

En el intento de formar parte de este campo se sustenta la necesidad de seguir contando con el respaldo de las instituciones en la aplicación de estas técnicas: realización de cursos de aprendizaje para la formación endovascular de residentes de angiología y cirugía vascular, apertura de nuestros congresos a estas técnicas y publicaciones propias que aporten luz al tema.

La aplicación de estas ideas ha llevado a la dirección editorial de esta revista a incluir un número monográfico sobre estos procedimientos. Se ha intentado plasmar una se-

rie de aspectos generales, de carácter técnico (quirófano endovascular, requisitos médico-legales y vías de abordaje), resultados e indicaciones actuales de los procedimientos. El desarrollo de la mesa redonda del congreso nacional ha servido de base para ello. Asimismo, esperamos que sea un inicio para próximas publicaciones sobre el tema por parte de los cirujanos vasculares.

Seguirán quedando numerosas preguntas sin respuesta concreta, pero estoy convencido de que ayudará a la formación y estímulo de especialistas.

## Principios básicos de la cirugía endovascular del sector aortoiliaco

J. Royo-Serrando, J. Maeso-Lebrun, V. Fernández-Valenzuela, S. Bellmunt-Montoya, N. Allegue-Allegue, M. Matas-Docampo

### BASIC CONCEPTS IN ENDOVASCULAR SURGERY OF THE AORTOILIAC SECTOR

**Summary.** The iliac artery is possibly the most amenable for endovascular therapy. Stenosis is the easiest lesion for treatment and training in endovascular surgery, due to its high incidence in ischaemic patients, as well as the good results obtained. Besides the expertise, a well-equipped operating room and an appropriate material are of paramount importance. In relation to the equipped operating room, all endovascular theatre should be provided with a radiotransparent table and digital C-arm arch (digital subtraction, road mapping and video). Radioprotection must be followed strictly according to the national regulation requirements, in Spain, the Nuclear Security Council. The necessary material must be available, therefore sheaths, guidewire (regular, hydrophilic and stiff), catheters (Simons, Hockey Stick, Pig Tail and Cobra), balloons and stents (self-expanding, balloon expanded and covered one) should be reach in short time from requested. It is important to have experience in percutaneous arterial catheterization, as well as the capability to gain access to the lesion through femoral contralateral or axillar arm approaches. Initially, most cases will be dealt with a single angioplasty, in some cases a stent must be deployed. We should be capable of treating complex lesions, such as recanalization of chronic occlusive disease. Lesions in the aortic bifurcation may need of the kissing balloon technique. Aortic endograft is the final step in endovascular training, for which a thorough knowledge of the different devices and related techniques, such as arterial embolization (lumbar, internal iliac), is mandatory. [ANGIOLOGÍA 2001; 53: 118-34]

**Key words.** Angioplasty's balloon. Catheter. Endovascular surgery. Guidewire. Introducer. Femoral approach. Iliac stenosis. Kissing balloon. Stent.

Servicio de Angiología y Cirugía Vascular y Endovascular. Hospital General i Universitari Vall d'Hebron. Barcelona, España.

#### Correspondencia:

Dr. J. Royo Serrando. Servicio de Angiología y Cirugía Vascular y Endovascular. Hospital General i Universitari Vall d'Hebron. Avda. Vall d'Hebron, 119-129. E-08035 Barcelona.

© 2001, ANGIOLOGÍA

## Introducción

Cuando un servicio de cirugía vascular se plantea iniciar un programa de cirugía endovascular surgen una serie de interrogantes. El primero es qué tipo de lesiones deben tratarse en primer lugar. Sin duda, las lesiones de elección serán aquellas de escasa o baja dificultad, fáciles de abordar, que no necesiten un material muy complejo y que sean relativamente frecuentes. En este perfil encajan a la perfección las estenosis ilíacas. Una vez escogidas las lesiones que empezaremos a tratar, nos plantearemos otras cuestiones: ¿qué requisitos debe cumplir un quirófano radiológico?, ¿de qué materiales deberemos disponer?, ¿cómo llegar a las lesiones? y, por último, ¿cómo tratarlas?

## Quirófano radiológico

En la actualidad, disponer de un quirófano radiológico es el objetivo de la mayoría de los servicios de cirugía vascular, no sólo para realizar procedimientos endovasculares, sino para controlar la cirugía arterial. Los elementos indispensables con que deberemos contar son una mesa quirúrgica radiotransparente y un arco digital.

La mesa deberá disponer de la mayor superficie radiotransparente posible, ya que en ocasiones tendremos que poder visualizar desde el arco aórtico hasta las femorales.

El arco digital deberá ser lo más versátil posible y es indispensable que cuente con un *software* apropiado para cirugía vascular. Deberá contar con funciones de vídeo (posibilidad de visualizar, ralentizar y congelar una escopia realizada pre-

viamente), memoria de imágenes, sustracción digital y *roadmapping*. El foco emisor deberá ser móvil para poder realizar no sólo proyecciones anteroposteriores, sino también oblicuas. El diámetro del foco emisor es uno de los factores más importantes: a mayor diámetro, mayor será el campo que lograremos visualizar.

Además de estos elementos técnicos, un quirófano radiológico ha de contar con toda una serie de medidas de protección radiológica. Las paredes no es necesario que estén plomadas porque su grosor ofrece una protección suficiente; no obstante, si lo están, mucho mejor. Por el contrario, resulta imprescindible que las puertas del quirófano estén plomadas porque la madera o el plástico no evitan la fuga de radiaciones. En la sala deberán estar sólo aquellos elementos y personas estrictamente necesarios. Todas las personas que se encuentren en la sala deberán llevar delantal plomado y protector de tiroides; para los que se encuentren a menos de un metro de distancia del foco emisor es aconsejable el uso de gafas protectoras con el fin de salvaguardar el cristalino, y para los cirujanos que realicen el procedimiento, el uso de guantes plomados. El personal que habitualmente trabaja con escopia (cirujano, enfermera, técnico de rayos...) se considera de riesgo (categoría A): debe llevar dosímetro personal (que se coloca en cada procedimiento entre el delantal plomado y el cuerpo) y estará obligado a una serie de controles médicos estipulados por el servicio de protección radiológica de cada centro.

La correcta realización de un procedimiento endovascular no sólo implica lograr el éxito en criterios de permeabilidad y morbimortalidad, sino también asegu-

rar el cumplimiento de las normas de protección radiológicas, tanto para el paciente como para el personal. Durante la cirugía deberemos tener cerradas las puertas del quirófano, realizar escopias cortas y sólo cuando sean necesarias, aproximar al máximo el foco receptor al paciente para minimizar la radiación dispersa y utilizar el colimador para minimizar el campo de exposición y, de esta forma, disminuir la cantidad de radiación. Con estas medidas obtendremos los mismos resultados quirúrgicos, pero con menor riesgo para el paciente y el personal expuesto.

Todas las normas de radioprotección y las obligaciones que deben cumplir los usuarios de instalaciones radiológicas se recogen en el Real Decreto 1891/91 (BOE n.º 3, del 3-01-92), ampliadas en el Real Decreto 445/95 (BOE n.º 96, del 22-04-94). Asimismo, el Consejo Nacional de Seguridad Nuclear dispone de una página web ([www.csn.es](http://www.csn.es)) en la que podremos encontrar toda la normativa vigente y resolver cualquier duda sobre radioprotección.

## Materiales

El material necesario para la práctica de la cirugía endovascular del sector iliofemoral puede englobarse en seis categorías: agujas de punción, guías, introductores, catéteres, balones y *stents*.

### Agujas de punción

Existen en el mercado numerosas agujas Seldinger con escasísimas diferencias entre ellas. La ideal es aquella que disponga del menor perfil, pero con la mayor rigidez. Algunos cirujanos prefieren usar

Abocath® (14G-16G). La ventaja sobre la aguja Seldinger es que son menos traumáticos y podemos cateterizar la arteria con la vaina de plástico. Por el contrario, la menor consistencia de la vaina dificulta a veces la introducción de la guía.

### Guías

Genéricamente existen tres tipos de guías: normales, hidrofílicas y rígidas (*stiff* o *superstiff*), de diferentes longitudes (de 150 a 300 cm) y con la punta configurada en ángulo, en J o simplemente recta:

- *Guías normales*: suelen tener un núcleo metálico y estar cubiertas de teflón o PTFE. La punta suele estar configurada en forma de jota (*J Tip*). Se utilizan para intercambiar catéteres, para la liberación de *stents* –tienen mayor consistencia que las hidrofílicas– o en procedimientos endovasculares sencillos –no son idóneas para superar lesiones complejas–. Como suelen ser guías de intercambio, han de ser largas, entre 250 y 300 cm.
- *Guías hidrofílicas*: tienen menor consistencia que las anteriores, pero su gran ventaja reside en la facilidad para avanzar a través de las lesiones. Esta ventaja a veces se convierte en inconveniente ya que pueden perforar las arterias. Están indicadas para superar estenosis graves y deben usarse siempre en caso de recanalizaciones.
- *Guías rígidas* (*stiff* o *superstiff*): son guías de intercambio de mayor consistencia que las normales para hacer progresar dispositivos más rígidos. Suelen tener un núcleo metálico cubierto de PTFE, con el extremo recto, pero sin núcleo metálico para no lesionar las

arterias. Como cualquier guía de intercambio, debe de ser larga (250-300 cm).

### Introdutores

Son unos catéteres con un mecanismo valvular en un extremo que permite introducir los elementos necesarios para realizar la cirugía endovascular sin que se produzcan pérdidas hemáticas. La longitud de los introductores varía entre 7 y 25 cm; los más usados para el sector iliofemoral miden 10-15 cm. El calibre de los introductores viene determinado por el procedimiento que se vaya a realizar. Los introductores de 5F sirven tan sólo para el diagnóstico. La mayoría de los balones de angioplastia necesitan introductores de 6F, al implantar *stents* deben usarse introductores de 7-8F. En el caso de las endoprótesis, cada una requerirá un introductor diferente, según el perfil de la misma.

Existen unos introductores más largos (45, 60, 90 cm) que se usan para realizar abordajes ilíacos por vía femoral contralateral. En el mercado existen dos tipos de introductores contralaterales: Arrows® y Cook®.

### Catéteres

Los catéteres necesarios para realizar cualquier intervención de cirugía endovascular son: catéter recto, *Pig tail*, Simons, *Omni flush*, *Hockey stick* y *Cobra*.

- *Catéter recto*: lo usaremos en caso de recanalizaciones para dar mayor consistencia a las guías hidrofílicas. También podemos usarlo, como el resto de catéteres, para intercambiar guías.
- *Catéter Pig tail* ('cola de cerdo'): idóneo para la realización de arteriografías.
- *Catéter Simons*: en forma de cayado, tiene diferentes tamaños y en el sector

aortoiliaco se utiliza, sobre todo, para la cateterización del *ostium* de la ilíaca común por vía contralateral. Podemos usarlo además para cateterizaciones selectivas de ramas viscerales (renales, mesentéricas, lumbares...).

- *Catéter Omni flush*: muy parecido al Simons, pero de menor calibre y de ángulo más cerrado; lo usaremos también para el abordaje de la ilíaca común por vía femoral contralateral.
- *Catéter Hockey stick*: muy parecido al catéter vertebral y al Multipropósito, la punta presenta un ángulo de 45° para variar la dirección de la guía y, de esta forma, lograr introducirla por las diferentes colaterales.
- *Catéter Cobra*: tiene pocas indicaciones en cirugía endovascular del sector aortoiliaco y su uso se centra en la cateterización de arterias viscerales. Al igual que el resto de catéteres, puede usarse para hacer progresar los *coils* en caso de embolizaciones.

### Balones de angioplastia

A la hora de escoger el balón para realizar una dilatación debemos tener en cuenta su diámetro y longitud, la longitud del catéter sobre el que va montado, el calibre de la guía sobre la que progresará y el tamaño del introductor. Por lo tanto, el balón debe ser como máximo del mismo calibre que la arteria que vamos a dilatar, tomando como referencias el diámetro de la arteria pre y poslesión. Se aconseja que su longitud no exceda demasiado a la de la lesión. La guía debe ser 50-80 cm más larga que el catéter del balón, y en los casos de abordaje contralateral, de doble longitud que el catéter.

Cada balón es capaz de soportar una presión de hinchado determinada, lo que obliga, según el tipo de lesión, a escoger un balón u otro. Para lesiones muy calcificadas son preferibles balones de alta presión.

### **Stent**

Los *stents*, dependiendo del mecanismo de implantación, podemos clasificarlos en autoexpandibles y en expandidos con balón. Dada las características de las ilíacas –arterias tortuosas–, son preferibles los *stents* autoexpandibles, más flexibles y, por lo tanto, con mayor facilidad de adaptación que los *stents* expandidos con balón. Los autoexpandibles se emplazan en la arteria plegados dentro de un catéter y, cuando éste se retira, el *stent* se libera y se adapta al contorno de la arteria. Los materiales con los que se confeccionan –nيتينol y acero– tienen ‘memoria térmica’, es decir, adquieren su mayor rigidez a 37 °C. Por lo tanto, el *stent* ideal para el tratamiento de las lesiones ilíacas es un *stent* autoexpandible, flexible y con una elevada fuerza radial.

Existen otros tipos de *stents*, como los cubiertos, que llevan un recubrimiento con el que impiden el paso de sangre a través de la malla del *stent*. Pueden ser también autoexpandibles o expandidos por balón. Su uso queda limitado para los aneurismas, las fístulas arteriovenosas y los traumatismos. Mención aparte merecen las endoprótesis, que se comentarán en otro capítulo.

### **Vías de abordaje**

Cuando nos planteamos realizar una intervención endovascular sobre una lesión

aortoiliaca, la primera cuestión a resolver es elegir el mejor sistema para abordar dicha lesión. Deberemos escoger la arteria adecuada para llegar a la lesión, así como la forma de abordarla –por punción o por disección–.

Las arterias más habitualmente utilizadas son las femorales, ya sea la ipsilateral a la lesión o la contralateral. Tras éstas se sitúan las arterias de las extremidades superiores –la humeral y la axilar–. Mientras que el acceso femoral es el de primera elección, abordar las lesiones ilíacas desde las extremidades superiores debería limitarse a casos muy concretos.

Realizar un acceso percutáneo o por disección dependerá de la mayor o menor dificultad para puncionar la arteria. El acceso percutáneo será el de elección cuando realicemos procedimientos con dispositivos de bajo calibre (hasta 16-18F en femorales y 5-6F en humerales); cuando debamos usar introductores mayores será aconsejable realizar un abordaje por disección. Además del tamaño de los dispositivos, cuando se asocia cirugía sobre la bifurcación femoral (endarterectomía de femoral común, profundoplastia...) o sobre el sector femoropoplíteo, aprovecharemos el abordaje quirúrgico de la femoral común para realizar la cirugía endovascular del sector aortoiliaco. La ausencia de pulso de la femoral no constituye un motivo para realizar un abordaje quirúrgico, ya que existen recursos, tanto técnicos (agujas-Doppler, marcaje previo con eco-Doppler...) como endovasculares (punción de la arteria a través de un *road-mapping*...) para poder realizar un abordaje percutáneo.

A lo largo de este capítulo describire-

mos las particularidades técnicas del abordaje femoral ipsilateral, femoral contralateral, humeral y axilar, así como sus ventajas e inconvenientes.

### **Femoral común ipsilateral**

Constituye, sin duda, la vía de abordaje más utilizada y, por lo tanto, la primera que deberemos dominar a la hora de llevar a cabo un programa de cirugía endovascular del sector aortoiliaco.

#### *Material*

Como es la vía más sencilla, la cantidad de material a usar es mínima:

- *Abocath® (14G-16G) o aguja Seldinger.*
- *Guía normal de 150-200 cm.*
- *Guía hidrofílica de 150-200 cm.*
- *Introducción: 4-5F para las arteriografías diagnósticas, 6F para angioplastias transluminales percutáneas (ATP) simples, 7-8F para la implantación de *stent*, y 8-9F si debemos usar un catéter-guía.*

#### *Técnica*

El primer paso es la punción de la arteria femoral; para ello podemos utilizar un Abocath® (14G-16G) o una aguja Seldinger. La ventaja de las agujas Seldinger sobre el Abocath® es su mayor rigidez, que permite introducir una guía aunque la punción no sea todo lo correcta que debiera. Por el contrario, cuando se usa un Abocath, al retirar la aguja y dejar tan sólo el catéter, éste puede plegarse y dificultar la introducción de la guía. A favor del Abocath® podemos decir que las lesiones arteriales son menores debido a su menor grosor y a su mayor flexibilidad.

Una vez tengamos la seguridad de que la punción arterial es correcta –la forma

más sencilla consiste en comprobar la pulsatilidad del *jet* que sale por la aguja–, introduciremos la guía. Siempre es aconsejable el uso de guías normales con cubierta de PFTE y punta en J o curvas. Resultan poco traumáticas y más baratas. Las guías hidrofílicas (Terumo®) las reservaremos para superar lesiones estenóticas muy importantes o en caso de obliteraciones. No debemos generalizar su empleo por el elevado coste y el riesgo, no despreciable, de perforación o disección arterial.

Tras introducir la guía en la arteria –hayamos o no superado la lesión a tratar con la guía–, procederemos a colocar el introductor. Éste deberá ser el de menor grosor posible, pero lo suficientemente grueso como para poder realizar el procedimiento que estemos llevando a cabo. Nunca intercambiamos un introductor por otro de menor perfil debido a la posibilidad de producir un hematoma o una hemorragia.

Tras la colocación del introductor, comprobaremos que el abordaje ha sido totalmente correcto; para ello realizaremos una arteriografía a través del introductor y comprobaremos que nos encontramos en la luz del vaso, que no hemos lesionado la arteria y que no existe extravasación de contraste. A partir de este momento podemos descoagular al paciente e iniciar el procedimiento terapéutico.

#### *Indicaciones*

La principal indicación para realizar un abordaje femoral ipsilateral son las lesiones de ilíaca común y de tercio superior de ilíaca externa. En los casos de lesiones de bifurcación aórtica deberemos usar un abordaje femoral bilateral.

### *Ventajas*

La principal ventaja de dicha vía es su sencillez y fácil aprendizaje. Ofrece un acceso directo a las lesiones de íliaca y aorta. Permite usar guías y catéter más cortos y, por lo tanto, más manejables.

### *Inconvenientes*

Esta vía tiene dos inconvenientes más o menos difíciles de resolver. El primero es la dificultad para puncionar una arteria femoral sin pulso. Como había comentado con anterioridad, la falta de pulso no es una dificultad insalvable para poder pinchar una arteria. Las agujas-Doppler, la señalización previa de la arteria usando la eco-Doppler o incluso la realización de un *roadmapping* por vía contralateral o humeral son algunos de los recursos que podemos utilizar, dejando para casos muy concretos (obesidad, arterias pequeñas, cirugía arterial previa sobre la femoral común, poca paciencia del cirujano...) la punción directa de la arteria tras disección quirúrgica.

El otro problema con el que nos encontramos en esta vía no se produce durante su realización, sino cuando acabamos el procedimiento. En ese momento deberemos colocar un vendaje compresivo en la ingle durante un mínimo de 24 horas. Esto nos impedirá monitorizar el pulso femoral durante ese período. Además, la compresión puede dificultar el flujo arterial y facilitar, de forma teórica, la trombosis de la reparación. Para eliminar el efecto de la compresión existen en el mercado una serie de sistemas de sellado percutáneo que permiten cerrar la arteria sin necesidad de compresión y posibilitan monitorizar el pulso femoral, todo ello sin

la disminución del *run-off* que produce el compresivo.

### **Vía femoral contralateral**

Esta vía resulta un poco más compleja y, por lo tanto, necesitaremos mayor número de materiales, algunos de ellos específicos para dicha vía.

### *Material*

- Abocath® (16G-18G) o aguja Seldinger.
- Guía teflonada de 200-300 cm.
- Guía hidrofílica de 200-300 cm.
- Catéter Simons u Omni flush.
- Introdutor 4-5F.
- Introdutor contralateral (Arrows®, Cook®): 6F para ATP simples, 7-8F para la implantación de *stent*.

### *Técnica*

Lo primero es realizar un abordaje convencional sobre la arteria femoral contralateral a la lesión, es decir, puncionarla, introducir una guía hasta la aorta y colocar un introductor convencional. Es aconsejable que sea de bajo perfil: por ejemplo, si queremos usar un introductor contralateral de 7F, deberemos usar un introductor convencional de 6F como máximo.

Cuando tengamos la seguridad de que la guía se encuentra en la aorta haremos progresar por ella un catéter tipo Simons (su número vendrá condicionado por el mayor o menor calibre de la aorta). Es aconsejable introducir el catéter hasta la aorta torácica o incluso el cayado aórtico, ya que tras introducir el catéter, retiraremos la guía, con lo que la punta del mismo se plegará y adoptará su forma de 'cayado de pastor'.

Con el catéter plegado descenderemos, asociando al movimiento de tracción del

catéter uno de rotación sobre su eje; de esta forma se evita que la punta del Simons se introduzca en las colaterales de la aorta o se enganche en alguna placa de ateroma. Lo haremos descender hasta enclavar la punta del catéter en la bifurcación aórtica. Una vez tengamos la seguridad de que la punta del Simons se encuentra dentro del *ostium* de la ilíaca común – realizaremos una arteriografía a través del Simons–, pasaremos a introducir la guía a través del catéter para superar la lesión a tratar. En casos de estenosis muy cerradas es aconsejable el uso de guías hidrofílicas de punta curva, así como hacer progresar al mismo tiempo la guía y el catéter para dotar a la guía de una mayor consistencia.

Una vez hayamos superado la lesión con la guía, e incluso con la guía y el catéter, pasaremos a intercambiar el introductor normal por uno contralateral. Retiraremos primero el catéter. Esta maniobra debe realizarse bajo control radiológico, sobre todo si hemos usado una guía hidrofílica, ya que debemos retirar el catéter sin que la guía se mueva. Retirado el catéter, quitaremos el introductor convencional y colocaremos el contralateral haciéndolo progresar como si la guía fuera un raíl. En ocasiones, cuando el ángulo que forman las ilíacas comunes es muy agudo, podemos encontrarnos con dificultades para hacer progresar el introductor, debido a su rigidez y a la poca consistencia de la guía. Para evitar que la guía salga despedida hacia la aorta, podemos utilizar tres recursos. El primero, emplear una guía hidrofílica muy larga e introducirla al máximo en la extremidad contralateral. Podemos también, una vez superada la lesión con el catéter y la guía hidrofílica, cambiar ésta por una guía tipo

Amplatz mucho más rígida y que nos dará un mejor soporte a la hora de hacer progresar el introductor contralateral. Por último, podemos hacer progresar el introductor sobre la guía hidrofílica sobre la cual habremos introducido antes un catéter, el Simons que hemos usado para realizar el abordaje del *ostium* de la ilíaca. Con ello aumentamos la consistencia de la guía y, por lo tanto, disminuimos la posibilidad de que salga repelida hacia la aorta. Una vez hayamos logrado superar el ángulo de la bifurcación aórtica, realizaremos una arteriografía a través del introductor, comprobaremos que nos encontramos en la luz de la ilíaca contralateral y visualizaremos la lesión a tratar.

### *Indicaciones*

Es la vía de elección para abordar las lesiones distales de ilíaca externa, las de femoral común y profunda, así como las de tercio proximal de femoral superficial –siempre y cuando en el sector contralateral, el que utilizaremos para hacer el abordaje, no existan lesiones importantes–.

### *Ventajas*

La punción arterial es sencilla al realizarse sobre una arteria con pulso.

Al actuar a cierta distancia de la lesión, permite una mayor precisión. La compresión se realizará sobre una arteria más o menos sana y podremos controlar sin problemas el pulso femoral, así como el aspecto de la extremidad tratada. El hecho de no comprimir una femoral en la que se ha realizado una intervención endovascular mejora el *run-off*, por lo tanto, disminuye el riesgo de trombosis de la reparación.



### Inconvenientes

Técnicamente, el abordaje contralateral es más complejo y requiere un mayor aprendizaje. Además, el uso de mayor número de materiales encarece el procedimiento.

En ocasiones, cuando existen elongaciones de las ilíacas o hallamos bifurcaciones con ángulo muy agudo, hacer progresar el introductor contralateral resulta más laborioso e incluso, en ocasiones, totalmente imposible.

### Extremidad superior

Los abordajes por vía humeral y por vía axilar los comentaremos en un mismo apartado porque técnicamente son muy similares. Haremos hincapié, no obstante, en las diferencias existentes entre ambas.

En general, el abordaje de las lesiones aortoiliacas a través del brazo no puede llevarse a cabo de forma sistemática, sino limitarse a casos excepcionales o asociado a un abordaje femoral.

### Material

Dado que el abordaje se realiza a mayor distancia de las lesiones, será importante el uso de guías y catéteres de mayor longitud. El calibre de las arterias es otro factor determinante del tipo de material a usar: como suelen ser arterias de menor calibre, emplearemos materiales con el perfil más pequeño posible:

- Abocath® de 16G-18G: en la extremidad superior es aconsejable usar un Abocath® por la mayor fragilidad de dichas arterias; además, como son más superficiales, es difícil que el catéter se doble al quitar la aguja.
- Guía teflonada de 200-300 cm.

**Tabla.** Diferencias entre los abordajes según la vía.

	Humeral	Axilar
Facilidad de punción	+++	+
Desgarros arteriales	+	++
Trombosis arteriales	++	+
Hematomas postpunción	+	+++

- Guía hidrofílica de 200-300 cm.
- Catéter Hockey stick o Multipropósito.
- Introductor: 4-7F.

### Técnica

Lo primero es escoger el brazo. Resulta preferible utilizar el izquierdo por varios motivos: el primero y más importante, no comprometer la vascularización cerebral al hacer pasar la guía y los catéteres a través del tronco braquiocefálico. Además, la distancia entre el brazo izquierdo y el sector ilíaco es menor que la existente desde el brazo derecho.

Una vez escogido el brazo debemos determinar la forma de abordar la arteria – disección o punción–. Para introductores de perfil bajo –hasta 7F– podemos hacerlo por punción, pero si debemos usar un introductor de mayor grosor es preferible un abordaje ‘a cielo abierto’ de la humeral.

Tras introducir la guía en la humeral y colocar el introductor, haremos avanzar la guía hasta el cayado aórtico. La guía tiende a progresar hacia la válvula aórtica; para obligarla a descender por la aorta hasta las ilíacas, usaremos un catéter *Hockey stick* o Multipropósito. A través de la guía haremos progresar el catéter hasta superar el *ostium* de la subclavia; cuando

tengamos la certeza de que la punta del catéter se encuentra dentro de la aorta, retiraremos la guía, con lo que la punta se plegará en sentido caudal, y en ese momento volveremos a introducir la guía para que descienda por la aorta.

### *Indicaciones*

Como hemos comentado con anterioridad, el abordaje por la extremidad superior debe reservarse sólo para casos excepcionales. Suele usarse como vía de introducción de catéteres para realizar arteriografías, ya sea con el fin de realizar *roadmapping* para abordar femorales sin pulso o, simplemente, efectuar arteriografías de comprobación.

En la cirugía endovascular de los aneurismas es donde el abordaje por la extremidad superior tiene más indicaciones. Puede usarse para realizar arteriografías, embolizaciones de hipogástricas, para hacer progresar endoprótesis aórticas mediante una guía femorohumeral (indicado en casos de gran tortuosidad arterial)...

### **Complicaciones de las vías de abordaje**

Las complicaciones que se producen durante un procedimiento endovascular pueden relacionarse con la punción arterial, con el procedimiento propiamente dicho o distales a la punción arterial.

En la zona de punción, lo más frecuente es la aparición de sangrados (hematomas o hemorragias), que se producen aproximadamente en un 3,4% de los procedimientos endovasculares; la aparición de pseudoaneurismas se sitúa en torno al 0,5%, mientras que la aparición de fístulas arteriovenosas es excepcional –algo menos del 0,1% de todos los procedimientos–.

En la zona donde se ha realizado el procedimiento pueden aparecer: trombosis (3,2%) y roturas (0,3%). A consecuencia de las dilataciones pueden producirse embolizaciones distales, que ocurren en aproximadamente un 2,3% de los casos.

La complicación sistémica más frecuente es la aparición de insuficiencia renal aguda por nefrotoxicidad del contraste yodado, que suele ocurrir en algo menos del 0,3% de los casos.

La necesidad de revertir la cirugía endovascular a cirugía convencional ocurre en algo más del 2% de los casos; el motivo más frecuente es la imposibilidad de superar con una guía la lesión a tratar.

### **Cuidado de la vía de abordaje**

Para minimizar las complicaciones asociadas a la vía de abordaje deberemos prestar especial atención a dos aspectos: las infecciones y los sangrados. Para intentar disminuir al máximo el riesgo de infección deberemos rasurar la zona de punción y desinfectarla con povidona yodada. Asimismo, guardaremos las mismas normas de asepsia que ante cualquier intervención quirúrgica.

Mientras que las infecciones de los puntos de punción resultan muy poco frecuentes, los sangrados (hemorragias y hematomas) no son tan excepcionales. Es muy importante realizar una correcta técnica de punción: intentar puncionar la arteria femoral común en su cara anterior y no realizar punciones muy bajas –femoral superficial y profunda– ni muy altas –por debajo del arco crural–. Intentaremos neutralizar la heparina antes de retirar los introductores. Si fuese imposible su neutralización en la sala quirúrgica, siempre

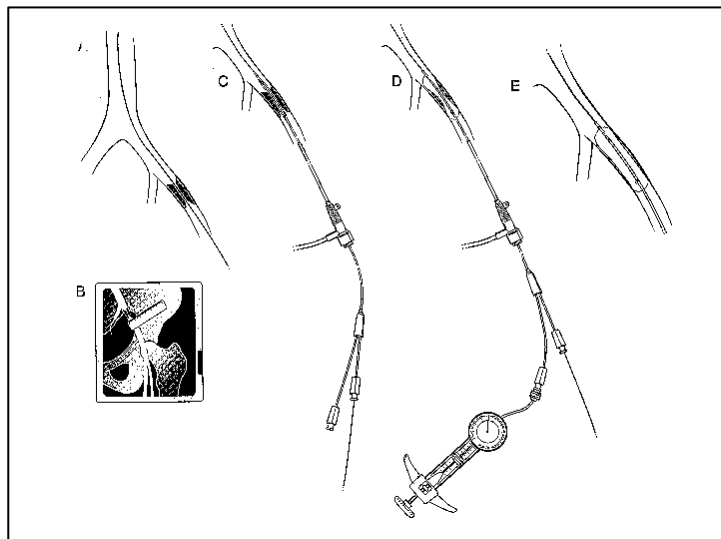
es preferible trasladar al paciente con el introductor y retirarlo en la sala de hospitalización tras la neutralización de la heparina. Por último, realizaremos un vendaje compresivo sobre la zona de punción, que mantendremos un mínimo de 24 horas. Cuando hayamos utilizado introductores de 4-5F, el tiempo de compresión puede reducirse a 12 horas.

### Técnicas básicas de cirugía endovascular

Para realizar cualquier procedimiento endovascular, ya sea sobre una lesión arteriosclerosa o sobre un aneurisma, lo primero es superar dicha lesión con una guía y tener la certeza de que la punta de la misma se encuentra dentro de la luz arterial. Este principio, que parece muy básico y sencillo, en ocasiones no lo es tanto. Por eso, antes de empezar a dilatar o a implantar la endoprótesis, deberemos cerciorarnos de que nos encontramos en el interior de la aorta. Para ello observaremos que la guía progresa sin dificultades –llegando hasta el cayado aórtico sin necesidad de forzar– por el interior de la aorta, y luego intercambiamos la guía por un catéter y haremos una arteriografía a través del mismo; de esta forma visualizaremos exactamente dónde nos encontramos.

Una vez colocada una guía entre el exterior y la luz de la aorta, podemos empezar a actuar. Las técnicas endovasculares las reuniremos en dos grupos:

- Técnicas encaminadas a reparar las lesiones obliterantes –estenosis y oclusiones arteriales–, a las que llamaremos técnicas revascularizadoras.



**Figura 1.** ATP iliaca. a) superar la lesión con una guía; b) medir el calibre de la arteria; c) colocar el balón en la lesión; d y e) inflar el balón hasta dilatar la lesión.

- Técnicas asociadas a la cirugía endovascular de los aneurismas.

No hablaremos de las peculiaridades técnicas del uso de las endoprótesis, ya que esto se comentará en otros capítulos.

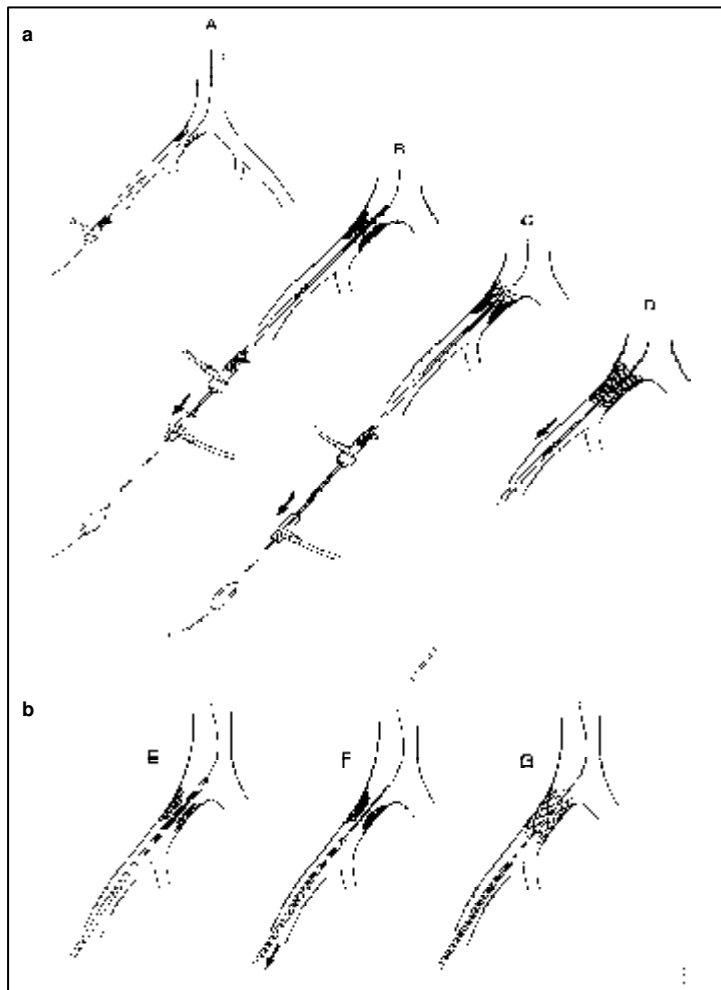
### Técnicas revascularizadoras

El objetivo de todas ellas es intentar mejorar el calibre de la luz arterial. Hablaremos de las dilataciones simples, del *stenting*, de las recanalizaciones y de la remodelación de la bifurcación aórtica *kissing balloon*.

#### Dilatación simple

Es la técnica más sencilla y queda limitada a casos de estenosis. Para realizarla necesitaremos tan sólo un balón de dilatación y un manómetro.

Una vez hayamos superado la estenosis con la guía (en caso de estenosis muy graves o arterias tortuosas aconsejamos usar guías hidrofílicas) y tengamos la seguridad de que la punta de la guía se encuentra dentro



**Figura 2.** a) *Stenting* con *stent* autoexpandible; b) *Stenting* con *stent* expandido con balón.

de la aorta, haremos progresar el balón hasta el lugar donde se halle la estenosis. El balón deberá tener un diámetro máximo igual al diámetro de la arteria en la zona teóricamente sana, y una longitud superior a la extensión de la estenosis. No usaremos balones mayores que las arterias para evitar roturas arteriales –excepcionales– o disecciones –mucho más frecuentes– (Fig. 1).

En caso de arterias muy calcificadas es aconsejable realizar dilataciones progresivas: empezar por un balón de diáme-

tro inferior al de la arteria ‘sana’ y aumentar el calibre del balón de forma progresiva, hasta lograr la dilatación deseada. De este modo lograremos disminuir el riesgo de disección arterial.

### **Stenting**

Con el término *stenting* se conoce la técnica de implantación de *stent*. Éste puede ser primario, cuando la implantación del *stent* se realiza sin dilatación previa de la arteria, o secundario, cuando va precedido de una dilatación simple.

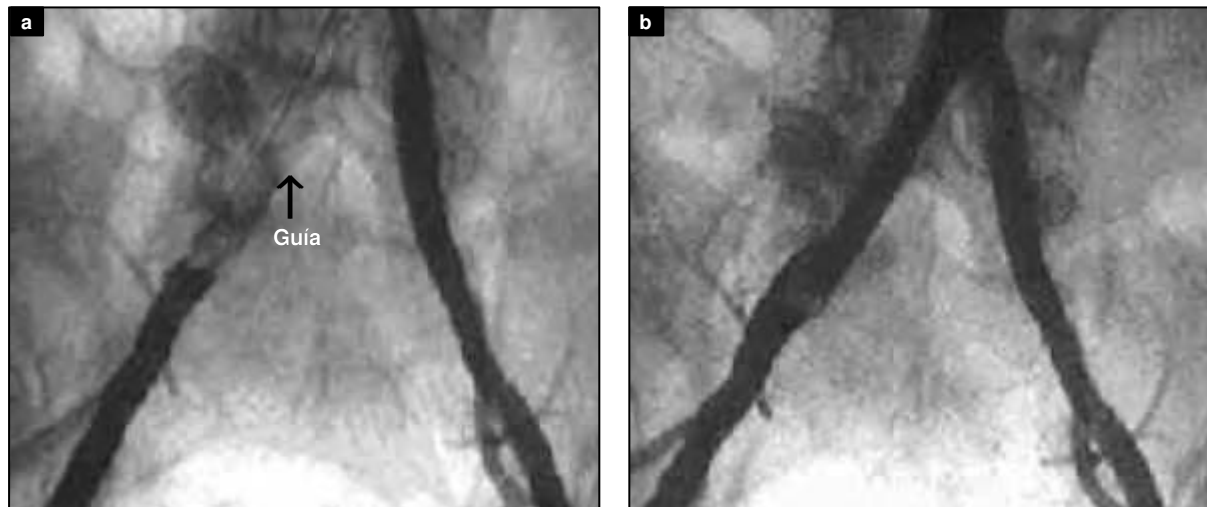
El *stenting* primario en el sector aortoiliaco resulta excepcional, ya que el objetivo del mismo es evitar la embolización de materiales producidos por la angioplastia, de poca relevancia clínica en el sector aortoiliaco. Consiste en hacer progresar un *stent* hasta la estenosis y liberarlo. Si se trata de un *stent* expandido con balón, el propio hinchado del balón despliega el *stent*. Por el contrario, si se trata de un *stent* autoexpandible, quizá tengamos que realizar una dilatación del *stent* tras su liberación (Fig. 2).

Cuando dilatemos *stents* deberemos evitar hacerlo con balones de calibre superior al calibre del *stent*, y siempre ‘intrastent’, es decir, no superar con el balón los límites del *stent* para evitar disecciones distales al mismo.

Lo más habitual en la cirugía endovascular aortoiliaca es implantar *stent* cuando se producen disecciones arteriales, en caso de estenosis residuales superiores al 30% tras angioplastia simple, y en los casos de reestenosis y recanalizaciones.

### **Recanalizaciones**

Cuando intentemos repermeabilizar una arteria totalmente ocluida deberemos

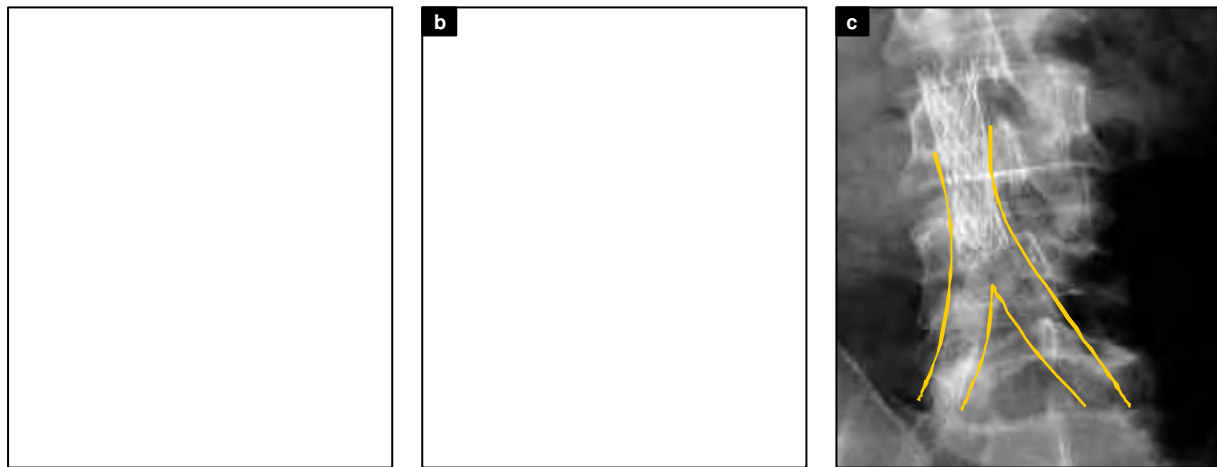


**Figura 3.** Recanalización iliaca: a) Obliteración superada por una guía hidrofílica; b) Resultado final tras implantar el *stent*.

considerar dos aspectos importantes de las oclusiones. El primero, la longitud de la lesión –a mayor longitud, mayor dificultad y riesgo de retrombosis–. El segundo, la antigüedad de la oclusión. En oclusiones recientes deberemos evaluar la conveniencia de realizar un tratamiento con fibrinolíticos previo a la cirugía endovascular propiamente dicha.

En este apartado comentaremos las peculiaridades de las oclusiones antiguas de las ilíacas y la terminación aórtica. La primera decisión a tomar es el tipo de abordaje. Cuando la oclusión llega al *ostium* de la ilíaca común, deberemos realizar un abordaje femoral bilateral (las peculiaridades técnicas las comentamos con anterioridad). Si no está afectado, aconsejamos un abordaje femoral ipsilateral. Una vez puncionada la arteria y colocado el introductor, haremos progresar la guía hasta la luz aórtica. Es aconsejable usar guías hidrofílicas de punta curva y siempre apoyadas en un catéter recto. De esta forma, haciendo progresar primero la guía unos milímetros y cubriéndola más tarde

con el catéter, lograremos que la guía progrese. Esta maniobra de progresión paulatina (primero, la guía; más tarde, el catéter; la guía, de nuevo; el catéter, otra vez...) permitirá superar la oclusión y colocar un catéter y una guía en la aorta. Cuando creamos estar en aorta, retiraremos la guía y haremos una arteriografía a través del catéter recto, lo que servirá para cerciorarnos de que estamos realmente en la luz aórtica y no hemos creado una disección. Introduciremos de nuevo la guía por el catéter y lo retiraremos. En ese momento, cuando tenemos la oclusión superada por una guía y contamos con la seguridad de que el segmento distal de la guía se encuentra dentro de la aorta, podemos proceder a dilatar. El balón, como en el caso de las estenosis, deberá ser tan largo como la oclusión y de un diámetro no superior al del segmento de arteria ‘sana’. Tras la dilatación, e independientemente de si se visualiza una zona de disección, es aconsejable la implantación de un *stent* para mejorar la permeabilidad de la recanalización (Fig. 3).



**Figura 4.** Remodelación de la bifurcación aórtica; a) Introducción de una guía por cada femoral; b) 'kissing balloon'; c) Implantación de los stents.

### Remodelación de la bifurcación aórtica *kissing balloon*

La remodelación de la bifurcación aórtica la realizaremos en los casos de estenosis ostiales de las ilíacas comunes, obliteraciones de ilíaca común que afectan al *ostium* de la misma y oclusiones de la terminación aórtica. Cuando nos encontramos ante una de estas tres entidades y queremos repararla mediante cirugía endovascular, lo primero es realizar un abordaje femoral bilateral. Tras pinchar las femorales, haremos progresar una guía por cada una hasta situarlas en el interior de la aorta. Haremos progresar un balón por cada guía hasta situar los extremos distales de los mismos en la aorta, y los hincharemos, procedimiento que se conoce como *kissing balloon*.

Deberemos implantar *stent* en todas las estenosis ostiales y oclusiones que afecten al *ostium* de la ilíaca. El extremo distal del *stent* deberá situarse unos milímetros intraaorta para evitar la recurrencia de estenosis. En los casos en que las lesiones sean unilaterales y en el sector sano no se haya producido disección al-

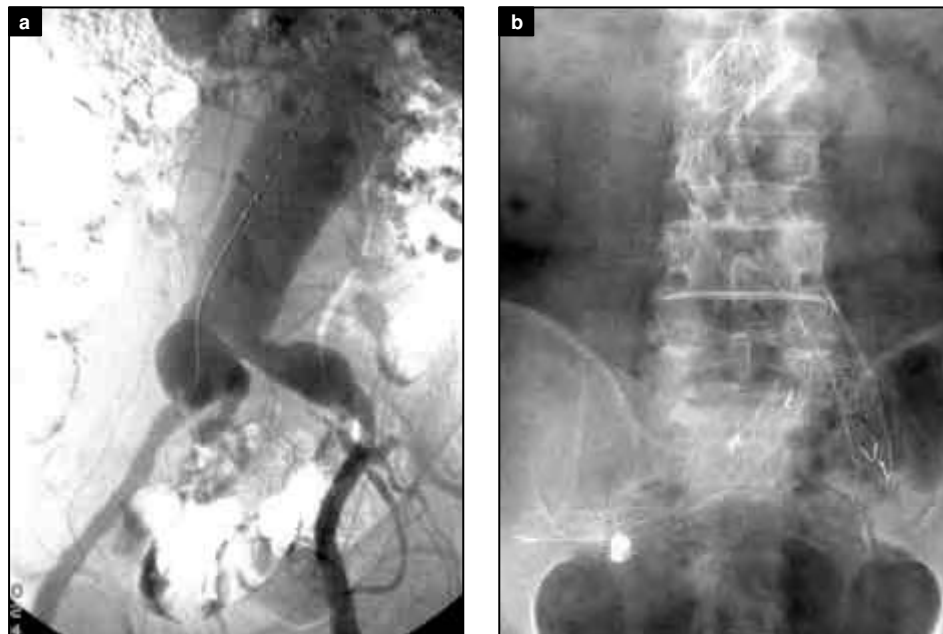
guna tras el *kissing balloon*, no resulta necesario implantar un *stent* (Fig. 4).

### Técnicas asociadas a la cirugía endovascular de los aneurismas

Aquí incluimos todas aquellas técnicas que, pre o perimplantación de la endoprótesis, facilitan su colocación o disminuyen las complicaciones posprocedimiento. Comentaremos las embolizaciones (hipogástricas, lumbares, mesentérica inferior...), el abordaje contralateral de la rama de las endoprótesis modulares y el abordaje mixto braquiofemoral.

### Embolizaciones

El objetivo de realizar embolizaciones es la disminución de las fugas postimplantación de las endoprótesis. Para realizar una embolización, primero debemos cateterizar la arteria. Esto, que parece muy sencillo, cuando hablamos de aneurisma no es tan simple, ya que la dilatación y la tortuosidad de las arterias pueden dificultar el procedimiento. En los casos de hipogástricas es aconsejable empezar con un catéter tipo Simons, entrarlo plegado en la



**Figura 5.** a) Aneurisma aortoiliaco que requiere extensión de la rama derecha hasta íliaca externa; b) Embolización de la hipogástrica con *coils*.

íliaca común e intentar enclavarlo en la bifurcación íliaca, con el extremo distal apoyado en el *ostium* de la hipogástrica. De no ser posible, probaremos con un abordaje contralateral e introduciremos un catéter – los más aconsejables son el Cobra o el *Hockey stick*– en el *ostium* de la hipogástrica. En el caso de lumbares podremos probar con un Simons, evidentemente de mayor tamaño, y hacerlo descender por la aorta hasta que se enclave en el *ostium* de la arteria a embolizar. El catéter Cobra puede ser una buena opción cuando no lo logramos con el Simons.

Una vez tengamos la seguridad de encontrarnos dentro de la arteria a embolizar, haremos progresar los *coils* hasta el interior de la misma. No es aconsejable el uso de partículas porque el objetivo de la embolización es el ‘cierre’ del *ostium* de la arteria, no su oclusión total. Si distalmente mantenemos permeable la arteria, dismi-

nuiremos el riesgo de claudicación glútea en el caso de embolizaciones de hipogástricas y de isquemia intestinal cuando ocluyamos la arteria mesentérica inferior (Fig. 5).

### Abordaje contralateral

Las endoprótesis modulares son aquellas formadas por un cuerpo unido a una rama y a un orificio, por el cual deberá colocarse la otra rama. Una vez desplegada la prótesis, introduciremos una guía desde la femoral, pasando por el orificio del cuerpo de la endoprótesis, hasta el interior de la misma. Lo más sencillo es hacer subir, por la femoral ipsilateral al orificio, una guía – ya sea sola o apoyada sobre un catéter–, y embocar el orificio de la endoprótesis desde abajo. En ocasiones, en aneurismas grandes o con arterias muy elongadas, esto resulta muy difícil y prolonga el tiempo de irradiación. En estos casos deberemos realizar un abordaje contralateral.

Por la ilíaca de la rama haremos progresar un catéter Simons u *Omni flush*; cuando la punta se halle intraaorta, retiraremos la guía para que se pliegue y lo haremos descender hasta situarlo lo más cerca posible del orificio de la rama contralateral. Trataremos de no enclavarlo en la bifurcación de la endoprótesis para evitar tracciones que pudiesen hacer descender ésta. De forma simultánea, a través de la femoral ipsilateral al orificio de la rama, haremos progresar un lazo que desplegaremos lo más próximo al orificio de la endoprótesis. A través del Simons haremos progresar la guía embocando el orificio desde arriba y haciéndolo pasar por el orificio de la endoprótesis y del lazo. En ese momento cerraremos el lazo y, si tenemos la certeza de que lo hemos atrapado, haremos ascender ambos catéteres, el Simons y el del lazo, hasta que este último se encuentre dentro de la endoprótesis. Entonces podremos liberar la guía contralateral, retirar la guía del lazo y utilizar el catéter del mismo, que se encuentra dentro de la endoprótesis, para hacer progresar una guía.

### Abordaje braquifemoral

En ocasiones, debido a los calibres importantes de las endoprótesis y a las tortuosidades arteriales, es difícil hacer progresar las endoprótesis, incluso utilizando guías rígidas. En estos casos podemos conferir a la guía una mayor rigidez realizando un abordaje braquial izquierdo y femoral, preferiblemente derecho. El primer paso consiste en colocar, desde la femoral y desde el brazo, una guía en la aorta abdominal. Una vez logrado, utilizaremos la guía de la femoral o del brazo para hacer progresar un lazo que desplegaremos en la aorta descendente. Desde el otro abordaje intentaremos embocar el orificio del lazo con una guía. Una vez atrapada la guía con el lazo, tiraremos del mismo hasta retirarlo por completo y exteriorizar, por el introductor del brazo, la punta de la guía introducida por la femoral. Tirando de forma simultánea de ambos extremos de la guía, lograremos que ésta tenga mayor rigidez y que, por lo tanto, facilite la progresión de la endoprótesis.

Es aconsejable cubrir la guía, en su segmento braquial, con un catéter para evitar lesionar el *ostium* de la subclavia.

### Bibliografía

1. Wojtowycz M, ed. Handbook of Interventional Radiology and Angiography. 2 ed. Saint Louis: Mosby-Year Book; 1995.
2. Soyer PH, Derhy S, Breittmayer F, eds. Radiología intervencionista. 1 ed. Paris: Masson; 1994.
3. Kandarpa K, Aruny JE, eds. Handbook of interventional radiologic procedures. 2 ed. Boston: Little Brown; 1995.
4. Schneider PA, Rutherford RB. Endovascular interventions in the management of chronic lower extremity ischemia. In Rutherford RB, ed. Vascular Surgery. 5 ed. Philadelphia: WB Saunders; 2000. p. 1035-68.
5. Ahn SS, Eton D, Hodgson KJ, eds. Current concepts in endovascular surgery. 1 ed. Austin: RG Landes; 1994.
6. Rholl KS, van Breda A. Percutaneous intervention for aortoiliac disease. In Stradness DE, van Breda A, eds. Vascular Diseases. Surgical and Interventional Therapy. 1 ed. New York: Churchill Livingstone; 1994. p. 433-66.



## PRINCIPIOS BÁSICOS DE LA CIRUGÍA ENDOVASCULAR DEL SECTOR AORTO-ILÍACO

**Resumen.** Cuando un servicio de cirugía vascular inicia un programa de cirugía endovascular, suele empezar por tratar las lesiones ilíacas, ya que constituyen una patología frecuente, de aprendizaje sencillo, y que sin duda son el mejor banco de pruebas para abordar posteriormente procedimientos más complejos. Una vez escogido el tipo de lesiones a tratar, deberemos determinar las características del quirófano radiológico y los materiales para dicha cirugía. El quirófano radiológico deberá contar con una mesa radiotransparente y un arco digital (sustracción digital, roadmaping y vídeo). Además, deberá cumplir todas las normas de radioprotección que determine el Consejo Nacional de Seguridad Nuclear. Deberemos disponer de los siguientes materiales: introductores, guías (normales, hidrofílicas y rígidas), catéteres (Simons, Hockey stick, Pig tail y Cobra), balones y stents (autoexpandibles, expandidos con balón y cubiertos). Será importante dominar las diferentes vías para poder abordar dichas lesiones. La vía femoral ipsilateral y la contralateral serán las más usadas, mientras que la vía braquial se reservará para casos muy concretos. Empezaremos realizando angioplastias aisladas o asociadas a stenting (de elección, los stents autoexpandibles), para pasar luego a tratar lesiones más complejas (recanalizaciones y remodelaciones de la bifurcación aórtica –kissing balloon–). Por último, pasaremos a tratar aneurismas aórticos. Para la implantación de endoprótesis deberemos conocer una serie de técnicas asociadas; las más usadas serán las embolizaciones (lumbares, hipogástricas, polares renales...). Se recurrirá a la vía contralateral para hacer progresar la rama de las endoprótesis. [ANGIOLOGÍA 2001; 53: 118-34]

**Palabras clave.** Abordaje femoral. Balón de angioplastia. Catéter. Cirugía endovascular. Estenosis ilíaca. Guía. Introductor. Kissing balloon. Stent.

## PRINCÍPIOS BÁSICOS DA CIRURGIA ENDOVASCULAR DO TERRITÓRIO AORTO-ILÍACO

**Resumo.** Quando um serviço de cirurgia vascular inicia um programa de cirurgia endovascular, habitualmente começa por tratar as lesões ilíacas, uma vez que constituem uma patologia frequente, de aprendizagem simples, e que sem dúvida constituem o melhor banco de ensaio para abordar posteriormente procedimentos mais complexos. Uma vez escolhido o tipo de lesões a tratar, deveremos determinar as características da sala radiológica e os materiais para a referida cirurgia. A sala radiológica deverá contar com uma mesa radiotransparente e um arco digital (substracção digital, roadmaping e vídeo). Além disso, deverá cumprir todas as normas de radioprotecção determinadas pelo Conselho Nacional de Segurança Nuclear. Deveremos dispor dos seguintes materiais: introdutores, guías (normais, hidrófilas e rígidas), catéteres (Simons, Hockey stick, Pig tail e Cobra), balões e stents (autoexpandíveis, expandíveis por balão e cobertos). É importante dominar as diferentes vias para poder abordar as referidas lesões. A via femoral ipsilateral e a contralateral são as mais usadas, enquanto que a via braquial estará reservada para casos mais concretos. Iniciaremos realizando angioplastias isoladas ou associadas a stenting (de eleição, os stents autoexpandíveis), para posteriormente passar a tratar lesões mais complexas (recanalizações e remodelações da bifurcação aórtica –kissing balloon–). Por último, passaremos a tratar aneurismas aórticos. Para a implantação de endopróteses deveremos conhecer uma série de técnicas associadas; as mais usadas serão as embolizações (lombares, hipogástricas, polares renais, etc.). Recorrer-se-á à via contralateral para fazer progredir a guia das endopróteses. [ANGIOLOGÍA 2001; 53: 118-34]

**Palavras chave.** Abordagem femoral. Balão da angioplastia. Catéter. Cirurgia endovascular. Estenose ilíaca. Guia. Introductor. Kissing balloon. Stent.