

# Abordaje híbrido de la patología vascular: simbiosis cirugía-radiología

Beatriz García Martínez<sup>1</sup>, Celia Cantolla Nates<sup>1</sup>, Ana Berasategui Criado<sup>1</sup>, Iván García Martín<sup>2</sup>, Alejandro Pontón Cortina<sup>2</sup>, Pablo Sanz Bellón<sup>1</sup>, Carlos Juárez Crespo<sup>2</sup>, Juan Jordá Lope<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Servicio de Radiología; <sup>2</sup>Servicio de Cirugía Cardiovascular  
Hospital Universitario Marqués de Valdecilla, Santander

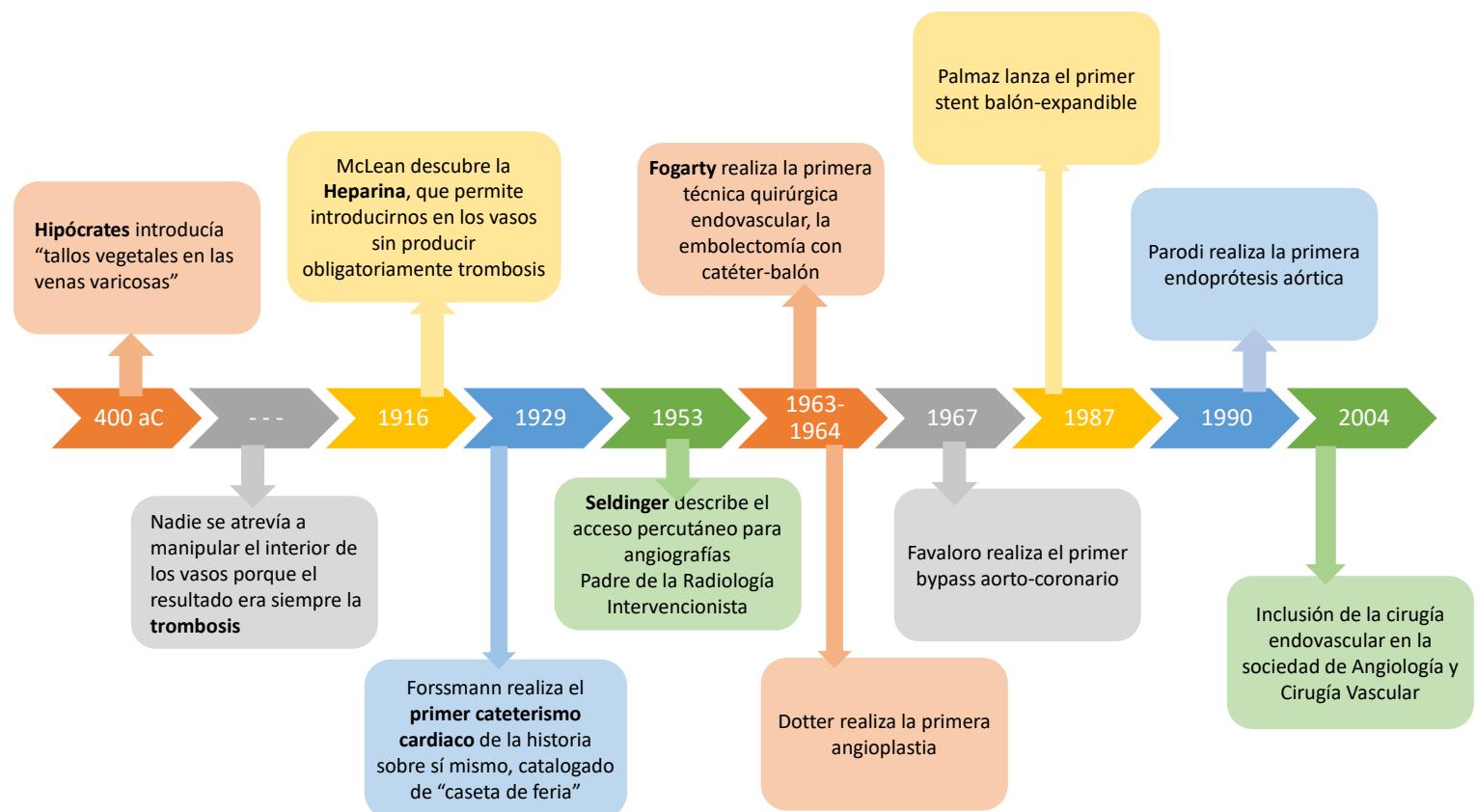
# OBJETIVOS

- Conocer el manejo de la patología arterial de los miembros inferiores en cada territorio vascular
- Explicar el manejo endovascular del aneurisma de aorta y el papel del radiólogo intervencionista en su tratamiento
- Reconocer las ventajas proporcionadas por cada especialista en la realización de estos procedimientos, así como los beneficios de la colaboración entre los servicios de Cirugía Vascular y Radiología Intervencionista

# ÍNDICE

- Historia de la cirugía endovascular
- El equipo híbrido
  - El cirujano vascular
  - El radiólogo intervencionista
- Manejo de la enfermedad arterial periférica
  - Sector ilíaco
  - Sector femoropoplíteo
  - Sector infrapoplíteo
- Manejo de la patología aórtica
  - Aorta ascendente y cayado
  - Aorta torácica
  - Aorta abdominal
- Conclusiones
- Bibliografía

# UN POCO DE HISTORIA DE LA CIRUGÍA ENDOVASCULAR



El crecimiento de ambas especialidades es paralelo en el tiempo. Durante las décadas de los 70-90 las técnicas endovasculares fueron realizadas por radiólogos y cardiólogos casi de forma exclusiva. No fue hasta la realización de la primera endoprótesis aórtica cuando los cirujanos vasculares se dieron cuenta de la importancia de la terapia endovascular en su práctica diaria, dejando de considerarlas "cosas de radiólogos"

# EL EQUIPO HÍBRIDO

## EL CIRUJANO VASCULAR

- La cirugía abierta es a veces la única solución. No está obsoleta y es imprescindible en algunos territorios
- Acceso a la femoral común patológica: el tratamiento de esta arteria y del trípode femoral ha de ser siempre quirúrgico, mediante realización de endarterectomía +/- plastia con parche de pericardio. Además, es zona de anclaje de bypass y la manipulación tras un procedimiento endovascular puede condicionar trombosis del mismo
- Exposición quirúrgica de la femoral común cuando se utilizan dispositivos con altos French. Hay grupos que prefieren acceso percutáneo y uso de varios cierres vasculares combinados. En nuestro centro, abogamos por la exposición quirúrgica, sobre todo en inglés “hostiles”
- Creación de “conducto ilíaco” que permita colocar endoprótesis aórticas en pacientes con oclusión ilíaca externa unilateral
- Capacidad de solventar muchas complicaciones endovasculares, como roturas o disecciones de grandes vasos
- Seguridad y tranquilidad ante pacientes inestables
- Agallas, coraje, sin miedo a posibles dificultades



# EL EQUIPO HÍBRIDO

## EL RADIÓLOGO INTERVENCIONISTA

- Más experiencia con guías y catéteres, sobre todo a la hora de embolizar, cateterizar o recanalizar obstrucciones complejas
- Uso de la ecografía para la punción disminuye la aparición de complicaciones: tanto en accesos femoral (bifurcación alta, ateromatosis severa), pedio (arteria muy pequeña, menos radiación de guiado por escopia), axilo-humeral (nervios del plexo braquial adyacentes)
- Mayor conocimiento y uso del angioTC para la planificación de los procedimientos
- Visión espacial en 2D
- Conciencia con la radiación
- Paciencia
- Conservadores, no arriesgar en exceso si no somos capaces de solventar la complicación de forma endovascular



# ENFERMEDAD ARTERIAL PERIFÉRICA



## SECTOR ILIACO

Objetivo del abordaje híbrido: tratamiento endovascular de las lesiones aorto-iliacas TASC-II C y D fundamentalmente, reduciendo la realización de bypass, tanto aorto-bifemoral que requiere laparotomía media, y sobre todo extraanatómicos, que tienen alta morbilidad y menor permeabilidad a largo plazo. También se pretende realizar los procedimientos en un solo tiempo

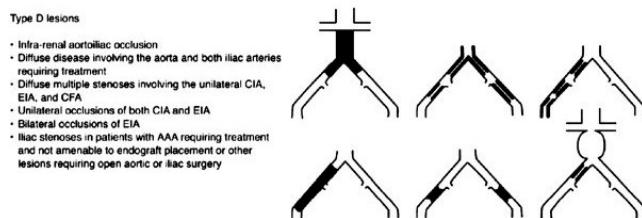


Fig 1. Clasificación TASC II (Trans Atlantic Inter-Society Consensus II, 2017) aplicada al sector aorto-iliaco, tipo D

1. Angioplastia (ATP) iliaca + plastia femoral (fig. 2): se consigue tratar las dos lesiones en un mismo acto, y conseguir acceso femoral para la angioplastia, que de otra forma estaría comprometida



Fig 2. Varón de 84 años con múltiples factores de riesgo cardiovascular y amputación de 3º y 4º dedos del pie izquierdo hace 2 meses. Refiere mala evolución del lecho de amputación, con necrosis del muñón, por lo que se decide su ingreso. Se realiza arteriografía de miembros inferiores (a), observando estenosis significativas en las arterias iliaca común izquierda (flecha amarilla) y femoral común ipsilateral (flecha roja). Se realiza procedimiento híbrido (b-e), con endarterectomía + plastia femoral derecha con parche de pericardio (flecha curva roja), y angioplastia iliaca izquierda tras punción de la plastia, con colocación de stent autoexpandible (flecha negra), que se dilata con balón de 9 mm (cabeza de flecha)

# ENFERMEDAD ARTERIAL PERIFÉRICA



## SECTOR ILIACO

2. ATP iliaca + bypass (fig. 3): permite realizar en el mismo acto la angioplastia y el bypass, evitando una segunda intervención. En caso de que el paciente ya sea portador de un bypass previo, el abordaje híbrido nos permite proteger el bypass, evitando lesionarlo tanto con la punción como con la compresión posterior

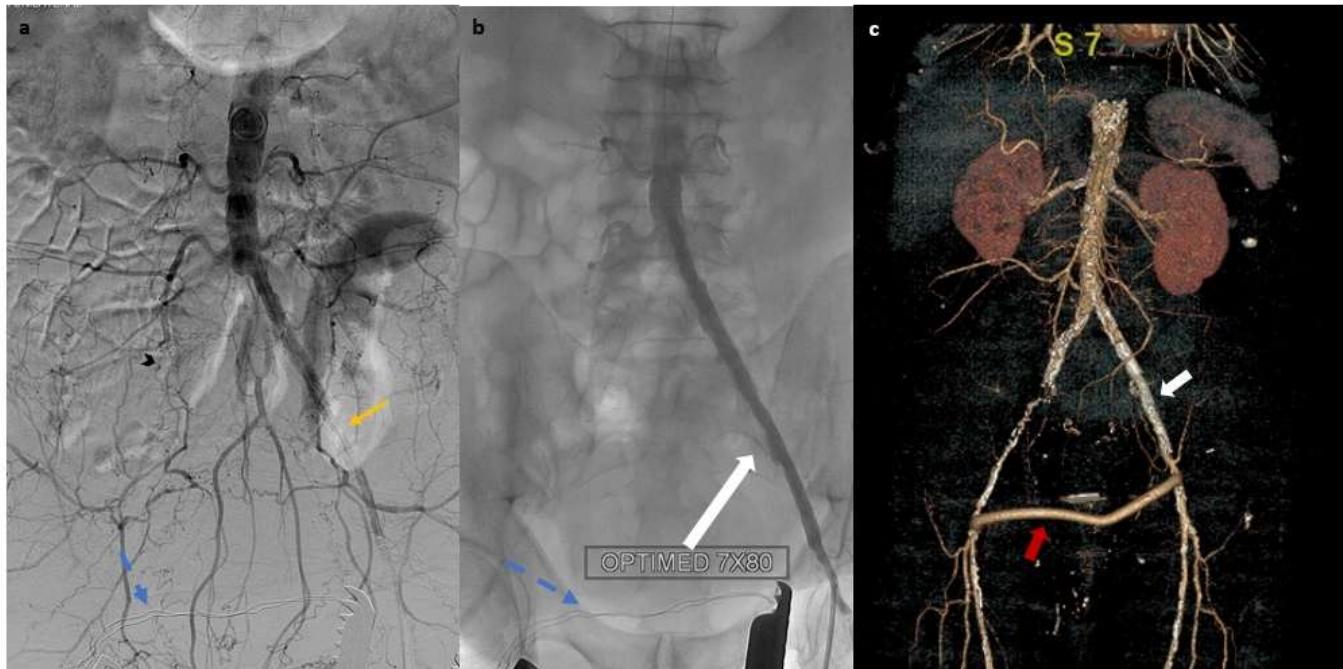


Fig 3. Varón de 70 años con antecedente de varias angioplastias en el sector iliaco derecho, a pesar de lo que persiste dolor en reposo. Se le realiza arteriografía, observando obstrucción iliaca derecha (cabeza de flecha) y una estenosis moderada en la arteria iliaca externa izquierda (flecha amarilla). Se decide realizar procedimiento híbrido (a-b), en el que se exponen ambas arterias femorales y se canaliza el tejido celular subcutáneo con compresa marcada (flecha discontinua azul), para la posterior realización de bypass extraanatómico. Se realiza ATP iliaca izquierda colocando stent autoexpandible (flecha blanca). Posteriormente, se procede a la realización del bypass femoro-femoral con injerto de Dacron. En el angioTC de control a los 6 meses (c), se observa permeabilidad tanto del stent (flecha blanca) como del bypass (flecha roja)

# ENFERMEDAD ARTERIAL PERIFÉRICA



## SECTOR ILIACO

3. Recanalización aorto-iliaca: incluimos dentro de este apartado las lesiones obstructivas aortoiliacas (síndrome de Leriche), como la obstrucción de todo un eje ilíaco (figs. 4-5) o de ambas iliacas externas (fig. 6), todas ellas englobadas dentro del grupo TASC-II tipo D. El tratamiento de estas lesiones era tradicionalmente quirúrgico mediante realización de bypass, pero en los últimos años la tendencia es “*endovascular first*”.

Se pretende recanalizar el eje ilíaco preferiblemente por vía intraluminal e ipsilateral. En caso de no ser posible y conseguirlo por vía subintimal, la exposición de la arteria femoral nos permite acceder a la guía si no podemos reentrar en la arteria femoral común

En los casos de afectación de la bifurcación aórtica, ya sea de forma uni o bilateral, se plantean dos opciones terapéuticas:

- CERAB (*Covered Endovascular Reconstruction of the Aortic Bifurcation*): consiste en la colocación de un stent cubierto en aorta distal, al que se solapan dos stents cubiertos en ambas iliaicas, intentando reproducir una bifurcación similar a la anatómica
- Kissing stent: consiste en la colocación de dos stents similares en ambas iliacas, que extienden hasta la aorta infrarrenal, creando una *neobifurcación* (figs. 4-5). Se ha observado una mayor permeabilidad a largo plazo en los pacientes en los que se han colocado dos stents cubiertos que descubiertos, y mayor aún cuando se dilata el extremo proximal de ambos stents con balones de diámetro superior, para conseguir mejor sellado (técnica *flairing*). El uso del stent descubierto queda limitado a la transición entre ilíaca común externa, cuando la hipogástrica sigue siendo permeable

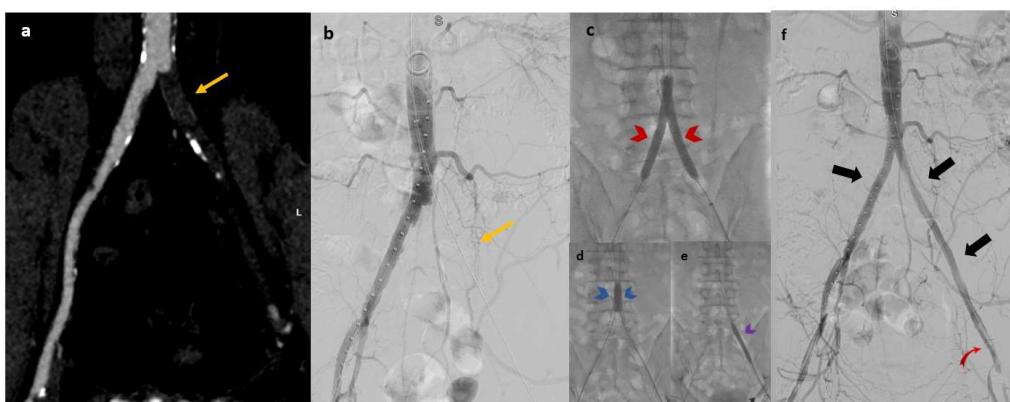


Fig 4. Varón de 55 años con clínica de claudicación intermitente a <200 metros de varios meses de evolución. Se realiza angioTC (a) en el que se observa obstrucción completa del eje ilíaco izquierdo (flecha amarilla) y de la femoral común. Se realiza procedimiento híbrido (b-e) en el que, tras exponer la arteria femoral izquierda y realizar endarterectomía + plastia, se recanaliza el eje ilíaco izquierdo obstruido (flecha amarilla). Se realiza reconstrucción de la bifurcación con técnica *kissing stent*, colocando dos stents cubiertos balón-expandibles de igual tamaño (8x79 mm) creando una *neobifurcación* (cabezas de flecha rojas), que se sobredilatan en el extremo proximal para mejor sellado con balones de 10x20 mm (*flaring*, cabezas de flecha azul). Finalmente, se coloca stent cubierto autoexpandible en la ilíaca externa hasta la plastia que se dilata con balón de 8 mm (cabeza de flecha morada). La imagen f muestra el control angiográfico, con los stents cubiertos (flechas negras) y la plastia (flecha curva roja)

# ENFERMEDAD ARTERIAL PERIFÉRICA

## SECTOR ILIACO

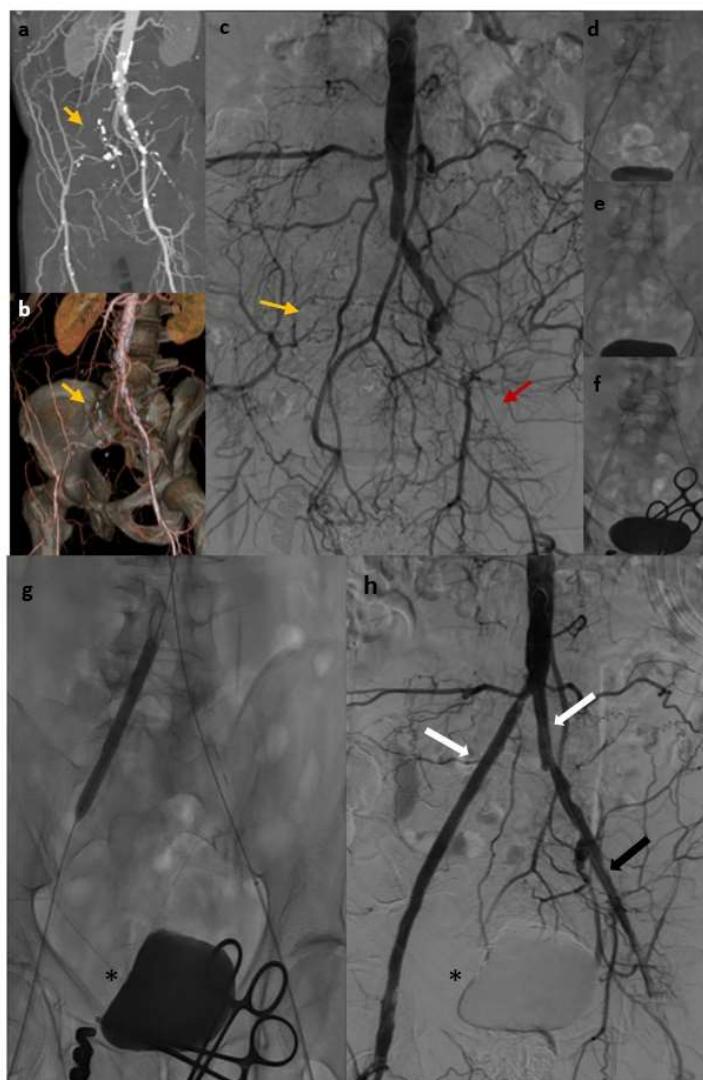


Fig 5. Varón de 63 años con clínica de claudicación intermitente a 200-300 metros de varios meses de evolución. Se realiza angioTC (a-b) en el que se observa obstrucción completa del eje ilíaco derecho (flecha amarilla). Se realiza procedimiento híbrido (c-h) en el que, tras exponer ambas arterias femorales, se confirma la obstrucción ilíaca derecha (flecha amarilla) y de la arteria ilíaca externa izquierda (flecha roja) de nueva aparición. Se intenta cateterizar el eje ilíaco derecho mediante abordaje ipsilateral sin éxito (d), por lo que se realiza por el lado contralateral y de forma subintimal, recuperando la guía por la femoral expuesta (e-f). Una vez cateterizado, con dos guías en paralelo en cada eje ilíaco, se realiza angioplastia mediante técnica kissing stent, colocando stents cubiertos de 8 mm de diámetro en la bifurcación y otro autoexpandible en la ilíaca externa derecha (flechas blancas). Se coloca stent descubierto en la ilíaca externa izquierda (flecha negra) para preservar la hipogástrica. Al predilatar el eje derecho para poder colocar los stents, se produce rotura arterial y hematoma que desplaza la vejiga (asterisco)

# ENFERMEDAD ARTERIAL PERIFÉRICA

## SECTOR ILIACO

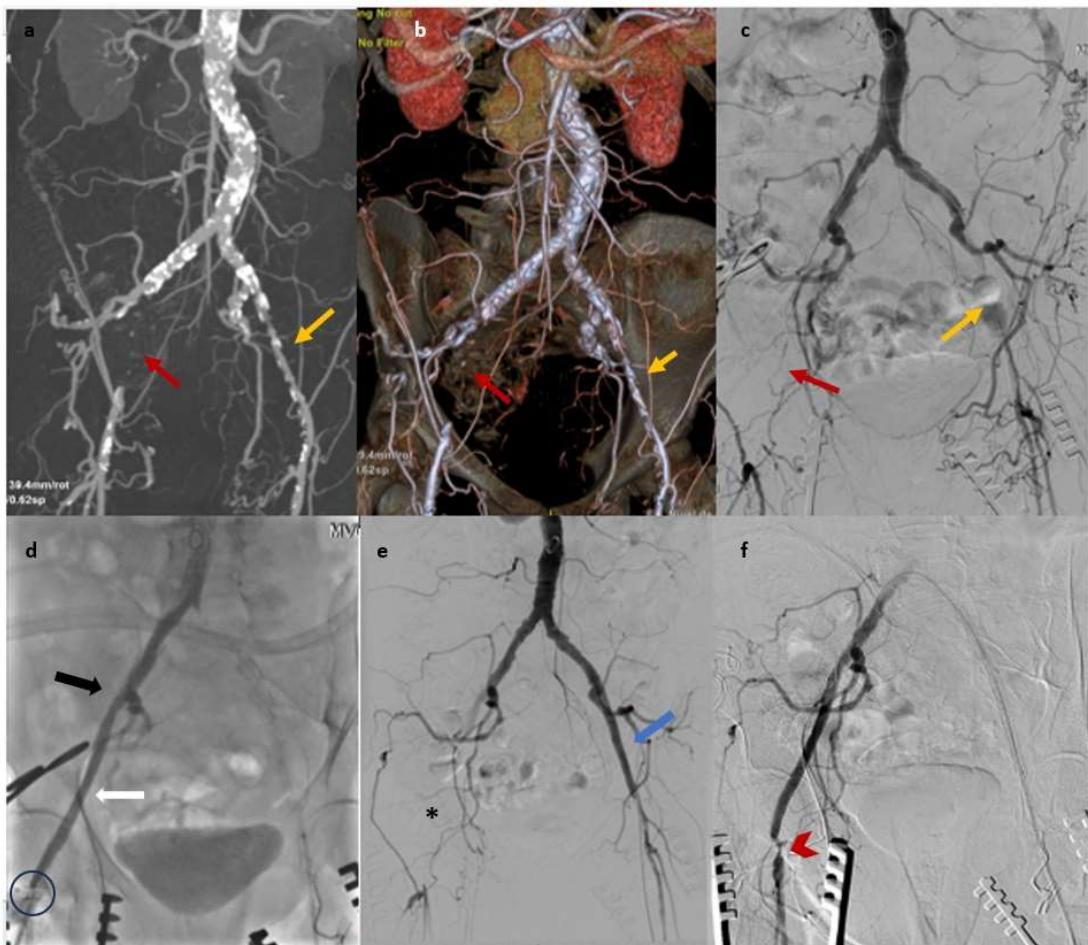


Fig 6. Mujer de 70 años fumadora activa y con consumo OH, que presenta clínica de debilidad de ambas extremidades inferiores de varios meses de evolución. Se realiza angioTC (a-b) en el que se observa obstrucción de la arteria iliaca externa derecha (flecha roja), estenosis significativas en la iliaca externa izquierda (flecha amarilla) y de ambas femorales comunes. Se realiza procedimiento híbrido (c-f) en el que, tras exponer ambas arterias femorales y realizar plastia femoral derecha, se recanaliza el eje ilíaco derecho obstruido (flecha roja), a través de acceso contralateral y subintimal, recuperando la guía por arteriotomía femoral. Se coloca stent descubierto autoexpandible en la transición entre las iliacas común y externa derechas (flecha negra), para preservar la hipogástrica, y stents cubiertos en el resto de la iliaca externa derecha (flecha blanca) hasta el inicio de la plasta, que señalamos con marca radiopaca de compresa (círculo azul). En el lado izquierdo, se coloca stent descubierto autoexpandible en la iliaca externa (flecha azul). En el control angiográfico, el eje izquierdo es permeable, pero el derecho no se opacifica correctamente (asterisco). Se realiza arteriografía selectiva de ese lado y se identifica una estenosis significativa en plastia (cabeza de flecha roja), que se repara quirúrgicamente.

# ENFERMEDAD ARTERIAL PERIFÉRICA



## SECTOR ILIACO

4. Angioplastia aórtica con colocación de stent (fig. 7): los stents para el tratamiento de las estenosis aórticas son cubiertos y balón-expandibles, y se liberan a través de un catéter-balón de alto calibre ( $>12$  F), por lo que en arterias femorales pequeñas o patológicas, la exposición de la arteria puede evitar complicaciones



Fig 7. Mujer de 59 años, muy fumadora, con clínica de claudicación intermitente a <100 metros de varios. Se realiza angioTC (a-b) en el que se observa una estenosis significativa en la aorta infrarrenal (flechas amarillas) Se realiza procedimiento híbrido (c-e) en el que, tras exponer la arteria femoral derecha, se coloca stent aórtico balón-expandible de 18x48 mm (flechas rojas) en el segmento estenótico

# ENFERMEDAD ARTERIAL PERIFÉRICA



## SECTOR ILIACO

5. Rescate de bypass aorto-femoral obstruido (fig. 8): en estos casos, el objetivo es evitar la realización un nuevo bypass, con la morbilidad que supone una nueva laparotomía. La cateterización de un bypass obstruido de forma percutánea va a ser casi imposible. Al exponer el trípode femoral, y por tanto la anastomosis distal del bypass, podemos acceder a este de forma directa con la guía hidrofílica. Una vez cateterizado, cruzaremos la zona problemática, en muchos casos una plicatura del injerto, y colocaremos stents cubiertos balón-expandibles que venzan esa resistencia



Fig 8. Varón de 67 años intervenido de bypass aorto-bifemoral en 2009 por síndrome de Leriche. Acude a urgencias por parestesias del pie izquierdo y claudicación a <100 metros de 1 mes de evolución. Se le realiza angioTC (a) observando una obstrucción de la rama izquierda del bypass (flecha amarilla). Se realiza procedimiento híbrido (b-e) en el que se expone la femoral izquierda y se consigue cateterizar la rama del bypass a través de introducir la guía por la anastomosis distal expuesta. Se realiza angioplastia del injerto, con colocación de stent cubierto balón-expandible (flechas negras) en la zona de plicatura, y stent cubierto autoexpandible en el resto de la rama (flecha blanca)

# ENFERMEDAD ARTERIAL PERIFÉRICA



## SECTOR ILIACO

6. Trombectomía con catéter-balón Fogarty (fig. 9): recientemente, se ha desarrollado el catéter de trombectomía Fogarty coaxial, compatible con guías de 0.018" y 0.035". Esto supone una gran ventaja, ya que, al tener la guía por la luz del vaso o bypass, realizaremos la trombectomía en la luz, reduciéndose mucho la aparición de disecciones o roturas. Es necesario la exposición quirúrgica de la femoral para extraer el trombo. Este sistema de trombectomía se utiliza más en casos subagudos-crónicos, mientras que la aspiración es más efectiva en el periodo agudo

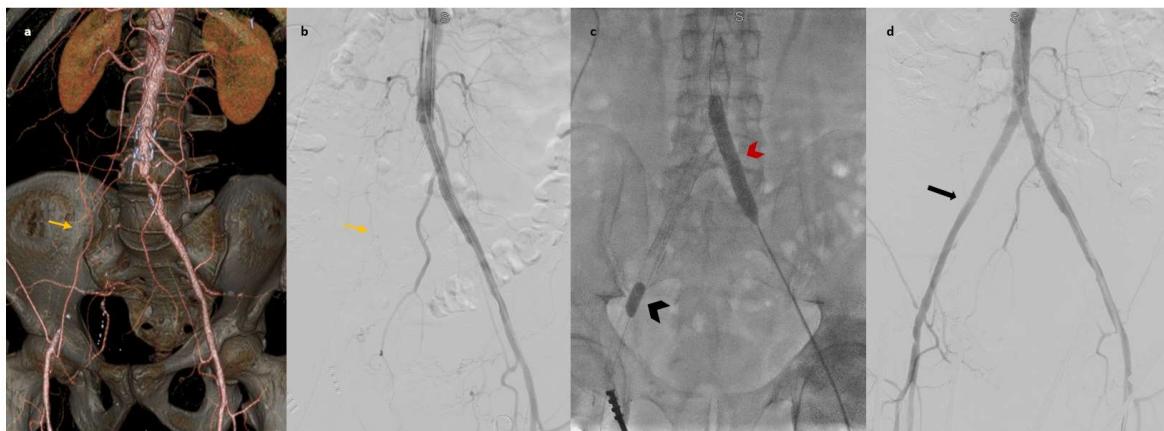


Fig 9. Varón de 65 años al que hace 1 mes se le realizó angioplastia iliaca bilateral mediante técnica kissing stent. Ingresa por isquemia crítica en la pierna derecha, con dolor en reposo. Se le realiza angioTC (a) observando una obstrucción aguda del eje ilíaco derecho (flecha amarilla). Se le realiza procedimiento híbrido (b-d) en el que, tras exposición de la femoral derecha y cateterización del eje ilíaco derecho, se le realiza trombectomía con catéter-balón Fogarty 4 F montado sobre guía (cabeza de flecha negra), y con protección de la migración de trombo del eje ilíaco contralateral con balón de 10x60 mm. En el video se observa abundante salida de material trombótico fibroso. En el control angiográfico, se observa recuperación completa del eje ilíaco derecho (flecha negra)



# ENFERMEDAD ARTERIAL PERIFÉRICA



## SECTOR ILIACO

7. Recanalización de rama de endoprótesis aórtica (EVAR): intentaremos solucionar un problema endovascular de forma endovascular. Si existe trombo subagudo, realizaremos trombectomía de la forma que explicamos arriba, además de inflar un balón en la rama contralateral para protegerla de posible migración de trombo. En casos más crónicos, cubriremos la rama con stents cubiertos balón-expandibles. Resaltar la importancia de sellar en iliaca externa con stents cubiertos autoexpandibles, ya que son más flexibles y es una arteria de mayor movilidad (fig. 10)



Fig 10. Varón de 71 años, fumador activo, intervenido hace 2 meses de aneurisma de aorta infrarrenal con colocación de endoprótesis (EVAR). Acude a urgencias por cuadro de 3 días de dolor en la pierna izquierda, con frialdad y pérdida de sensibilidad. Se le realiza angioTC (a) observando una obstrucción completa de la rama izquierda de la endoprótesis. Se decide abordaje híbrido (b-d) trombectomía de la rama izquierda de la endoprótesis con Fogarty 6 F con abundante salida de trombo, protegiendo el lado contralateral con balón de 10x40. Se colocan stents cubiertos en el origen de la rama (flecha blanca) y entre el extremo distal de esta y la arteria iliaca externa izquierda (flecha negra), dilatando con balón de 12 mm para garantizar buen sellado con la prótesis y reparar la zona que se encontraba plegada

# ENFERMEDAD ARTERIAL PERIFÉRICA



## SECTOR FEMOROPOPLÍTEO

Objetivo del abordaje híbrido: ahorrar capital venoso evitando la realización de bypass femoropoplíteos. El bypass sería la última opción, cuando el tratamiento endovascular ya no es posible. Además, como ya se ha mencionado, el tratamiento de la femoral común ha de ser siempre quirúrgico para evitar complicaciones (fig. 12)

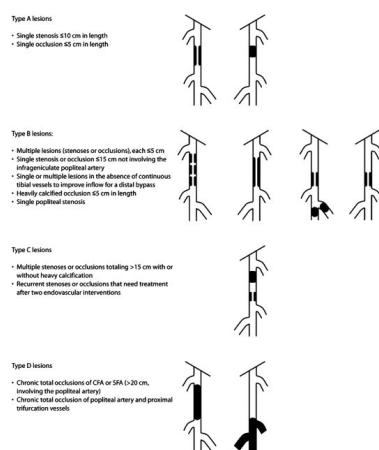


Fig 11. Clasificación TASC II (Trans Atlantic Inter-Society Consensus II, 2017) aplicada al femoropoplíteo

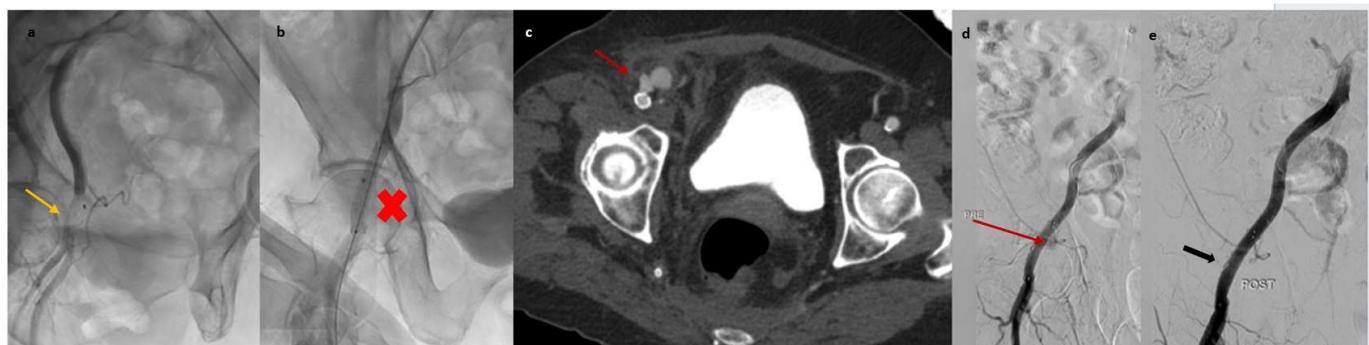


Fig 12. Mujer de 88 años con estenosis aórtica, intervenida por cardiología intervencionista de implante de válvula aórtica transcatéter (TAVI). Durante el procedimiento (a-b), se produce una disección de la arteria femoral común derecha (flecha amarilla), secundaria al uso de cierre vascular de gran calibre, que se trata mediante la colocación de un stent descubierto autoexpandible (cruz roja). A los 3 días, la paciente refiere anemización y masa pulsátil inguinal derecha, por lo que se realiza angioTC (c) observando rotura contenida de la arteria con pseudoaneurisma (flecha roja). Dado que ya se ha colocado un stent, se nos remite para tratamiento endovascular del pseudoaneurisma (d-e), con colocación de stent cubierto autoexpandible (flecha negra).

# ENFERMEDAD ARTERIAL PERIFÉRICA



## SECTOR FEMOROPOPLÍTEO

1. Plastia femoral + angioplastia femoropoplítea (fig. 13): al igual que en el territorio ilíaco, no sólo conseguimos tratar dos lesiones en un mismo acto, sino que al reparar el trípode femoral común conseguimos acceso a la femoral superficial que muchas veces está comprometida y por tanto al resto del territorio de forma anterógrada

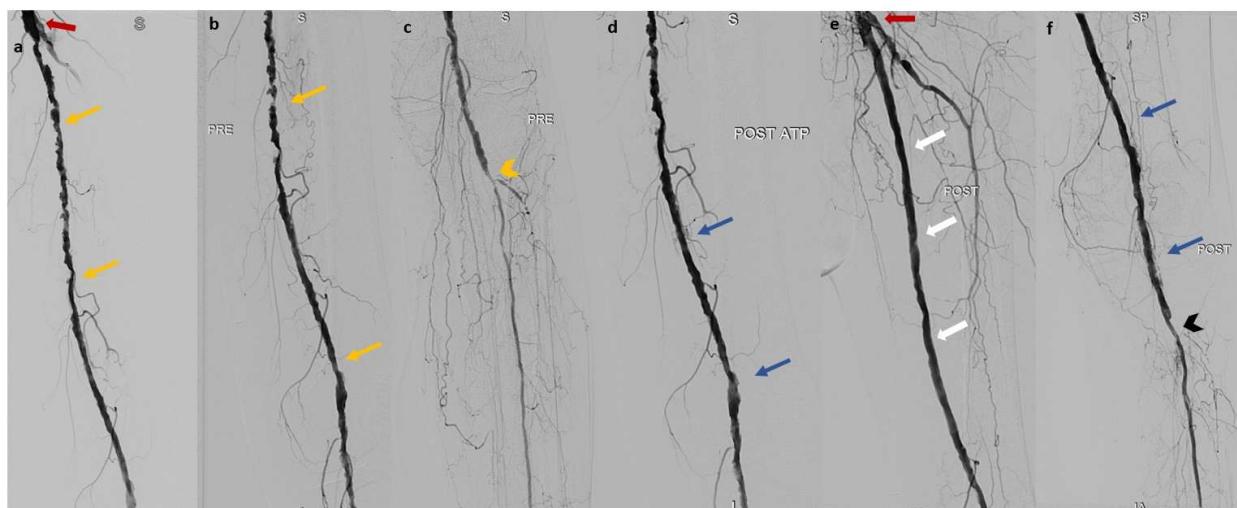


Fig 13. Varón de 83 años con dolor en reposo de la pierna izquierda. Se le realiza arteriografía de MMII observando estenosis significativas en todo el eje femoropoplíteo, con afectación de la femoral común. Se decide abordaje híbrido (a-f), con realización en primer lugar de endarterectomía femoral izquierda + plastia con parche de pericardio (flechas rojas). Posteriormente, se realiza arteriografía selectiva de la extremidad, observando múltiples estenosis significativas femoropoplíteas (flechas amarillas), siendo la femoral superficial de aspecto arrosariado, y con afectación también del origen del tronco tibioperoneo (cabeza de flecha amarilla). Se realizan angioplastias de distal a proximal, con ATP simple del tronco tibioperoneo con balón de 3 mm (cabeza de flecha negra), ATP con balones de alta presión y colocación de stent cubierto autoexpandible 6x250 mm en toda la femoral superficial (flechas blancas)

# ENFERMEDAD ARTERIAL PERIFÉRICA



## SECTOR FEMOROPOPLÍTEO

2. Angioplastia de bypass femoro-poplíteo o femoro-distal: para la reparación de estenosis intrabypass (fig. 14), la exposición de la femoral común nos permite tener acceso directo a estos. Este acceso se utiliza cuando el abordaje percutáneo contralateral no es posible como en pacientes con un bypass contralateral, bifurcación aórtica muy pronunciada (EVAR), o cuando en el mismo acto se requiere reparar la anastomosis proximal



Fig 14. Mujer de 50 años intervenida hace 1 año de bypass femoropoplíteo izquierdo por obstrucción completa de la femoral superficial. Presenta persistencia de la claudicación a 500 metros, por lo que se realiza arteriografía de MMII (a-b), observando dos estenosis en los tercios medio y distal del bypass (flechas amarillas). Se realiza procedimiento híbrido (c-e) mediante exposición de la femoral izquierda, realizándose ATP de las dos estenosis con balón de 7 mm (cabeza de flecha roja). En el control angiográfico, se observa mejoría significativa de las dos lesiones (flechas rojas)

# ENFERMEDAD ARTERIAL PERIFÉRICA



## SECTOR INFRAPOLÍTEO

Objetivo: el tratamiento del sector infrapoplíteo o *below-the-knee* (BTK) ha de reservarse para pacientes con isquemia crítica, grados III-IV según la clasificación de Fontaine. Se ha de conseguir la recanalización del arco plantar para favorecer la cicatrización de las lesiones distales y el buen pronóstico de las amputaciones. Si es posible, ha de realizarse en primer lugar un abordaje anterógrado e intraluminal (figs. 15-16)

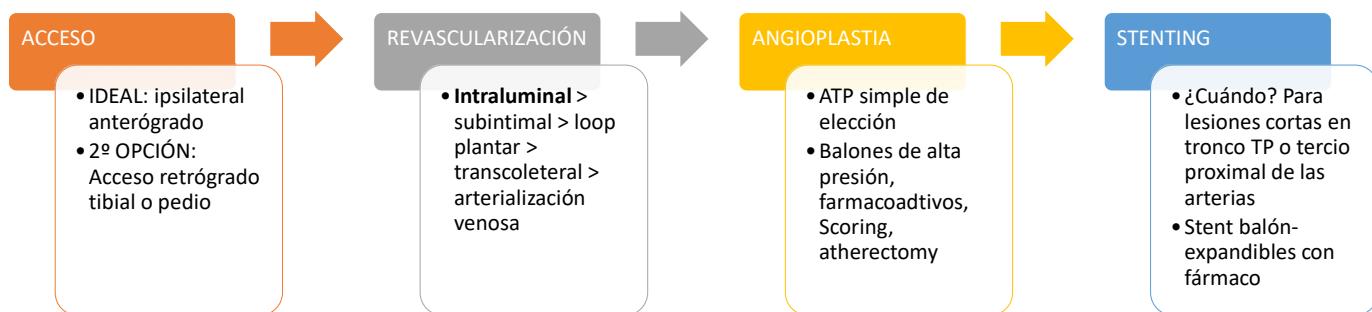


Fig 15. Opciones de tratamiento endovascular en el sector infrapoplíteo: angioplastia simple de las arterias tibial posterior y plantar (a-d), que presentaban estenosis significativas (flecha amarilla) y son tratadas mediante ATP simple con balón de 2x120 mm (cabeza de flecha roja), con buen resultado angiográfico (flechas rojas); técnica de loop plantar (e); esquema de acceso retrógrado pedio (f) publicado en el artículo Soluciones simples a problemas complejos en la revascularización endovascular de los miembros inferiores: accesos retrógrados infrapatelares, de M. Rabellino et. al, 2013

# ENFERMEDAD ARTERIAL PERIFÉRICA

## SECTOR INFRAPOPLÍTEO



Fig 16. Mujer de 69 años con múltiples factores de riesgo cardiovascular que presenta úlceras en pie derecho de evolución tórpida. Se trató en otro centro de ATP femoropoplítea con colocación de stent, con escasa mejoría. Se realiza arteriografía de MMII (a-b) observando obstrucción de las arterias tibial posterior y peronea, estenosis significativas en el tercio medio de la tibial anterior (flecha amarilla), y una obstrucción corta en su tercio distal (flechas rojas). Se realiza procedimiento híbrido (c-f), donde se expone la arteria tibial anterior en su tercio distal y se realiza plastia con parche de pericardio (flecha negra). Posteriormente, se realiza punción retrógrada de la plastia, confirmando la presencia de una pequeña disección y una estenosis significativa en el tercio proximal de la tibial anterior (flecha amarilla). Se realiza angioplastia con balón de 2,5x120 (cabeza de flecha roja) y se coloca stent descubierto balón-expandible 3x20 (flecha blanca) cubriendo la estenosis y fijando parte de la disección.

# PATOLOGÍA AÓRTICA



## AORTA ASCENDENTE

La cirugía abierta es a día de hoy el tratamiento de elección de los aneurismas en la aorta ascendente, realizando sustitución de la misma por un tubo protésico valvulado (cirugía de Bentall-Bono) o no valvulado (cirugía de David)

## CAYADO AÓRTICO

El tratamiento es fundamentalmente quirúrgico, aunque cada vez se están implantando más dispositivos híbridos, como la *trompa de elefante congelada* (fig. 17), que consiste en un injerto protésico para sustituir al cayado, sobre el que se reimplantan los troncos supraaórticos, con un stent cubierto autoexpandible distal para la aorta descendente proximal

También se realizan cada vez más procedimientos endovasculares complejos en pacientes de alto riesgo quirúrgico, consistentes en una prótesis cubierta con fenestraciones para los troncos supraaórticos (fig. 19). En estos casos, se suele realizar el procedimiento a través de disección quirúrgica de los diferentes accesos (femoral, subclavio, carotídeo...)

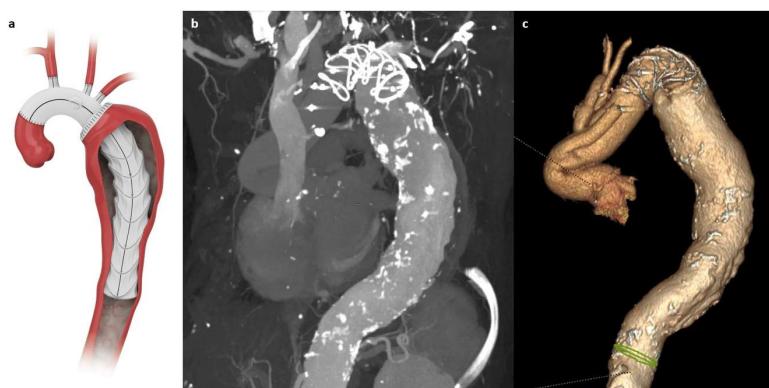


Fig 17. Prótesis híbrida en “trompa de elefante congelada” ThoraflexTM Terumo: esquema (a) y angioTC (b-c)

# PATOLOGÍA AÓRTICA



## AORTA TORÁCICA

En la actualidad, el tratamiento de la patología en la aorta torácica descendente es casi exclusivamente endovascular (fig. 18), debido que presenta reducción significativa de la morbimortalidad respecto a la cirugía abierta. A pesar de que una de las complicaciones más frecuentes de las endoprótesis torácicas es la isquemia medular, su aparición es menor y más leve que en los casos de reparación abierta. Además, los catéteres portadores de las prótesis torácicas son de elevado calibre (20-24 F), y la exposición quirúrgica tanto de la arteria femoral como la realización de un “conducto ilíaco” en casos de estenosis iliácas, favorecen su colocación y reducen la aparición de complicaciones como disección o trombosis.

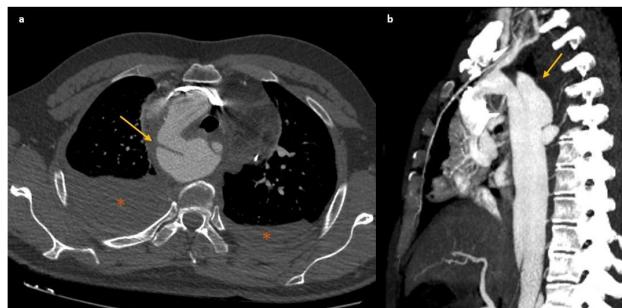


Fig 18. Varón de 54 años que acude a urgencias por dolor torácico súbito. Se realiza angioTC urgente (a-b), observando una disección tipo B de cayado aórtico derecho (flecha amarilla), distal a la salida de la carótida izquierda, complicada con hemotórax bilateral (asteriscos) como complicación. Se decide tratamiento endovascular urgente (c-d), con colocación de prótesis cubierta, enrasada a la carótida izquierda y tapando el origen de la subclavia izquierda (flecha roja).

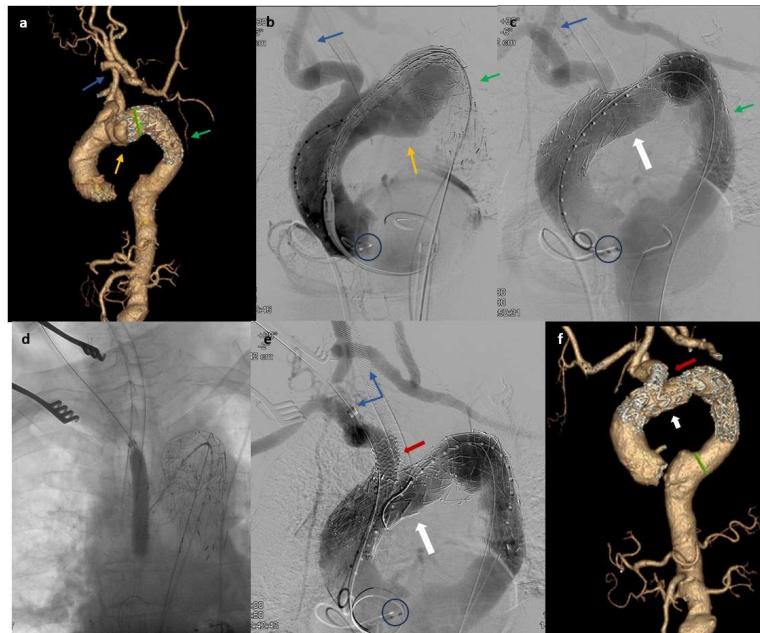


Fig 19. Varón de 64 años, intervenido hace 2 años de aneurisma de aorta torácica descendente, con colocación de endoprótesis (TEVAR, flecha verde) y debranching de los troncos supraaórticos, con bypass carótido-carotídeo y carótido-subclavio izquierdo (flechas azules). En los controles por angioTC (a), se observa endofuga la que condiciona un crecimiento del saco aneurismático proximal a la prótesis (flechas amarillas). Se realiza procedimiento híbrido (b-e), con exposición quirúrgica de las arterias femoral y carótida derechas. Se coloca prótesis cubierta con ventana (flechas blancas) mediante estimulación con marcapasos (círculo). Posteriormente, a través del acceso carotídeo derecho, se cateteriza la ventana del tronco braquiocefálico y se colocan stents cubiertos balón-expandibles de 11x59 y 12x49 mm (flechas rojas), que se dilatan con balones de 16 y 18 mm respectivamente. En el angioTC de control (f), se observa permeabilidad tanto de la prótesis torácica (flecha blanca) como de los stents del tronco braquiocefálico (flecha roja), sin endofugas.

# PATOLOGÍA AÓRTICA



## AORTA ABDOMINAL

1. Aneurismas Infrarrenales: el tratamiento endovascular de los aneurismas de aorta infrarrenal (EVAR) está indicado en pacientes mayores con riesgo quirúrgico moderado-alto, ya que presenta menos morbimortalidad a corto-medio plazo que la cirugía abierta. No obstante, para pacientes jóvenes con bajo riesgo quirúrgico, el bypass aorto-aórtico sigue siendo la primera opción. El radiólogo intervencionista tiene un mayor papel en la cateterización de la pata contralateral y la embolización de profiláctica (fig. 20) o terapéutica de las endofugas tipo II (figs. 21-22)

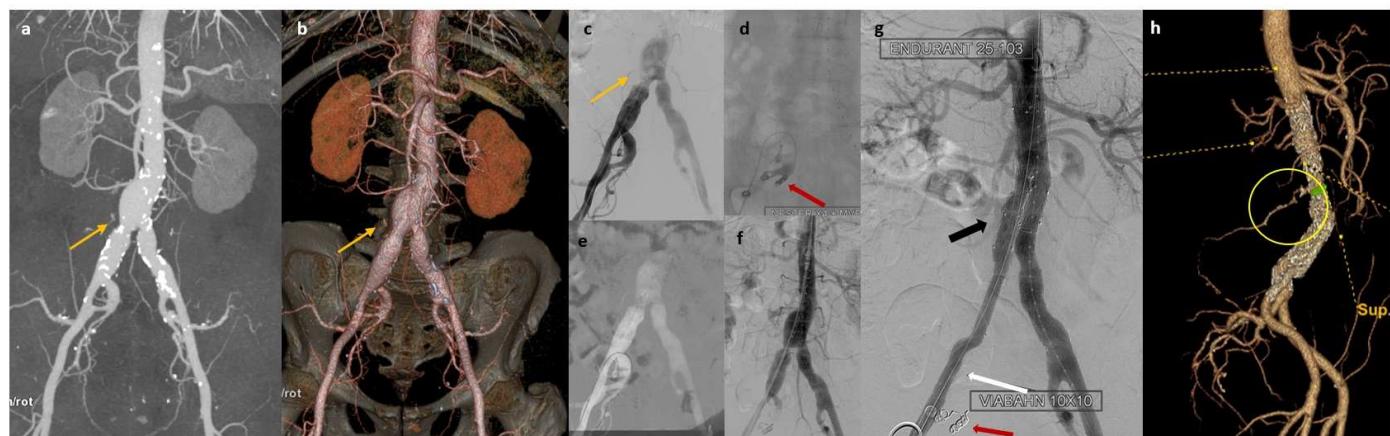


Fig 20. Varón de 75 años al que en estudio ecográfico de rutina se le detecta aneurisma en aorta infrarrenal de 5,4 cm. Se realiza angioTC (a-b) para planificación, observando afectación de aorta infrarrenal y de ambas iliacas comunes (flechas amarillas). Se realiza tratamiento endovascular (c-g), en primer lugar con embolización de la arteria hipogástrica derecha desde el mismo lado con coils empujables (flechas rojas). Se coloca prótesis cubierta bifurcada (EVAR, flecha negra), que se extiende hasta la arteria iliaca externa derecha con stent cubierto (flecha blanca). El angioTC de control al mes (h) muestra permeabilidad de la prótesis, aunque con endofuga tipo II lumbar izquierda (círculo)

# PATOLOGÍA AÓRTICA



## AORTA ABDOMINAL



Fig 21. Varón de 82 años con antecedente de tratamiento endovascular de aneurisma de aorta infrarrenal (EVAR) hace 3 años. En los controles de angioTC (a-b), se observa crecimiento progresivo del saco aneurismático debido a una endofuga tipo II lumbar derecha. Se realiza tratamiento endovascular (c-e), en el que se confirma la presencia de endofugas tipo II desde 2 arterias lumbares derechas (círculos). Se accede a las mismas de la arteria iliolumbar ipsilateral con microcatéter (flecha roja) y se embolizan utilizando un agente de embolización líquido no adhesivo en el saco (flecha negra) y coils y tapón vascular en el tronco de la rama lumbar (flechas blancas)



Fig 22. Varón de 75 años con antecedente de tratamiento endovascular de aneurisma de aorta infrarrenal (EVAR) hace 8 años. En los controles de angioTC (a-c), se observa crecimiento progresivo del saco aneurismático debido a una endofuga tipo II dependiente de la arteria mesentérica inferior (AMI, flechas amarillas). Se realiza tratamiento endovascular (d-e), en el que se confirma la presencia de endofuga tipo II dependiente de la AMI (flecha amarilla). Se cateteriza el origen de esta desde la mesentérica superior a través de la arcada de Riolano (cabezas de flecha negras) y se emboliza utilizando un tapón vascular (flecha roja). A los 3 años, el paciente desarrolla endofugas Ib y Ia, que también se tratan de forma endovascular

# PATOLOGÍA AÓRTICA



## AORTA ABDOMINAL

2. Aorta abdominal compleja: en este apartado nos referimos a aquellos aneurismas que exceden la clasificación de los TEVAR y EVAR convencionales, como los aneurismas yuxtarrenales, pararrenales o toracoabdominales. Actualmente, la mayoría se intervienen de forma endovascular, por lo que es en estos procedimientos donde el abordaje híbrido es más necesario que nunca, ya que tanto el radiólogo como el cirujano vascular son imprescindibles. El radiólogo intervencionista tiene un papel fundamental en la cateterización de las diferentes fenestraciones (fig. 23) o ramas (fig. 24-25) de la prótesis



Fig 23. Tratamiento endovascular de aneurisma de aorta visceral (a-c), con prótesis cubierta (flechas rojas) con 4 fenestraciones sobre las que se cateterizan las distintas arterias viscerales (flechas amarillas) y se colocan stents cubiertos (cabezas de flecha rojas)

# PATOLOGÍA AÓRTICA



## AORTA ABDOMINAL

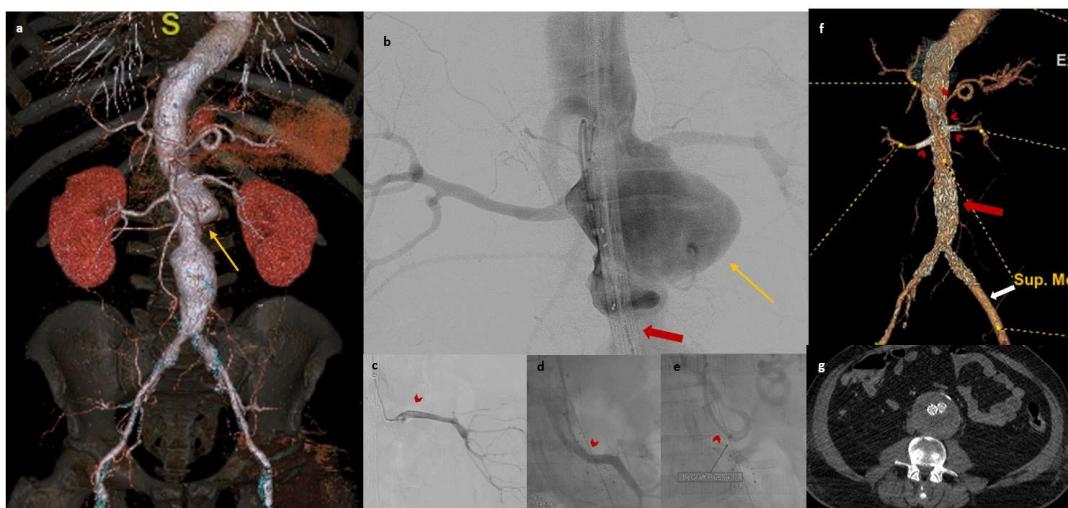


Fig 24. Varón de 75 años con aneurisma de aorta abdominal suprarrenal (flecha amarilla) visto en angioTC (a). Se realiza tratamiento endovascular (b-e): se exponen las arterias axilar y femoral derechas, y se realiza conducto ilíaco retroperitoneal izquierdo con Dacron 8 mm. Se coloca prótesis cubierta con ramas internas en aorta abdominal visceral (flecha roja). A través de acceso axilar, se cateterizan las ramas viscerales y se colocan stents cubiertos balón-expandibles (cabezas de flecha rojas), de 7x37 en el tronco celiaco, 8x37 en la mesentérica superior y dos 6x38 en ambas arterias renales. Por último, se colocan extensiones en ambas iliacas comunes, y se anastomosa el conducto ilíaco a la femoral común (bypass ilio-femoral). En el angioTC de control (f-g), se observa permeabilidad tanto de la prótesis (flecha roja), de sus ramas (cabezas de flecha rojas) y del bypass ilio-femoral (flecha blanca), sin endofugas



Fig 25. Varón de 83 años con aneurisma de aorta infrarrenal de ambas iliacas comunes visto en TC por otro motivo (a-c, flechas amarillas). Se realiza tratamiento endovascular (d-g), con colocación de prótesis bifurcada (flechas blancas) con rama iliaca (Branch iliaco) para conservar la permeabilidad de la arteria hipogástrica derecha ya que la izquierda está obstruida, donde se coloca stent cubierto balón-expandible (flecha roja). Finalmente, se extiende hasta la arteria iliaca externa en el lado izquierdo con stent cubierto (flechas azules). En el angioTC (h), se observa permeabilidad de todas las prótesis, sin endofugas

# CONCLUSIONES

- Los Cirujanos Vasculares y los Radiólogos Intervencionistas tienen una relación complicada. Más que rivales el uno para el otro, somos aliados en el tratamiento de los pacientes con enfermedad arterial periférica y patología aórtica
- La realización de procedimientos híbridos permite reducir el número de intervenciones, evita la realización de bypass extraanatómicos, con reducción de la morbimortalidad, y permite ahorrar capital venoso para futuras intervenciones
- En procedimientos en los que se requiere punción ecoguiada o embolización de algún territorio, la presencia de un Radiólogo Intervencionista es crucial para el desarrollo de la intervención
- Cada equipo presenta unas habilidades diferentes necesarias y que complementan al otro, por lo que consideramos altamente beneficiosa para los pacientes la colaboración entre los servicios de Cirugía Vascular y Radiología Intervencionista en la realización de procedimientos endovasculares

# BIBLIOGRAFÍA

- Eric J. Keller<sup>1</sup>; Jeremy D. Collins; Megan Crowley-Matoka; Howard B. Chrisman; Magdy P. Milad; Robert L. Vogelzang. Why Vascular Surgeons and Interventional Radiologists Collaborate or Compete: A Look at Endovascular Stent Placements. *Cardiovasc Intervent Radiol.* 2017. PMID: 28062898
- S. Memarian; M. Krokidis; G. O'Sullivan; B. Peynircioglu ; M. Rossi; E. Kashef. CIRSE Standards of Practice on Arterial Access for Interventions. *Cardiovasc Intervent Radiol.* 2023 Mar;46(3):302-309
- E. Choke; R. Sayers. Viewpoint: adaptation of vascular surgery in the interventional era. *Heart.* 2015 Mar;101(5):342-5
- S. Spiliopoulos; C. Del Giudice; M. Manzi; L. Reppas; T. Rodt; R. PUberoi. CIRSE Standards of Practice on Below-the-Knee Revascularisation. *Cardiovasc Intervent Radiol.* 2021 Sep;44(9):1309-1322.
- RM. Green. Collaboration between vascular surgeons and interventional radiologists: reflections after two years. *J Vasc Surg.* 2000 Apr;31(4):826-30.
- SE. Lakhan; A. Kaplan; C. Laird; Y. Leiter. The interventionalism of medicine: interventional radiology, cardiology, and neuroradiology. *International Archives of Medicine* 2009, 2:27
- Julian Maingard; Hong Kuan Kok; Dinesh Ranatunga; Duncan M. Brooks; Ronil V. Chandra; Michael J. Lee; Hamed Asadi. The future of interventional and neurointerventional radiology: learning lessons from the past. *Br J Radiol.* 2017 Dec;90(1080):20170473
- E. Ros Díe; R. Ros Vidal. Construyendo la historia de la cirugía endovascular. *Angiología.* 2017;69(5):299-303
- Frank J. Veith. A look at the future of vascular surgery. *J Vasc Surg* 2016;64:885-90