superior.

A. Sutura manual.

B, C. Sección y sutura con grapadora mecánica.



**13** A. Fleboplastia de la vena cava superior.  
B. Parche venoso o pericárdico.

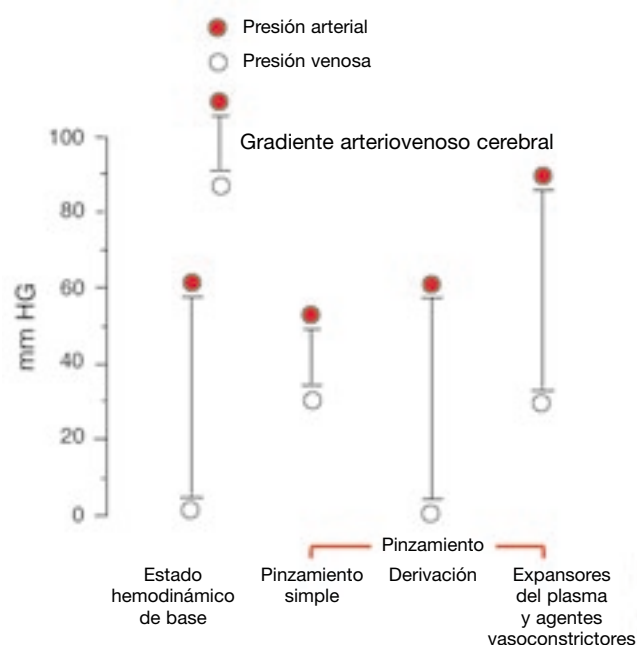
de desarrollo reciente. La extensión de la trombosis a los ejes axilares-subclaviculares hizo que algunos autores optaran por la revascularización a partir de una o ambas venas yugulares permeables.

Esto es inútil y hasta peligroso en el caso de un síndrome de la vena cava superior por patología tumoral; por lo que sería preferible la exéresis ampliada a la vena cava superior obliterada, sin revascularización.

#### Método de protección durante el pinzamiento de la vena cava superior

Los efectos del pinzamiento dependen de que ya exista un síndrome de la vena cava superior o de que se haya conservado la permeabilidad de la misma.

Cuando hay un síndrome de la vena cava superior, la repercusión del pinzamiento en el retorno venoso encefálico es escasa o nula. En cambio, cuando la vía cava superior todavía está permeable, el pinzamiento provoca un síndrome agudo de la vena cava superior y una caída de la presión arterial sistémica. El resultado es una disminución acentuada del gradiente arteriovenoso cerebral y la posibilidad de que se produzcan complicaciones neurológicas. Con la finalidad de mantener un gradiente arteriovenoso cerebral normal durante el pinzamiento, algunos autores aconsejan crear una derivación intubando la vena cava superior desde la orejuela derecha [43, 50]. El mismo procedimiento también ha sido propuesto para modelar y facilitar una cavoplastia de



**14** Consecuencias hemodinámicas del pinzamiento de una vena cava superior permeable. El pinzamiento simple provoca una disminución muy acentuada del gradiente arteriovenoso cerebral. La creación de una derivación permite mantener un gradiente arteriovenoso cerebral normal. Esto puede obtenerse también con expansores del plasma y agentes vasoconstrictores.

ensanchamiento en caso de estenosis simple accesible a esta técnica. Además del hecho de que el manejo de la derivación puede ser delicado y provocar complicaciones tromboembólicas, los autores estiman que no es necesario ningún método de derivación temporal [14, 17]. Un gradiente arteriovenoso cerebral eficaz se puede obtener con expansores del plasma, incluso antes del pinzamiento, y mediante la administración de agentes vasoconstrictores (fig. 14).

La heparinización general antes del pinzamiento es primordial para evitar una trombosis proximal. El tiempo quirúrgico de pinzamiento de la vena cava superior debe ser lo más corto posible.

#### Técnicas de revascularización

La revascularización de la vena cava superior se puede efectuar de distintas maneras [13]:

— revascularización troncular de la vena cava superior con una prótesis de derivación, siempre que la confluencia cava

superior y la terminación de la vena cava estén libres (fig. 15A). La intervención se lleva a cabo mediante esternotomía o toracotomía derecha;

— interposición de un segmento único de PTFE entre el tronco venoso derecho o izquierdo y la orejuela derecha (figs. 15B, C);

— interposición por separado de dos segmentos de PTFE entre cada tronco venoso y la aurícula derecha (fig. 15D).

Estas intervenciones se suelen realizar mediante esternotomía.

## Dilatación endoluminal percutánea

### TÉCNICA

Por lo general, es una técnica simple, que se efectúa mediante cateterismo por vía braquial o vía femoral venosa. La dilatación se practica con catéter de balón y guía, según las técnicas habituales. Debe recordarse que el diámetro normal de la vena cava superior es de unos 12 a 16 mm. En caso de mal resultado inmediato de la angioplastia con balón, en particular por reestenosis elásticas debidas a enfermedades mediastínicas, es necesario colocar una endoprótesis vascular metálica. Aunque esto no ocasiona ningún problema en especial,

hay que tratar de preservar el abocamiento de la vena ácigos, en caso de que sea permeable, y elegir de preferencia una endoprótesis autoexpansiva<sup>[28, 30, 34, 44, 51]</sup>. La colocación de una endoprótesis debe ir acompañada de tratamiento adyuvante con antiagregantes plaquetarios y/o antivitaminas K.

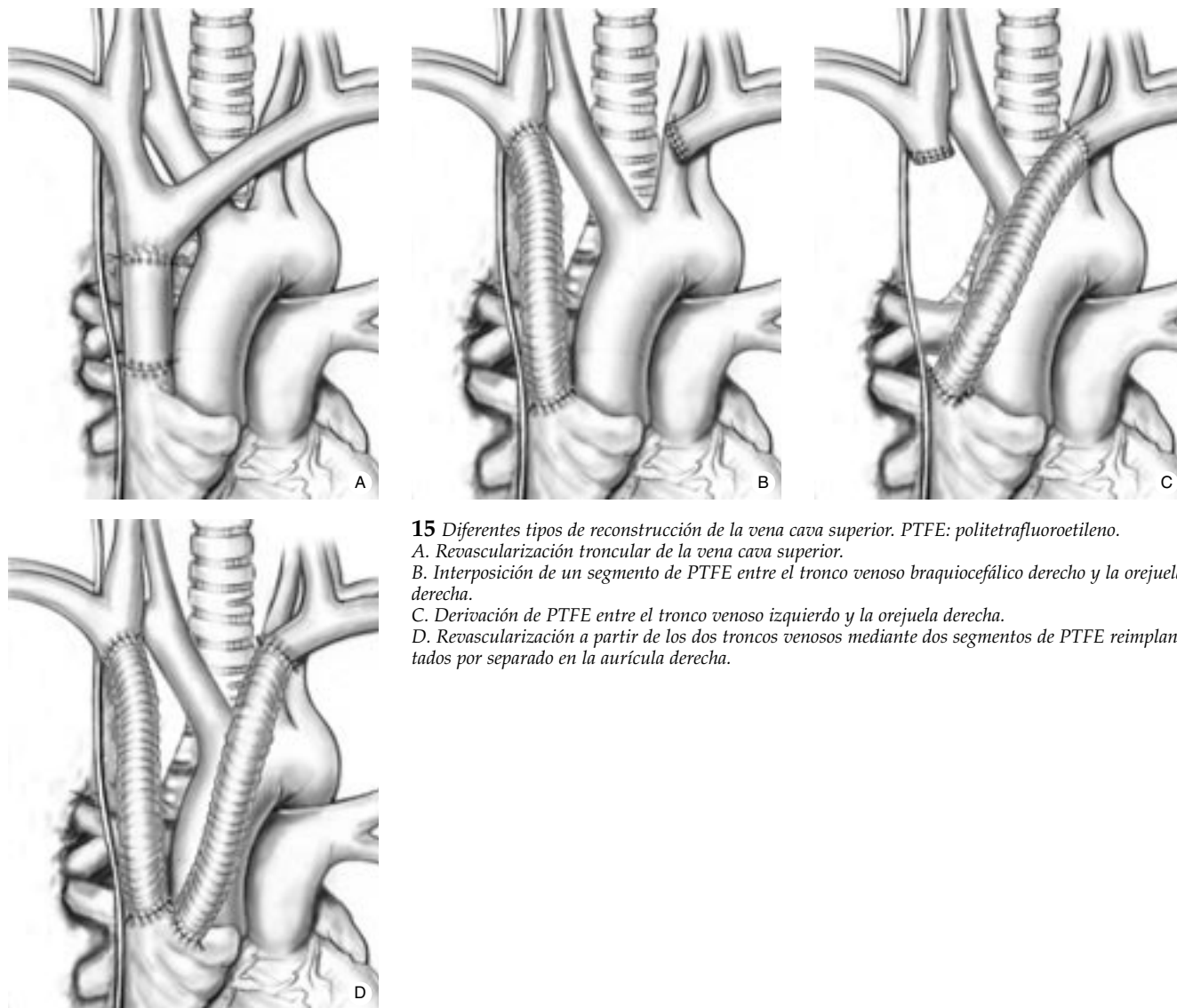
### INDICACIONES

Las indicaciones son escasas<sup>[2, 39, 47]</sup>:

— tratamiento paliativo de un síndrome de la vena cava superior rebelde al tratamiento medicamentoso, en el marco de una enfermedad tumoral con invasión mediastínica no tratable mediante exéresis quirúrgica inmediata, o después de quimioterapia (fig. 16);

— tratamiento de una estenosis secundaria a cirugía de la vena cava superior, que en la mayoría de los casos corresponde a una fibrosis postoperatoria de la anastomosis o proximal a la derivación, y que puede manifestarse varios meses después de la intervención (fig. 17);

— tratamiento de una estenosis fibrosa de la vena cava superior, sobre todo en pacientes con catéteres centrales o electrodos de marcapasos, o en aquellos que tienen un acceso braquial para hemodiálisis, cuya sintomatología difícilmente pueda remitir espontáneamente a raíz del incremento del retorno venoso por la fístula.



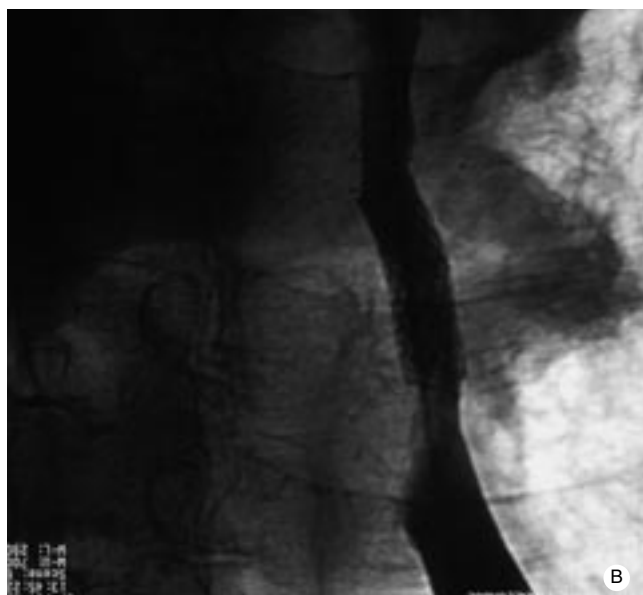
**15** Diferentes tipos de reconstrucción de la vena cava superior. PTFE: politetrafluoroetileno.

A. Revascularización troncular de la vena cava superior.

B. Interposición de un segmento de PTFE entre el tronco venoso braquiocefálico derecho y la orejuela derecha.

C. Derivación de PTFE entre el tronco venoso izquierdo y la orejuela derecha.

D. Revascularización a partir de los dos troncos venosos mediante dos segmentos de PTFE reimplantados por separado en la aurícula derecha.



**16** Paciente con cáncer bronquial derecho inextirpable e invasión total de la vena cava superior.

A. Persistencia de un síndrome de la vena cava superior: mala tolerancia con tratamiento medicamentoso.

B. Dilatación endoluminal percutánea y colocación de una endoprótesis.

Las mediastinitis fibrosas no son una buena indicación de angioplastia, ya que, por lo general, la lesión de la vena cava no es aislada, y no cede a pesar de elevadas presiones de inflado del balón.

## Indicaciones quirúrgicas

### RESECCIÓN DE LA VENA CAVA SUPERIOR DURANTE LA EXÉRESIS DE LOS CÁNCERES BRONQUIALES

Cuando en los cánceres broncopulmonares derechos se observa una invasión de la pared de la vena cava superior por contigüidad, es posible ampliar la exéresis pulmonar a la vena cava superior y obtener un considerable porcentaje de supervivencia a largo plazo [12, 32, 49]. La intervención se lleva a cabo mediante toracotomía derecha.



**17** Mediastinitis fibrosa. Derivación con prótesis de PTFE entre el tronco venoso izquierdo y la unión cavoauricular. A. Estenosis evolutiva por encima de la derivación. B. Control tras dilatación angioplástica.

La táctica quirúrgica depende de la localización del tumor y del tipo de invasión de la vena cava superior.

### ■ Invasión de la vena cava superior por un tumor ubicado en el segmento ventral del lóbulo superior

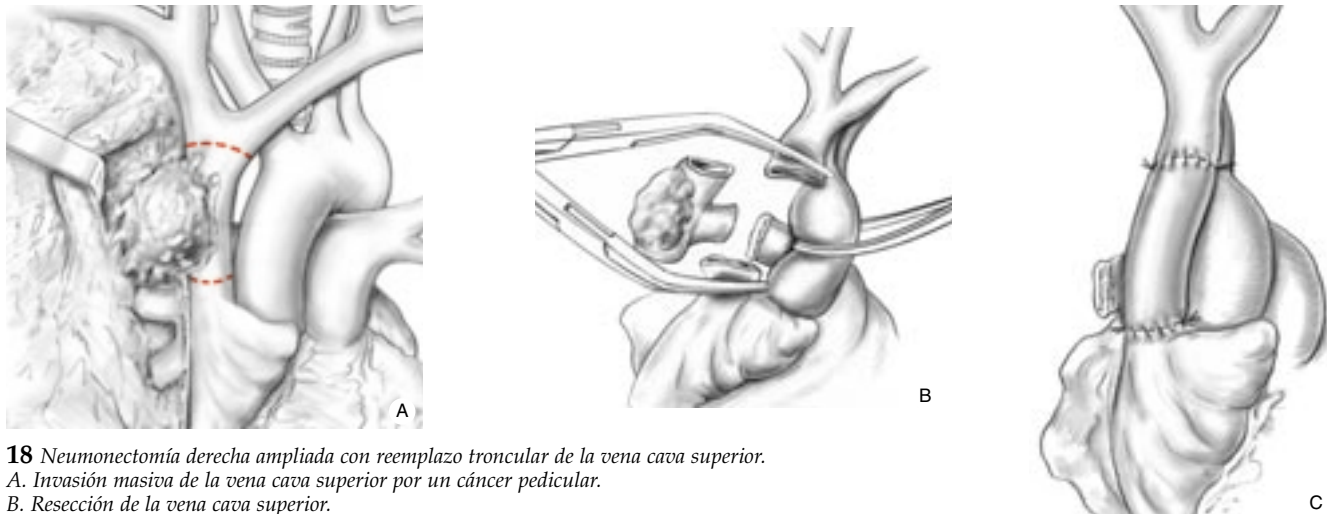
Se comienza por el control de la vena cava superior a uno y otro lado de la zona invadida. Cuando la invasión de la pared vascular es limitada, la vena cava superior se pinza lateralmente y se reseca en zona sana. En la mayoría de los casos, es posible efectuar una sutura directa, no estenotante, de la vena cava superior. En caso de invasión más extensa del tronco de la vena cava superior, el pinzamiento de ésta debe ser total. Previa expansión plasmática y heparinización general, se pinza la vena cava en sus extremos, se reseca la invasión venosa y se efectúa la revascularización troncular con un segmento de PTFE n° 18 o 20 no anillado.

En el caso excepcional de invasión de la confluencia cava superior, la resección requiere una revascularización cava superior, preferentemente con prótesis PTFE anillada (calibre 10 a 14), implantada entre uno de los troncos venosos braquiocéfálicos y la terminación de la vena cava superior. Por lo general, los elementos del pedículo pulmonar se controlan con facilidad, practicándose a continuación la exéresis pulmonar (neumonectomía o lobectomía superior).

### ■ Cáncer broncopulmonar con desarrollo pedicular

En este caso, la vena cava superior está invadida totalmente por el tumor, que también puede alcanzar la arteria pulmonar derecha, la vena pulmonar superior y hasta la carina. Un tumor de estas características se puede reseca mediante una neumonectomía derecha ampliada con resección troncular de la vena cava superior (fig. 18A).

Se comienza por el control de la confluencia cava y del nacimiento de la vena cava superior. Después de abrir amplia-



**18** Neumonectomía derecha ampliada con reemplazo troncular de la vena cava superior.

A. Invasión masiva de la vena cava superior por un cáncer pedicular.

B. Resección de la vena cava superior.

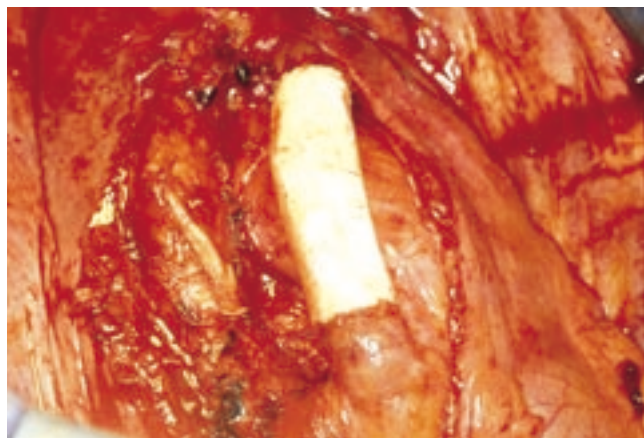
C. Revascularización cava superior con un segmento de PTFE.

mente el pericardio, se controla la unión cavoauricular y las dos venas pulmonares en posición intrapericárdica. El control de la arteria pulmonar derecha en su origen, a la altura del segmento interaortocavo, puede resultar complicado. Se puede facilitar la maniobra mediante resección previa de la vena cava superior. Si la aurícula derecha y el tronco de la arteria pulmonar no están invadidos, primero se puede realizar una neumonectomía y después se prosigue con la intervención. Se secciona la vena cava en zona sana, a ambos lados del tumor, después se secciona la arteria pulmonar derecha en su nacimiento y se sutura sobre pinza o con grapadora (fig. 18B). La revascularización de la vena cava superior se efectúa con un segmento de PTFE n° 18 o 20 no anillado, que se anastomosa en forma terminoterminal en los extremos de la vena cava superior (fig. 18C). Antes de retirar las pinzas, se debe purgar cuidadosamente. A continuación, se termina la neumonectomía: se seccionan las dos venas pulmonares y se suturan sobre pinza o con pinza mecánica en posición intrapericárdica. Después de ligar el cayado de la álgos, se controla el nacimiento del bronquio principal derecho y se secciona en zona sana con pinza mecánica (fig. 19). Una extensión bronquial a la carina podría necesitar un tiempo de ampliación bronquial, válido únicamente si no hay extensión ganglionar mediastínica. La intervención finaliza después de colocar una malla pericárdica de poliglactina para prevenir la luxación de las cavidades cardíacas. El muñón bronquial se pleuraliza, se lava cuidadosamente la cavidad con solución yodoformada y se cierra la torcotomía con un dren en sifón. En todos los casos, se practica una angiografía postoperatoria de control (fig. 20).

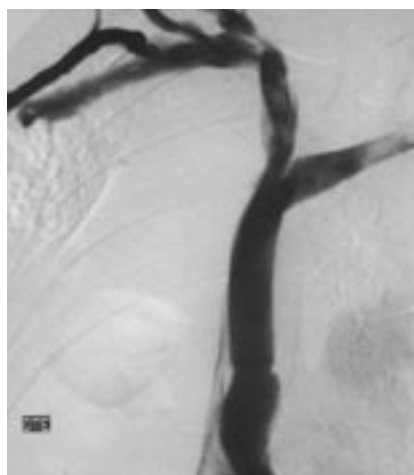
En la experiencia de los autores, basada en una serie de 25 pacientes con cáncer bronquial invasivo del tronco de la vena cava superior, tratados mediante reemplazo con prótesis PTFE y exéresis pulmonar (3 lobectomías superiores y 22 neumonectomías, en 10 de las cuales se añadió resección de la carina), la tasa actuarial de supervivencia a los 5 años es del 32 % (fig. 21).

#### RESECCIÓN DE LA VENA CAVA SUPERIOR DURANTE LA EXÉRESIS DE TUMORES MALIGNOS DEL MEDIASTINO

Los tumores del mediastino anterior y medio que invaden completamente la vena cava superior fueron considerados inextirpables durante mucho tiempo. La posibilidad de reemplazar la vena cava superior permite ampliar las indicaciones de exéresis de dichos tumores, con un pronóstico oncológico satisfactorio que justifica este tipo de intervención <sup>[4, 5, 13]</sup>.



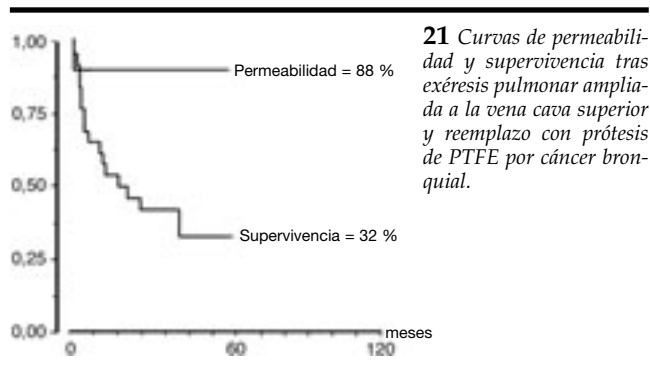
**19** Vista quirúrgica de una prótesis de PTFE n° 20 interpuesta entre la confluencia cava superior y la unión cavoauricular, tras una neumonectomía derecha con resección de la vena cava superior por cáncer bronquial.



**20** Prótesis de PTFE n° 20 interpuesta entre la confluencia cava superior y la unión cavoauricular, tras neumonectomía derecha y resección de la carina por cáncer bronquial. Control angiográfico postoperatorio.

#### ■ Vía de acceso: cervicoesternotomía mediana total

El primer tiempo siempre es de exploración y consiste en la abertura de las dos cavidades pleurales y del pericardio. El tumor invade el tronco venoso izquierdo, la confluencia cava



superior y una parte de extensión variable de la vena cava superior. El nervio frénico derecho suele estar atrapado en el tumor: el sacrificio del mismo obliga a preservar el nervio frénico izquierdo. Se debe verificar que el tumor no ha invadido el corazón, la aorta, el tronco arterial braquiocefálico y la tráquea, ya que representan los límites de la exéresis.

Hacia la derecha, el tumor invade a menudo una porción variable del parénquima pulmonar, los lóbulos superior y medio.

#### ■ Exéresis de izquierda a derecha

Se comienza liberando el tumor del nervio frénico izquierdo y, antes de continuar la intervención, se verifica la integridad funcional de éste con ayuda de un estimulador. Se secciona el tronco venoso izquierdo con una grapadora y se vuelca el tumor de izquierda a derecha, despegándolo primero del plano del tronco arterial braquiocefálico y después de la tráquea (fig. 22A).

Previo heparinización general, se pinza la vena cava superior y se secciona en su unión cavoauricular. Esto permite despejarla de la arteria pulmonar derecha y seccionar el cayado de la ácigos. Se practica una resección amplia de toda la parte derecha y superior del pericardio invadido por el tumor. La exéresis tumoral finaliza con la sección del tronco venoso derecho en su nacimiento y, en la mayoría de los casos, del nervio frénico derecho invadido por el tumor (fig. 22B).

La extensión de la exéresis parenquimatosa complementaria del pulmón derecho depende de la extensión tumoral. Cuando la invasión se limita al parénquima pulmonar del lóbulo superior y/o del lóbulo medio, se efectúa una exé-

sis atípica con grapadora (fig. 22C). En caso de extensión a las estructuras del pedículo lobar superior, se debe realizar una lobectomía superior derecha e inclusive una bilobectomía superior y media.

Cuando se trata de una invasión tumoral limitada de la pared de la arteria pulmonar derecha, para evitar la neumonectomía se puede asociar una resección parcial y una pericardioplastia a la altura de la arteria pulmonar.

#### ■ Revascularización cava superior

Se realiza de diferentes maneras, con un tubo de PTFE anillado (calibre 10 a 13), implantado en forma terminoterminal en un tronco venoso. La anastomosis distal terminoterminal se practica en el muñón de la vena cava superior, siempre que el tumor no lo invada, o, más a menudo, en la aurícula derecha. Antes de retirar la pinza, se debe purgar cuidadosamente (figs. 23, 24).

El drenaje se efectúa por medio de uno o dos tubos colocados en cada cavidad pleural, un tubo mediastínico retroesernal y otro pericárdico. La esternotomía se cierra con cinco a siete hilos de acero.

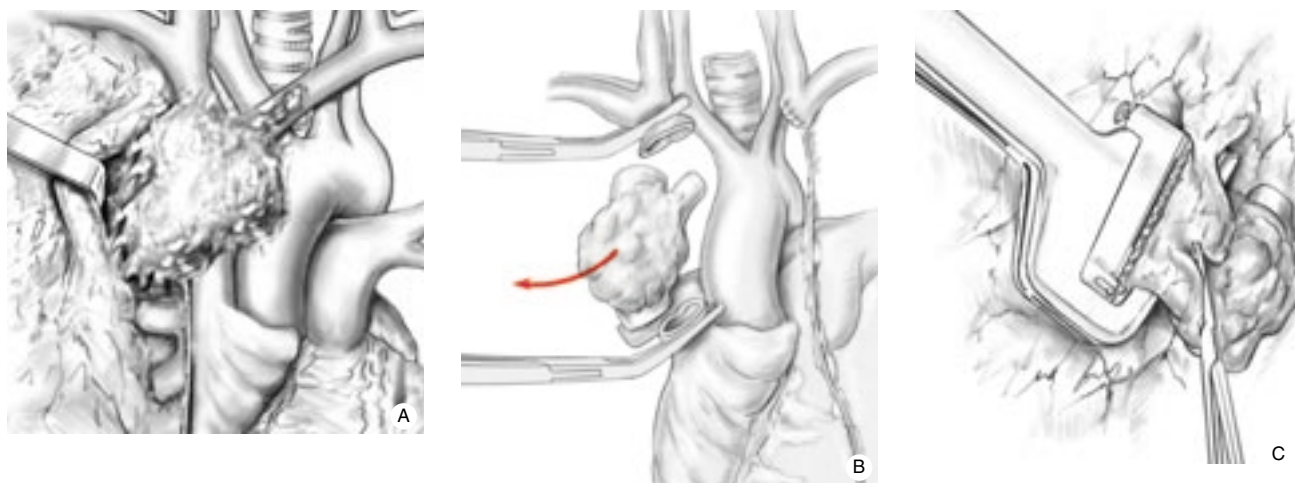
La angiografía postoperatoria de control es sistemática. En una serie de 27 pacientes con tumor mediastínico invasivo, tratados mediante exéresis total ampliada a la vena cava superior y reconstrucción con prótesis de PTFE, el porcentaje de supervivencia a los 5 años fue del 61 % (fig. 25).

#### CIRUGÍA PALIATIVA

En los síndromes de la vena cava superior provocados por una enfermedad maligna inaccesible a la cirugía, la revascularización cava paliativa no está indicada. Por lo general, el tratamiento médico proporciona una mejoría suficiente al síndrome de la vena cava. La derivación paliativa para mejorar el bienestar del paciente se puede considerar durante la intervención, en caso de que se haya practicado una esternotomía exploradora.

En caso de síndrome de la vena cava superior mal tolerado a pesar del tratamiento médico a medio plazo, la revascularización se puede considerar en base a diferentes procedimientos:

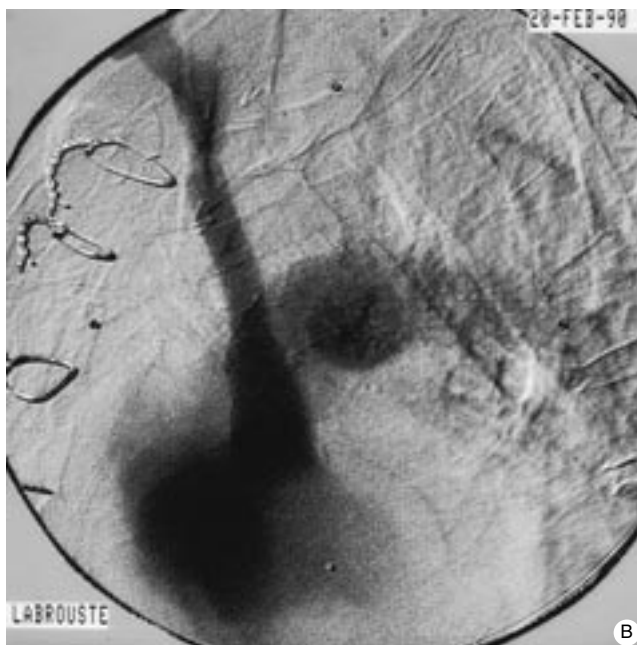
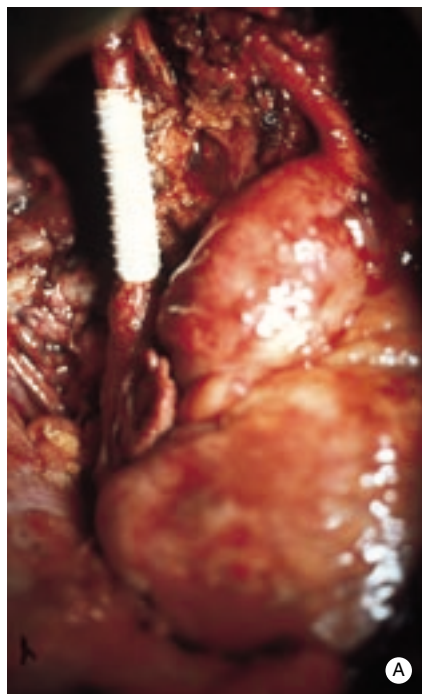
- derivación entre un tronco venoso, o incluso una vena yugular interna permeable, y la orejuela derecha (fig. 26A);
- excepcionalmente, revascularización extraanatómica: derivación axilofemoral o yugulofemoral con PTFE, siem-



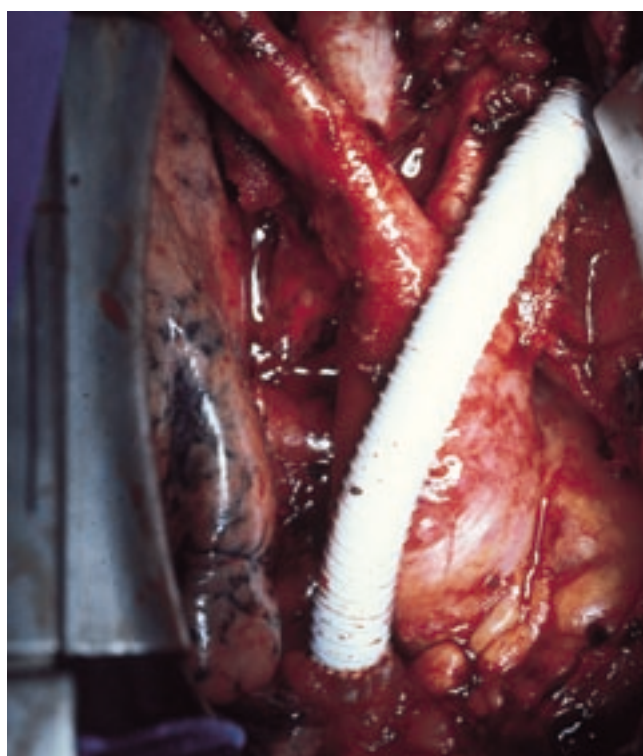
**22** A. Exéresis de un tumor mediastínico que invade la vena cava superior.

B. Resección de la vena cava superior en zona sana.

C. Exéresis atípica del parénquima pulmonar invadido con grapadora mecánica.



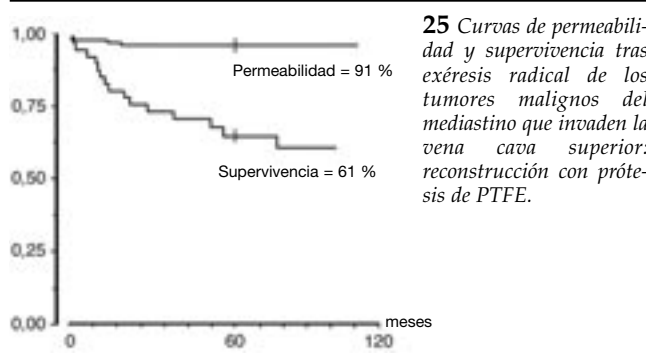
**23** A. Exéresis radical de un tumor maligno germinal del mediastino que invade masivamente la vena cava superior. Derivación con PTFE anillado n° 12 entre el tronco venoso braquiocefálico derecho y la unión cavoauricular.  
B. Control angiográfico postoperatorio.



**24** Cáncer indiferenciado del mediastino. Exéresis completa del tumor a costa de la resección de la vena cava superior, de la confluencia cava superior, del nervio frénico derecho, del pericardio anterior y del segmento ventral del lóbulo superior derecho. Derivación con PTFE anillado n° 13 interpuesto entre el tronco venoso braquiocefálico izquierdo y la aurícula derecha. En la parte posterior, se visualiza la aorta ascendente, el tronco arterial braquiocefálico, la carótida izquierda y la tráquea.

pre que haya un eje venoso axilar-subclavicular permeable (fig. 26B).

Las derivaciones cava aisladas se pueden considerar en las mediastinitis fibrosas o en las trombosis de la vena cava de etiología no tumoral [41].



**25** Curvas de permeabilidad y supervivencia tras exéresis radical de los tumores malignos del mediastino que invaden la vena cava superior: reconstrucción con prótesis de PTFE.

## TRAUMATISMOS DE LA VENA CAVA SUPERIOR

### ■ Heridas iatrógenas

Las heridas producidas como consecuencia de esternotomías reiteradas, sobre todo por cirugía cardíaca, son relativamente infrecuentes. Estos traumatismos se deben evitar separando el esternón de forma apropiada, en particular la zona inferior de la esternotomía.

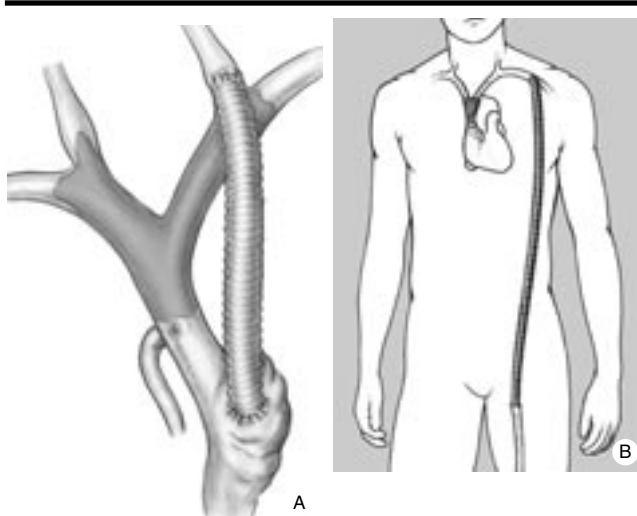
Por lo general, la herida afecta al tronco venoso izquierdo y se extiende hacia la confluencia de la vena cava superior. Se puede reparar mediante:

- sutura simple o cavoplastia, esta última mediante sección del tronco venoso en su origen, utilizándolo como parche venoso de ampliación (fig. 27);
- derivación protésica entre un tronco venoso y la porción distal de la vena cava superior, en caso de que la reparación produzca una estenosis del tronco de la vena cava superior.

### ■ Herida torácica por arma blanca o arma de fuego

La vía de acceso es más frecuentemente una esternotomía mediana que una bitoracotomía con esternotomía transversal. En cualquier caso, es preciso realizar una escisión de los bordes venosos contusos.

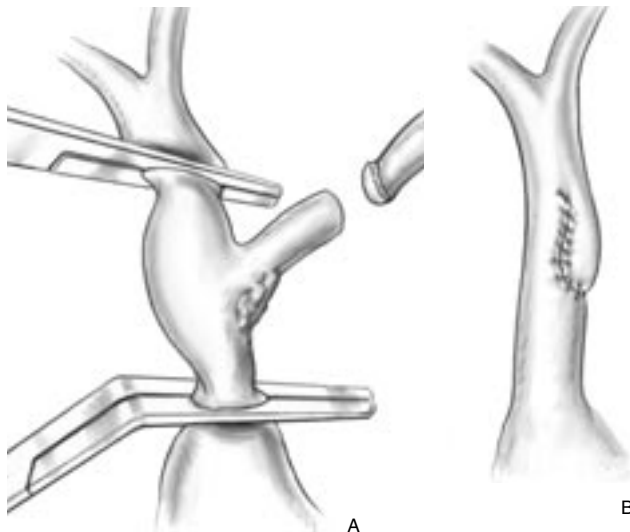
Dependiendo de la localización y el tipo de herida, se puede utilizar uno de los procedimientos siguientes:



**26** Derivaciones paliativas.

A. Entre una vena yugular interna y la orejuela derecha.

B. Derivación axilofemoral.



**27** A. Desinserción del tronco venoso braquiocefálico izquierdo durante una esternotomía.

B. Plastia de la vena cava superior.

- sección y sutura simple (manual o automática) del tronco venoso braquiocefálico izquierdo;
- cavoplastia en caso de herida de la confluencia cava superior;
- derivación en caso de lesión del tronco de la vena cava superior.

### Complicaciones de la cirugía de la vena cava superior

Las derivaciones o fleboplastias de la vena cava superior pueden provocar trombosis, embolia pulmonar o supuración.

#### TROMBOSIS DE UNA DERIVACIÓN CAVA SUPERIOR

Por lo general, se desarrolla progresivamente en pocos días. Se distinguen varios factores etiológicos.

- Deficiencia del lecho vascular proximal a la derivación: el flujo a través de la prótesis debe competir con la circulación colateral desarrollada previamente o con una alteración de la pared venosa proximal a la derivación.

— Fallos técnicos:

- una derivación excesivamente larga puede producir una plicatura. Por ello es importante medir exactamente la longitud de la derivación y emplear prótesis anilladas que eviten el acodamiento, sobre todo después del cierre del esternón en las derivaciones entre el tronco venoso braquiocefálico izquierdo y la aurícula derecha;
- también se debe evitar la rotación para impedir una estenosis por torsión de la vena supra o subyacente.

Cuando la derivación de la vena cava se oblitera inmediatamente después de realizada, es preciso reintervenir con la finalidad de paliar un posible defecto técnico (prótesis acodada o demasiado larga).

El enfermo debe estar informado acerca del tipo de intervención a la que es sometido y sobre la imposibilidad de colocar un catéter venoso central por vía cervical, ya que este procedimiento provoca habitualmente la trombosis inmediata de la derivación.

La utilidad del tratamiento con anticoagulantes o con antiagregantes plaquetarios no está demostrada. Los autores tienen como costumbre prescribir un tratamiento anticoagulante postoperatorio durante 6 meses.

La obliteración tardía de una derivación cava superior se tolera bastante bien con un tratamiento anticoagulante eficaz, diuréticos y, a veces, antiedematosos cerebrales.

Ante la falta de un factor etiológico como, por ejemplo, un catéter subclavio, se deberá sospechar una reactivación de la enfermedad causal (mediastinitis neoplásica, extensión del proceso patológico a la región cervical).

#### EMBOLIA PULMONAR

Contemporánea de la trombosis de una derivación cava superior, la embolia pulmonar es, sin lugar a dudas, la complicación más grave, pudiendo incluso provocar la muerte si el lecho vascular pulmonar ha sido previamente amputado durante una exéresis extensa (lobectomía o neumonectomía).

Una embolia pulmonar grave puede necesitar una reintervención con embolectomía y circulación extracorpórea.

#### SUPURACIÓN

La supuración de una prótesis de derivación cava es grave y contemporánea de una mediastinitis o de un pitorax, con o sin fístula bronquial, producidos después de una neumonectomía.

Durante la reintervención para lavado y drenaje del mediastino o de la cavidad pleural, en un primer tiempo, se puede tratar de conservar la derivación asociando epiploplastia o mioplastia, aunque en la mayoría de los casos es necesario retirar la prótesis.

Cuando la prótesis está obliterada, se procede a la ablación de la misma, previa ligadura de los extremos venosos supra y subyacentes.

La ablación de una prótesis permeable en un paciente que tolera mal el síndrome agudo de la vena cava superior, puede obligar a practicar una derivación extraanatómica axilofemoral o yugulofemoral.

## Conclusión

La posibilidad de efectuar un reemplazo de la vena cava superior con una prótesis ofrece, sobre todo, la ventaja de ampliar las indicaciones de exéresis con fines curativos de los cánceres bronquiales y de los tumores mediastínicos malignos que invaden la vena cava superior, con un porcentaje elevado de supervivencia a largo plazo [5, 12, 14, 32, 49].

La permeabilidad a largo plazo de las derivaciones cava superior con PTFE convierte a este tipo de prótesis en el material de elección para los reemplazos de la vena cava superior.

Las indicaciones de las derivaciones cava paliativas son limitadas cuando se trata de enfermedades benignas, ya que el tratamiento medicamentoso mejora habitualmente el síndrome de la vena cava superior.

Cualquier referencia a este artículo debe incluir la mención del artículo original: Chapelier A, Angel C, Fadel E et Darteville P. Chirurgie de la veine cave supérieure. *Encycl Méd Chir (Editions Scientifiques et Médicales Elsevier SAS, Paris, tous droits réservés), Techniques chirurgicales - Thorax, 42-185, Techniques chirurgicales - Chirurgie vasculaire, 43-178, 2001, 14 p.*

## Bibliografía

- [1] Abratt RP, Williams M, Raff M, Dodd NF, Uys CJ. Angiosarcoma of the superior vena cava. *Cancer* 1983; 52: 740-743
- [2] Ali MK, Ewer MS, Balakrishnan PV, Ochoa DA, Morice RC, Razinier AE et al. Balloon angioplasty for superior vena cava obstruction. *Ann Intern Med* 1987; 107: 856-857
- [3] Anderson RP, Li WL. Segmental replacement of superior vena cava with spiral vein graft. *Ann Thorac Surg* 1983; 36: 85-88
- [4] Arai T, Inagaki K, Hata E, Hirata M, Onoue Y, Morimoto K. Reconstruction of the superior vena cava in a patient with a thymoma. *Chest* 1978; 73: 230-231
- [5] Bacha E, Chapelier A, Macchiarini P, Fadel E, Darteville P. Surgery for invasive mediastinal tumors. *Ann Thorac Surg* 1998; 66: 234-239
- [6] Blair TP, Seibel J, Goodreau J, Groves R, Ashworth HE, Baker WP. Surgical relief of thrombotic superior vena cava obstruction caused by endocardial pacing catheter. *Ann Thorac Surg* 1982; 33: 511-515
- [7] Bonchek LI, Geiss DM, Farley G. Emergency thrombectomy for acute thrombosis of superior vena cava. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1979; 77: 922-924
- [8] Boudjema B, Glock Y, Roux D, Bierme R, Puel P, Bentounsi A. Thrombose cave supérieure révélatrice d'une maladie de Behçet. *Arch Mal Cœur* 1986; 11: 1655-1658
- [9] Cerrina J, Grateau G, Piette JC, Godeau P, Merlier M. Médiastinite fibreuse dite idiopathique. *Chirurgie* 1986; 112: 367-378
- [10] Chiu CJ, Terzis J, MacRae ML. Replacement of superior vena cava with spiral composite vein graft. *Ann Thorac Surg* 1974; 17: 553-560
- [11] D'Alaines C, Farge C, Fontaine B, Desnot F, Dubost C. Désinsertion du tronc veineux innominé au cours de la sternotomie médiane verticale. *Nouv Presse Méd* 1978; 7: 2067-2068
- [12] Darteville P. Extended operations for the treatment of lung cancer. *Ann Thorac Surg* 1997; 63: 12-19
- [13] Darteville P, Chapelier A, Navajas M, Levasseur P, Rojas Miranda A, Khalife J et al. Replacement of the superior vena cava with polytetrafluoroethylene grafts combined with resection of mediastinal-pulmonary malignant tumors. Report of thirteen cases. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1987; 94: 361-366
- [14] Darteville P, Chapelier A, Pastorino U, Corbi P, Lenot B, Cerrina J et al. Long-term follow-up after prosthetic replacement of the superior vena cava combined with resection of mediastinal-pulmonary malignant tumors. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1991; 102: 259-265
- [15] Darteville P, Levasseur P, Rojas Miranda A, Le Brigand H, Merlier M. Aspects chirurgicaux actuels des syndromes caves supérieurs. *Rev Prat* 1982; 32: 409-417
- [16] Darteville P, Levasseur P, Rojas Miranda A, Pouliquen E, Le Brigand H, Merlier M. Les remplacements de la veine cave supérieure par prothèses en PTFE. A propos de 12 cas. *Chirurgie* 1982; 108: 671-677
- [17] Darteville P, Macchiarini P, Chapelier A. Technique of superior vena cava resection and reconstruction. *Chest Surg Clin North Am* 1995; 5: 345-358
- [18] Davis GL, Bergmann M, O'Kane H. Leiomyosarcoma of the superior vena cava: a first case with resection. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1976; 72: 408-412
- [19] Doty DB, Baker W. Bypass of superior vena cava with spiral vein graft. *Ann Thorac Surg* 1976; 22: 490-493
- [20] Doty DB, Doty JR, Jones KW. Bypass of superior vena cava. Fifteen years' experience with spiral vein graft for obstruction of superior vena cava caused by benign disease. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1990; 99: 889-896
- [21] Dündar S, Yazici H. Superior vena cava syndrome in Behçet's disease. *Vasc Surg* 1984; 18: 28-33
- [22] Esato K, Shintani K, Yasutake S, Morita T. Experimental replacement of vena cava with expanded polytetrafluoroethylene graft. *Int Surg* 1981; 66: 227-232
- [23] Etievent JP, Bou-Rijali A, Ory JP, Toulouse J, Neidhart M, Bourgeois F et al. Thrombose complète de la veine cave supérieure sur sonde d'électrostimulation endocavitaire. A propos de deux cas. *Ann Chir* 1985; 39: 517-520
- [24] Farr JT, Anderson WT, Brundage BH. Congenital aneurysm of the superior vena cava. *Chest* 1974; 65: 566-568
- [25] Fiore AC, Brown JW, Cromartie RS, Ofstein LC, Peigh PS, Sears NS et al. Prosthetic replacement for the thoracic vena cava: an experimental study. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1982; 84: 560-568
- [26] Fraser RE, Halseth WL, Johnson B, Paton BC. Experimental replacement of superior vena cava. *Arch Surg* 1968; 96: 378-382
- [27] Fujiwara Y, Cohn L, Adams D, Collins JJ. Use of Gore-Tex® grafts for replacement of the superior and inferior venae cavae. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1974; 67: 774-779
- [28] Gaines PA, Belli AM, Anderson PB, McBride K, Hemingway AP. Superior vena cava obstruction managed by the Gianturco Z stent. *Clinical Radiology* 1994; 49: 202-208
- [29] Gladstone D, Pillai R, Paneth M, Lincoln J. Relief of superior vena cava syndrome with autologous femoral vein used as a bypass graft. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1985; 89: 750-752
- [30] Hennequin LM, Fade O, Fays JG, Bic FG, Jaafar S, Bertal A et al. Superior vena cava stent placement: Results with the Wallstent prosthesis. *Radiology* 1995; 196: 353-361
- [31] Heydorn W, Zajchuk R, Miller J, Schuchmann G. Gore-Tex® grafts for replacement of the superior vena cava. *Ann Thorac Surg* 1977; 23: 539-544
- [32] Inoue H, Shohtsu A, Koide S et al. Resection of the superior vena cava for primary lung cancer: 5 years' survival. *Ann Thorac Surg* 1990; 50: 661
- [33] Kahn SE, Kotler MN, Glodman AP, Ablaza S. Superior vena cava obstruction secondary to acute dissecting aneurysm of the aorta. *Am Heart J* 1986; 111: 606-608
- [34] Kishi K, Sonomura T, Mitsuzane K, Nishida N, Yang RJ, Sato M et al. Self-expandable metallic stent therapy for superior vena cava syndrome: Clinical observations. *Radiology* 1993; 189: 531-535
- [35] Masuda H, Ogata T, Kikuchi K, Tanaka S. Longevity of expanded polytetrafluoroethylene grafts for superior vena cava. *Ann Thorac Surg* 1989; 48: 376-380
- [36] McFadden PM, Jamplis RW. Superior vena cava syndrome. In: Shields TW ed. General thoracic surgery (4th ed.) Baltimore: Williams & Wilkins, 1994: 1716-1723
- [37] Miller M, Munnel M, Poston A, Harkey M, Nathan Grantham R. Primary angiosarcoma of the innominate vein: a case report with resection and longterm survival. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1985; 90: 148-150
- [38] Modry DL, Hidvegi RS, Lafleche LR. Congenital saccular aneurysm of the superior vena cava. *Ann Thorac Surg* 1980; 29: 258-262
- [39] Montgomery JH, D'Souza VJ, Dyer RB, Formanek AG, Prabhu SH. Nonsurgical treatment of the superior vena cava syndrome. *Am J Cardiol* 1985; 56: 829-830
- [40] Nakahara K, Ohno K, Mastumura A, Hirose M, Matsuda H, Nakano S et al. Extended operation for lung cancer invading the aortic arch and superior vena cava. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1989; 97: 428-433
- [41] Narayan D, Brown L, Thayer JO. Surgical management of superior vena cava syndrome in sarcoidosis. *Ann Thorac Surg* 1998; 66: 946-948
- [42] Phillips PL, Amberson JB, Libby DM. Syphilitic aortic aneurysm presenting with the superior vena cava syndrome. *Am J Med* 1981; 71: 171-173
- [43] Piccione WJR, Faber LP, Warren WH. Superior vena cava reconstruction using autologous pericardium. *Ann Thorac Surg* 1994; 50: 417
- [44] Rosch J, Bedell JE, Putnam J, Antonovic R, Uchida B. Gianturco expandable wire stents in the treatment of superior vena cava syndrome recurring after maximum-tolerance radiation. *Cancer* 1987; 60: 1243-1246
- [45] Santiago SM, Williams AJ. Acute superior vena cava syndrome after Swan-Ganz catheterization. *Chest* 1986; 89: 319-320
- [46] Sculier JP, Evans WK, Feld R, Deboer G, Payne DG, Smepherd FA et al. Superior vena cava obstruction syndrome in small cell lung cancer. *Cancer* 1986; 57: 847-851
- [47] Sherry CS, Diamond NG, Meyers TP, Martin RL. Successful treatment of superior vena cava syndrome by venous angioplasty. *Am J Roentgenol* 1986; 147: 834-835
- [48] Thomas P, Magnan PE, Moulin G, Guidicelli R, Fuentes P. Extended operation for lung cancer invading the superior vena cava. *Eur J Cardiothorac Surg* 1994; 8: 177-182
- [49] Tsuchiya R, Asamura H, Kondo H et al. Extended resection of the left atrium, great vessels or both for lung cancer. *Ann Thorac Surg* 1994; 57: 960
- [50] Warren WH, Piccione WJ Jr, Faber LP. Superior vena cava reconstruction using autologous pericardium. *Ann Thorac Surg* 1998; 66: 291-293
- [51] Watkinson AF, Hansell DM. Expandable Wallstent for the treatment of obstruction of the superior vena cava. *Thorax* 1993; 48: 915-920
- [52] Yoshimura H, Kazama S, Asari H, Itoh H, Tominaga S, Ishihara A. Lung cancer involving the superior vena cava: pneumonectomy with concomitant partial resection of superior vena cava. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1979; 77: 83-86
- [53] Zembala M, Kustrzycki A, Ostapczuk S, Dutkiewicz R, Hirnle T. Pericardial tub for obstruction of superior vena cava by malignant teratoma. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1986; 91: 469-447