

Tips & tricks en EVAR y TEVAR

Segunda edición



PROF. DR. MARCELO HÉCTOR CEREZO



Facultad de Ciencias Médicas
Universidad Nacional de La Plata

Cerezo, Marcelo Héctor

Tips & tricks en EVAR y TEVAR / Marcelo Héctor Cerezo. - 2a ed . - La Plata : Universidad Nacional de La Plata. Facultad de Ciencias Médicas, 2019.

Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online

ISBN 978-950-34-1766-9

1. Aneurisma. I. Título.

CDD 616.133

Edición, corrección y diagramación: Esp. Analía Pinto

Procesamiento de videos: Esteban Fernández

Puesta en línea: SEDICI (UNLP)

Identificador del documento: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/74728>



Esta obra está bajo una licencia CC-BY-NC-SA

Sobre el autor

PROF. DR. MARCELO HÉCTOR CEREZO



Profesor Titular por concurso con semidedicación, de la Cátedra «A» de Anatomía de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad Nacional de La Plata, entre diciembre de 2007 y abril de 2019

Médico

Doctor en Medicina

Docente Autorizado Adscripto a la Cátedra «A» de Anatomía de la Facultad de Ciencias Médicas de la UNLP

Docente Universitario

Profesor Asociado libre de Cirugía Vascular y Endovascular, Cátedra de Cirugía «E», Facultad de Ciencias Médicas de la UNLP (2002-2015)

Jefe de Departamento de Ciencias Morfológicas por concurso, de la Facultad de Ciencias Médicas de la UNLP (2009-2017)

Especialista en Cirugía Cardiovascular otorgado por el Colegio Argentino de Cirujanos Cardiovasculares

Especialista en Clínica Quirúrgica otorgado por el Colegio de Médicos de la provincia de Buenos Aires, Distrito 1

Especialista Jerarquizado en Clínica Quirúrgica otorgado por el Colegio de Médicos de la provincia de Buenos Aires, Distrito 1

Especialista Consultor en Clínica Quirúrgica otorgado por el Colegio de Médicos de la provincia de Buenos Aires, Distrito 1

Especialista en Cirugía Vascular Periférica otorgado por el Colegio de Médicos de la provincia de Buenos Aires, Distrito 1

Especialista Jerarquizado en Cirugía Vascular Periférica otorgado por el Colegio de Médicos de la provincia de Buenos Aires, Distrito 1

Especialista Consultor en Cirugía Vascular Periférica otorgado por el Colegio de Médicos de la provincia de Buenos Aires, Distrito 1

Miembro Titular de la Sociedad Médica de La Plata

Miembro Titular de la Sociedad Argentina de Ciencias Morfológicas

Miembro Titular y ex Presidente (periodo 1998-1999) de la Sociedad de Ciencias Morfológicas de La Plata

Miembro Fundador y ex Presidente de la Sociedad de Cirujanos Endovasculares de Latinoamerica (CELA)

Médico Especialista Cirujano Vascular Periférico Titular del Hospital Español de La Plata

Miembro Titular del Colegio Argentino de Cirujanos Cardiovasculares

Miembro del Comité Editorial de la Revista Oficial del Colegio Argentino de Cirujanos Cardiovasculares

Miembro del Tribunal de Evaluación, Certificación y Recertificación del Colegio Argentino de Cirujanos Cardiovasculares

Miembro Correspondiente Extranjero de la Asociacion Colombiana de Angiologia y Cirugia Vascular

Miembro Honorario de la Sociedad de Ciencias Morfológicas de La Plata

Asesor Miembro del Comité de Terapéutica Endovascular de la Asociacion Colombiana de Angiologia y Cirugia Cardiovascular

Miembro Honorario de la Sociedad Peruana de Angiología y Cirugía Vascular

Miembro Honorario de la Sociedad Ecuatoriana de Angiología y Cirugía Vascular

Profesor Extranjero Invitado de la Sociedad Ecuatoriana de Angiología y Cirugía Vascular

Miembro Honorario de la Asociacion Colombiana de Angiologia y Cirugia Vascular

Miembro Honorario de la Sociedad Peruana de Cirugia Torácica y Cardiovascular

Presidente de la Asociación Argentina de Angiología y Cirugía Cardiovascular (período 2007-2008)

Presidente de Cirujanos Endovasculares de Latino America (CELA) (período 2007-2009)

Director del Concejo de Cirugía Vascular del Colegio Argentino de Cirujanos Cardiovasculares (período 2007-2008)

Miembro Honorario de la Asociacion Uruguaya de Angiología

Editor Asociado de la Revista Española Técnicas Endovasculares. Director: Dr. Vincent Riambau (Barcelona, España)

Miembro Honorario de la Sociedad de Cirugía de La Plata (Argentina)

Miembro Honorario de la Sociedad Paraguaya de Cirugía Vascular

Miembro Honorario de la Sociedad Panameña de Cirugía Cardiovascular, Endovascular y Torácica

Maestro de la Medicina, otorgado por el Colegio de Médicos de la provincia de Buenos Aires, Distrito 1

Cirujano Endovascular, otorgado por el Colegio Argentino de Cirujanos Cardiovasculares

Miembro Honorario de la Facultad de Medicina de la Universidad de Antioquía (Medellín, Colombia)

Profesor Honorario de Cirugía Vascular de la Universidad Nueva Granada (Bogotá, Colombia)

Índice

Sobre el autor, **3**

Índice, **5**

Prólogo, **10**

Prefacio, **15**

Prefacio a la segunda edición, **18**

CAPÍTULO 1

GENERALIDADES DE AORTA ABDOMINAL E ILÍACAS

1. Resumen histórico de los dispositivos, **22**

2. Objetivos del EVAR, **29**

3. El dispositivo ideal, **30**

CAPÍTULO 2

ANEURISMAS DE AORTA ABDOMINAL

1. Técnicas y trucos para medir adecuadamente un aneurisma, **32**

2. Dispositivos con o sin fijación transrrenal, **81**

3. Cuándo elegir un dispositivo bifurcado y cuándo un aortomonoiíaco, **93**
4. Técnica de implante del dispositivo bifurcado, **103**
5. Técnica de implante del dispositivo aortomonoiíaco, **146**
6. Técnica de implante del dispositivo oclusor contralateral, **152**
7. ¿Qué otros materiales necesito?, **157**
8. El sitio de acceso, **162**
9. Las arterias ilíacas, **190**
10. El cuello distal del aneurisma, **254**
11. El saco del aneurisma. Recomendaciones y trucos, **259**
12. El cuello proximal del aneurisma, **303**
13. Complicaciones inmediatas y tardías, **377**
14. Manejo endovascular del AAA roto, **463**

CAPÍTULO 3

ANEURISMAS DE ARTERIAS ILÍACAS

1. Clasificación, **506**
2. Datos generales, **507**
3. Posibles escenarios, **508**

CAPÍTULO 4

EVAR EN PACIENTES QUE PRESENTAN TRASPLANTE RENAL PREVIO

CAPÍTULO 5

GENERALIDADES DE AORTA TORÁCICA

1. Resumen histórico, **542**
2. La patología que vamos a tratar, **548**
3. Objetivos del tratamiento de una disección B, **579**
4. Objetivos de un TEVAR (*Thoracic Endovascular Aneurysm Repair*), **580**
5. El dispositivo ideal, **583**
6. Variaciones anatómicas del arco aórtico y su relación con la generación de Síndrome Aórtico Agudo, **584**
7. ¿Qué hay de nuevo en tratamiento de las disecciones tipo B? (Investigacional), **596**
8. El problema del arco aórtico y la aorta descendente, **604**
9. ¿Qué es un híbrido?, **608**

CAPÍTULO 6

TÉCNICAS CONVENCIONALES DE TRATAMIENTO ENDOVASCULAR DE ANEURISMAS Y DISECCIONES TORÁCICAS

1. Técnicas y trucos para medir adecuadamente una aorta torácica aneurismática o disecada, **612**
2. Dispositivos con y sin fijación *bare* (desnuda) proximal, **618**
3. Los sistemas de entrega, **621**

- 4-A. Técnica de implante del dispositivo TX2, primera sección, **623**
- 4-B. Técnica de implante del dispositivo TX2, segunda sección, **626**
5. Técnica de implante del dispositivo Alpha torácico, **629**
6. Qué otros materiales necesito, **643**
7. El cuello proximal yuxtasubclavio, **644**
8. El cuello distal, **668**
9. Complicaciones inmediatas y tardías, **697**
10. Apéndice, **716**

CAPITULO 7

TÉCNICAS NO CONVENCIONALES DEL TRATAMIENTO ENDOVASCULAR DE ANEURISMAS, DISECCIONES TORÁCICAS Y ANEURISMAS TÓRACO-ABDOMINALES

1. Híbridos, **727**
2. Tratamiento endovascular de seudoaneurismas post-cirugía de coartación aórtica, **749**
3. Dispositivos fenestrados y ramificados torácicos y tóraco-abdominales, **758**

CAPÍTULO 8

EL FUTURO. ¿HACIA DÓNDE VAMOS?

CAPÍTULO 9

SUPLEMENTO ESPECIAL: MANEJO ANESTESIOLÓGICO EN EVAR-TEVAR (DRA. CLEYDE GULLO)

Tratamiento endovascular de aneurismas de aorta. Manejo anestesiológico básico, **798**

Consideraciones anestésicas sobre la medición de la presión del líquido cefalorraquídeo en TEVAR, **819**

Manejo de la presión arterial en el tracto de salida del ventrículo izquierdo, **828**

Prólogo

«Tal vez no ha llegado aún el tiempo para emitir un juicio valedero acerca de la Cirugía Arterial Directa, sus fundamentos, su significación, sus alcances, su porvenir. Pero es indiscutible, que el sueño de aquellos precursores que agotaron en el laboratorio sus posibilidades de entonces, dejando jalones que al perdurar constituyeron el punto de partida para nuevos y recientes avances, se ha convertido hoy en una realidad tangible y fructífera...»

Así prologábamos hace cincuenta años, en 1963, el libro *Arteriopatías adquiridas. Diagnóstico arteriográfico. Tratamiento quirúrgico directo*, editado por la Editorial Bernardes en Buenos Aires en 1964, en su página 13, junto con Hugo René Mercado, Pedro Marcelo Bianchi Donaire y yo, Miguel Ángel Lucas, coautores del Premio Anual de 1963 de la Academia Argentina de Cirugía...

Dí gracias a Dios, al recibir de Marcelo Cerezo su invitación fraterna para prologar este nuevo libro sobre los trucos y las técnicas aprehendidas y experimentadas, para el implante exitoso en el tratamiento endovascular de las patologías aórticas.

Esta honra en mi vida, en su atardecer, me obliga a referir que bendigo a Dios por haber vivido apasionadamente esta especialidad cardiovascular, desde el pionerismo de sus comienzos participando intensamente de la primera etapa de la Cirugía Arterial Directa, y contemplar extasiado y deslumbrado el desarrollo imparable de los nuevos abordajes inteligentemente diseñados por la vía endovascular.

Hay etapas bisagra históricas en el avance de la ciencia médica: en esta cirugía de avanzada a partir de la década del 90 del siglo XX; deseo expresar mi testimonio vivencial en ellas.

Hacia mediados de 1989, el Dr. Juan Carlos Parodi, entonces profesor asociado-adjunto de nuestra Cátedra de Cirugía Cardíaca y Vascular de la Facultad de Medicina de la Universidad del Salvador de Buenos Aires, me informó cautelosamente e invitó a ver el desarrollo de un trabajo de experimentación personal, en el Laboratorio Experimental de las Empresas Barone, en Buenos Aires. Siguiendo su idea preclara, habían intervenido con éxito un grupo de perros a los que implantaban quirúrgicamente una prótesis arterial de dacron, fallada *ex profeso* en reemplazo de la aorta abdominal infrarrenal.

Se generaban severos aneurismas en ese cono aórtico a los que trataban inteligentemente con la incorporación de segmentos de prótesis por la vía endoluminal con abordaje crural.

Mantuve expectante el compromiso de silencio prometido por este trabajo magnífico.

Juan Carlos Parodi, el día 6 de septiembre de 1990, trató con éxito por primera vez a un ser humano, con ese procedimiento, en un paciente de alto riesgo de 70 años de edad, con un aneurisma grande de la aorta abdominal.

Ese fin de semana, luego del hecho, Juan Carlos concurrió a mi domicilio particular, exultante, conmovido y tuvo la gentileza de mostrarme en su *notebook*, ese primer caso tratado, expresando su alegría y el deseo de difundirlo a la comunidad científica.

Aceptó mi consejo de presentarlo por vez primera en la Academia Argentina de Cirugía en sus sesiones habituales; con mi introducción como Académico relató como «Presentación de caso: Primer aneurisma de la aorta abdominal tratado por la vía endoluminal». Expuso personalmente ese primer paciente en la primera sesión del mes de diciembre de 1990, defendiendo en su presentación las distintas preguntas formuladas por varios cirujanos cardiovasculares asistentes.

Se generó a partir de allí una «revolución histórica quirúrgica» en los ambientes cardiovasculares argentinos primero e internacionales casi inmediatamente después.

Recuerdo mis palabras de entonces a Parodi: «este procedimiento nuevo, por ti pergeñado es muy valioso y puede ser el punto de partida para generar un feliz cambio histórico de la cirugía de la aorta abdominal... Preséntalo con tu nombre en la Academia Argentina de Cirugía...».

Volvamos a nuestro aserto en el prólogo de hace cincuenta años en 1963: tampoco hoy podemos emitir un juicio definitivo acerca del futuro impredecible y eficaz de esta cirugía endovascular, pero los avances logrados en el desarrollo admirable de los procedimientos diagnósticos, en el conocimiento certero de la patología aneurismática aórtica y sus ramas, con el advenimiento de prótesis inteligentemente diseñadas en camino a lo ideal, pero por sobre todo, la experiencia y dedicación creciente de sus operadores médicos especializados, permite avizorar un camino promisorio al futuro.

Este libro que me honro en presentarles, testimonia la solución de múltiples situaciones adversas enfrentadas en la práctica diaria y denota la excelente experiencia adquirida ante procedimientos difíciles con soluciones imitables.

Considero que pasará a ser un «libro de cabecera» ante las dificultades que todo cirujano endovascular debe enfrentar en el desarrollo de estas prácticas de alta complejidad.

Es muy difícil para el ser humano donar a otros su experiencia de vida.

Es un valor agregado destacable en la personalidad docente-humanística del Dr. Marcelo Cerezo, quien publica generosamente el resultado de jornadas vividas en la práctica diaria ante enfermos complicados, dando luz a interrogantes difíciles de resolver.

Las cosas parecen más sencillas al releer sus capítulos. Está destinado al cirujano novel y será riquísimo en sus enseñanzas; también para el cirujano formado o más experimentado, quien

apreciará el valor de excelencia del mensaje editado, en el desarrollo de cada práctica valorando los consejos aprehendidos.

Es que un libro donde se expliquen experiencias y trucos para evitar complicaciones y desastres endovasculares no es frecuente.

Aquí se han omitido análisis estadísticos para pasar a lo práctico, el *know how* y el *wrong way* de las técnicas endovasculares en el sector aórtico.

Algunos elementos de practicidad han sido añadidos al libro, desafiando la estructura clásica, como colocar la cita bibliográfica en el momento en que se la realiza, para no obligar al lector a remitirse a la bibliografía general para chequear la cita.

También, se han incluido las imágenes en el preciso momento del relato que así lo amerite. Esto y lo anterior mencionado respecto de la bibliografía hacen mucho más dinámica la lectura.

Hay algunos capítulos nuevos como EVAR en pacientes trasplantados renales. Aquellos que hemos tenido experiencia en la práctica de programas de trasplantes renales, ameritamos este avance interdisciplinario moderno, que fundamenta la esencia terapéutica del Cirujano para el beneficio del paciente como fin último y noble.

El manejo de la presión del Líquido Céfalo Raquídeo durante el TEVAR con cobertura aórtica extensa, avance afirmado con la experiencia de hechos graves y desagradables en algunos resultados.

Además hay actualizaciones de series como la de EVAR en aneurismas complicados; el tratamiento endovascular de los aneurismas ilíacos.

El accionar eficaz en zonas emergentes de alto riesgo con arterias viscerales incorporadas...

Dispositivos modernos que han cambiado en sus características habituales o conocidas en los sistemas de implante, mejoras en los sistemas de fijación endoluminal. Dispositivos ideados y realizados con ramas o fenestraciones.

Otro punto trascendente en el mensaje del libro es luminoso: qué hacer o qué no hacer con maniobras endovasculares y técnicas endovasculares, o cuando revertir un procedimiento, aquello del recordado Almafuerte: «no te des por vencido aún vencido...».

Deseo hacer mías las palabras de un gran hombre, médico, de Argentina, el «amigo cercano» del gran Alexis Carrel, y tomo para concluir la sentencia de Aquiles Pirovano en su Tesis de Doctorado de 1908 sobre *Cirugía de arterias y venas*: «en el campo de la cirugía vascular todo cabe y todo es posible...».

MIGUEL ÁNGEL LUCAS

Ex Profesor Titular de la Cátedra de Cirugía Cardíaca y Vascular

de la Universidad del Salvador

Miembro Académico Titular Emérito

de la Academia Argentina de Cirugía

Presidente del Comité Editor de la Revista Argentina de Cirugía Cardiovascular

Miembro Fundador del Colegio Argentino de Cirujanos Cardiovasculares

Amigo de Marcelo Cerezo

Prefacio

Non satis est pulchra ese poemata: dulciasunto

(«Las obras del espíritu no deben seguir solo determinados principios, sino que además han de gustar al público, sin cuya sanción no hay perfección posible»)

HORACIO

Debo ser absolutamente sincero... hace unos pocos meses no pensaba que iba a estar prologando una nueva edición del libro de *Tips & tricks en EVAR y TEVAR*, pero la muy buena recepción que tuvo la primera edición, con sólo cuatro y tres años respectivamente de su lanzamiento, sus reimpresiones en varias oportunidades, me han llevado a la conclusión de que evidentemente estamos en el camino correcto y que el «público endovascular», ya sea entrenado o no, gusta de leer no solo estadísticas y exposición de series sobre determinados temas, sino también textos en los que se les explique el *know how* y el *wrong way* de este apasionante tema. Y aquí estamos, con esta segunda edición, más compacta, en un solo tomo, abarcando todo el territorio aórtico, evitando de esta manera la superposición de capítulos que suponía una edición a dos tomos, como por ejemplo el referido a «Sitio de Acceso»; asimismo se han rescrito otros, como el de «Plug Contralateral. Técnica de implante», debido a las modificaciones en el diseño del dispositivo que se han producido en últimos dos años.

Algo muy importante y que nos han resaltado múltiples colegas que leyeron esta obra, continuamos con la metodología de incluir «Recomendaciones Especiales» en el momento que corresponda de la lectura del texto, como así también la inclusión de las citas

bibliográficas en el momento que son utilizadas a fin de no obligar al lector a que deba interrumpir la lectura para verificar la cita. Estas dos características del libro han sido muy bienvenidas en la primera edición y sus reimpresiones, y sin duda le han dado una dinámica impensada a la lectura.

Se han incorporado capítulos muy importantes y de tecnologías de aparición reciente o que, al momento de la edición de los libros anteriores, no estaban suficientemente desarrolladas aún, como el capítulo sobre Dispositivo para Disección Aórtica y nuestra Serie Clínica, o el capítulo sobre Aneurismas Tóracoabdominales. También hay un nuevo capítulo a cargo de nuestra anestesiólogo, la Dra. Cleide Gullo, referente nacional en esta temática de EVAR y TEVAR, sobre «Manejo de la Presión del Líquido Céfalo-Raquídeo durante la cobertura extensa de la Aorta Torácica», muy útil para todos los que estamos involucrados en estos tratamientos.

Espero que los objetivos trazados al inicio de esta obra hayan impactado en Uds., los lectores, y que, como hemos dicho en la edición anterior, «Si este libro sirve para que el lector pueda sacar adelante tan solo un caso con alguna maniobra aquí aprendida, o resolver un problema con algún truco de los que hemos presentado... pues entonces, amigos... ¡El objetivo está cumplido!».

Quiero ser claro en esto, y es que me siento profundamente agradecido con el grupo Cook Medical de Latino América, su Jefe, Eric Nielson, sus Gerentes Regionales, Mérida Lisset Duarte y Alejandro Hernández, que han confiado una vez más en mí para poder realizar esta obra y distribuirla de manera gratuita entre todos aquellos que desean perfeccionar su *expertise* endovascular. No me olvido de los amigos de Cook Argentina, Acher S. A., Andrés Wattemberg y Adriana Alvarez quienes siempre apoyan nuestros emprendimientos.

Qué decir del Profesor Miguel Ángel Lucas... Es un gran honor para mí que haya accedido a prologar este libro. Su paso por la Cirugía Vascular será recordado tanto por su calidad como

operador o por su desinteresada virtud de transmitir y formar cantidad de discípulos. Un verdadero Maestro de la Cirugía Vascular Argentina. ¡Gracias, Miguel!

Por último, permítaseme hacer una pausa para pensar en las personas que se me cruzan por la mente mientras escribí esta nueva edición. He dedicado mis anteriores libros de Anatomía, Neuroanatomía, Cirugía Abdominal, EVAR y TEVAR a todos mis afectos, desde mis viejos, quienes seguramente estarían orgullosos de este progreso, hasta mis hijos a quienes amo profundamente. Por supuesto que esta nueva edición va pensada hacia ellos también, pero quiero hacer una dedicatoria especial para este libro, y es para la persona que me acompaña ahora y espero por el resto de mi estancia en este mundo, un regalo de Dios a esta altura de mi vida, sin duda: ¡gracias, Adriana! «*Egunero nire bihotzean eta nire pentsamendue tan zaude*».

Prefacio a la segunda edición

Resulta increíble para mí, estar frente a mi ordenador, escribiendo esto. Realmente digo, nunca creí que continuaría en la tarea de plasmar por escrito las experiencias vividas en la Sala de Intervencionismo.

Una situación supremamente particular se ha presentado, y han confluído dos factores para que esto suceda. Por un lado, he decidido tomar un Año Sabático oficial en mi querida Facultad de Ciencias Médicas de La Plata, en el cual, el producto será este libro digital; por varios factores: básicamente por el hartazgo que me genera no haber podido, en estos tres últimos años, brindar una enseñanza a mis nuevos alumnos de Anatomía acorde a un nivel universitario. Verán, desde hace tres años, han cambiado las políticas de ingreso a mi facultad, y eso llevó a que entre 3000 y 4000 alumnos se inscribieran para iniciar Primer Año, cuando durante más de veinticinco años eran entre 350 y 500. He sido docente de mi gloriosa Cátedra «A» de Anatomía durante 43 años, desde Ayudante Alumno a la posición actual de Profesor Titular, y nunca vi semejante descalabro. Claramente, este aumento de diez veces el número de alumnos nos ha llevado a dictar peores cursadas, con exámenes masivos, donde el nivel de desaprobados alarma, aunque es una lógica consecuencia del hacinamiento y la

baja calidad de la cursada de la materia. Posiblemente al terminar mi Año Sabático, tampoco continúe en mi cargo. No puedo negociar la calidad en la enseñanza. Durante los últimos seis años se llevó a cabo una encuesta entre los alumnos de todos los años de la Facultad y hemos sido votados como Mejor Cátedra, Mejores Profesores, Mejores Auxiliares Docentes, Mejor Secretario, Mejor Manejo Administrativo y de la Información... todos los años... sobre más de setenta cátedras, y votados por los alumnos, lo que es una caricia al alma todavía mayor, como dije, no es sabio echar por la borda tanto prestigio... Espero que quienes me aprecien lo sepan comprender.

El otro factor que me ha llevado a plasmar esta nueva edición, es la posibilidad que me brinda el Servicio de Difusión de la Creación Intelectual ([SEDICI](#)) de la Universidad Nacional de La Plata, de poder llevar adelante un proyecto moderno, como es la creación de un Libro Digital. Y ahí radica mi motivación principal para realizar esta nueva obra, ya que por primera vez, podré incluir imagen dinámica (video), fundamental para un producto como este. «Una imagen vale más que mil palabras» se sentencia, pues yo creo que un video definitivamente despeja duda sobre una maniobra endovascular y enseña mucho más. Por tal motivo verán aquí múltiples videos recopilados de casos clínicos en los que utilizamos las herramientas, trucos y técnicas endovasculares para poder implantar dispositivos aorto-ilíacos.

Como ha sido una constante en todas mis obras en formato de libro, la descarga de la totalidad de los contenidos es absolutamente gratuita, tal como lo ha sido la distribución de los ejemplares cuando estos eran de edición física. Creo que el conocimiento y la experiencia deben transmitirse de manera gratuita, es más, es un privilegio poder enseñar y compartir conocimientos. El más grande honor que pueda tener un docente es ser recordado por sus alumnos o discípulos como alguien que «ha hecho algo por ellos» para mejorar su práctica profesional.

Termino este prólogo agradeciendo por supuesto a todo el grupo del SEDICI por su trabajo denodado con este proyecto, en especial a su Directora, Marisa De Giusti, y principalmente a Analía Pinto... quien ha trabajado con inusual empeño, incluso fuera del horario que le corresponde, para que este libro esté terminado en tiempo y forma. ¡Infinitas gracias! Agradezco desde ya a mis seres queridos por soportar las ausencias sin rencores. Hasta pronto.

PROF. DR. MARCELO H. CEREZO

Profesor Titular de la Cátedra de Anatomía «A»

de la Facultad de Ciencias Médicas de la UNLP

Director del Instituto de la Aorta

Hospital Español de La Plata, Argentina

CAPÍTULO 1

GENERALIDADES AORTA ABDOMINAL E ILÍACAS

1. Resumen histórico de los dispositivos

¿Por qué algunos continúan en el mercado y otros no?

Si bien es bastante conocido que Nicholas Volodos fue, en el año 1986, el primero en utilizar clínicamente un *endograft* para tratar un aneurisma aórtico abdominal e incluso un seudoaneurisma de aorta descendente [VOLODOS N, SHEKHANIN V, KARPOVICH I et al. A case of remote transfemoral endoprosthetics of the thoracic aorta with a self-fixing prosthesis for traumatic aneurysm. *Drydnaya Khirurgia*, 1988;6:84-6 y VOLODOS N, KARPOVICH I, TROYAN V, et al. Clinical experience of the use of self-fixing prostheses for remote endoprosthetics of the thoracic and abdominal aorta and iliac arteries through the femoral artery and as intraoperative endoprosthesis for aorta reconstruction. *Vasa*, 1991;33:93-5], se atribuye al cirujano argentino Juan Carlos Parodi tal hecho, en virtud de haber dado a conocer las primeras experiencias clínicas y haber mostrado los primeros resultados, demostrando la factibilidad del procedimiento [PARODI JC, PALMAZ JC, BARONE H. Transfemoral intraluminal graft implantation for abdominal aortic aneurysms. *Ann Vasc Surg*, 1991;5:491-9]. El dispositivo «original», que fue implantado por primera vez en un humano el 6 de setiembre de 1990, en un paciente de 70 años con alto riesgo para cirugía abierta, consistía en un tubo de poliéster, al que le era suturado en su extremo proximal un *stent* de Palmaz *extra large*, montado sobre un balón de angioplastía aórtica, todo esto incluido en una vaina de introducción.

Sin embargo, es justo destacar que ya en el año 1979, Parodi, que era residente en Cirugía Vascular de la Cleveland Clinic en Ohio (Estados Unidos), concibió la idea de introducir una prótesis de poliéster dentro de una arteria y desde un sitio remoto bajo guía fluoroscópica. El dispositivo primitivo se realizó con dos piezas de acero inoxidable denominadas inicialmente *cages* conectadas entre sí por dos puentes de alambre, toda esta estructura cubierta por poliéster. El sistema se comprimió dentro de una vaina y se implantó en la arteria aorta de un perro desde la arteria femoral. Debido a los resultados desalentadores, el proyecto fue

abandonado en esta instancia [PARODI JC. Endoluminal treatment of arterial disease using a stent-graft combination: reflections 20 years after the initial concept. *J Endovasc Surg*, 1997;4:3-4].

Los primeros resultados en humanos hicieron ver a Parodi que al no haber una fijación adecuada en el extremo distal del tubo de poliéster, se producía un reingreso de sangre hacia el saco del aneurisma (lo que posteriormente se clasificaría como *endoleak tipo 1 distal*), lo que lo llevó a la primera modificación a la técnica, que consistió en colocar un segundo *stent*, esta vez a nivel distal, en el cuello aórtico pre-bifurcación ilíaca. Como se deducirá, los casos elegibles por anatomía eran realmente escasos, dado que no es frecuente encontrar aneurismas con cuellos proximal y distal, por lo cual, el próximo diseño de Parodi fue un dispositivo tubular cónico, aorto-uniilíaco, similar al anterior, pero con «aterrizaje» en la ilíaca común del lado elegido. Este dispositivo era complementado por un *by pass* fémoro-femoral cruzado y además, para evitar el flujo retrógrado por la «ilíaca excluida por la endoprótesis», se colocaba en el origen de la ilíaca común contralateral, un *stent* «ciego», precursor de los oclusores que se encuentran hoy en el mercado.

Posteriormente, en el año 1996, Claude Mialhe, de Drauguignon (Francia), desarrolla el primer dispositivo bifurcado modular (ya Timothy Chutter de San Francisco, Estados Unidos, había desarrollado un sistema bifurcado de una sola pieza con resultados contradictorios), dado que no se había resuelto cómo colocar la rama contralateral si no era por separado. Este dispositivo, conocido comercialmente como «Stentor» ganó rápidamente el mercado y entusiasmó a los pocos cirujanos vasculares que en esa época tenían la posibilidad de utilizar esta tecnología [MIALHE C et al. Endovascular treatment of infrarenal abdominal aneurysms by the Stentor System: Preliminary results of 79 cases. *J Vasc Surg*, 1997;26:199-200]. El modelo Stentor era un dispositivo de poliéster con un cuerpo principal y rama homolateral en una pieza, y una rama contralateral, soportados por un esqueleto interior de nitinol termoexpandible, en donde los dos primeros anillos eran

desnudos, y estaban unidos entre sí por suturas de polipropileno 7/0 y 6/0. Y se aclara termoexpandible, dado que el nitinol es una aleación de níquel y titanio, que, dependiendo del porcentaje de dichos metales, puede ser termoexpandible o no. Esto hacía que el dispositivo, montado en su respectiva vaina, debiera ser «flusheado» continuamente con suero helado, a fin de evitar que, por efecto de la temperatura de la sangre, se intentara expandir dentro de la vaina y esto llevara a que no navevara por el *delivery system* o lo hiciera de manera dificultosa, hasta su posición final.

Este dispositivo, comercializado por la firma Mintec, es reemplazado por el dispositivo Vanguard, de Boston Scientific, dado que esta firma adquirió a la anterior. El dispositivo Vanguard era un Stentor mejorado, menos artesanal, mejor terminado, pero que adolecía de los mismos problemas que su antecesor, en cuanto al tema de la necesidad de «flusheado» con suero helado para su correcta navegabilidad. Es de recordar en varias ocasiones, el atascamiento de la rama contralateral en el *delivery system*, producto de la termoexpansión de la rama durante la navegación.

Luego Vanguard sale con una segunda versión, hasta que finalmente es discontinuado debido al reporte de una serie de inconvenientes con el dispositivo relacionados a fatiga de materiales. Entre las situaciones adversas ocurrían rotura de la tela de poliéster, perforada por el anillo de nitinol y desprendimiento de los dos anillos de *stent* de fijación transrrenal del resto del dispositivo, lo que generaba migración del dispositivo hacia el saco del aneurisma, todas estas complicaciones en el mediano plazo (1-2 años). Era de suponer que los dos anillos libres acompañaran a la aorta en los movimientos sistó-diastólicos, no así el próximo anillo forrado, dado que el poliéster funcionaba como una verdadera cincha que impedía esta expansión, con lo cual, las suturas 7/0 entre el segundo anillo libre y el primero forrado sufrieron fatiga, generando el desprendimiento de la parte cubierta de la endoprótesis ([FIGURA 1](#)).

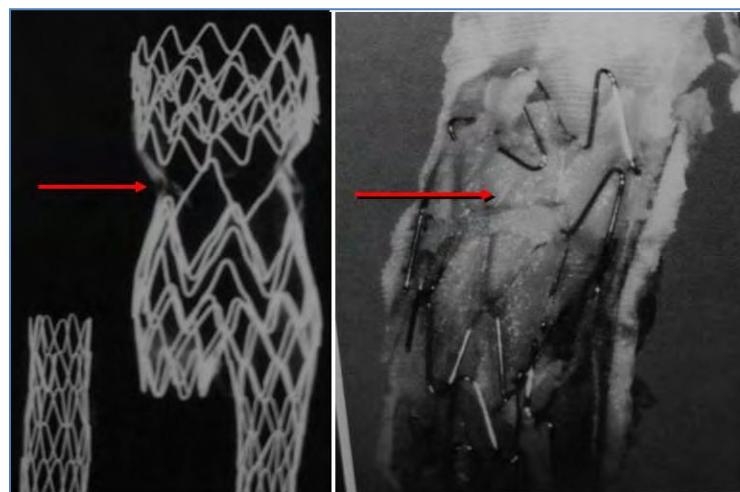


FIGURA 1. Fracturas del stent y otras fatigas de materiales en el modelo Stentor-Vanguard

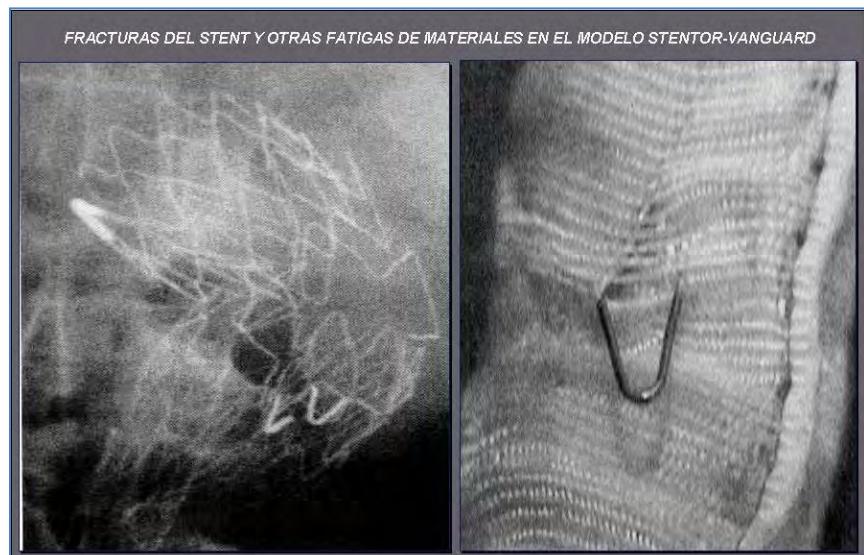


FIGURA 2. Fracturas del stent y otras fatigas de materiales en el modelo Stentor-Vanguard

A esta altura de las circunstancias, se había realizado un análisis de factibilidad anatómica, de acuerdo con la anatomía del aneurisma, de implantar dispositivos aórticos, en donde el porcentaje de elegibilidad con el dispositivo Parodi original era del 13 % [MOORE & VERCERE]. Cuando aparece el dispositivo bifurcado, ese porcentaje de elegibilidad por criterio anatómico únicamente, se eleva al 47 % [BLUM *et al.*].

Otros dispositivos bifurcados modulares comenzaron a aparecer en el mercado. Así, World Medical comenzó a utilizar el modelo Talent (Taheri-Leonhard), Cook Inc. desarrolla el dispositivo

H&L-B, con fijación activa transrrenal, lo que disminuyó significativamente las fugas tipo 1 proximal (el nombre proviene de David Hartley & Michael Lawrence-Brown, los diseñadores de la endoprótesis, del Perth Endovascular Group, Australia) [LAWRENCE-BROWN M, HARTLEY D, MAC SWEEN EY S, et al. The Perth HLB bifurcated endoluminal graft system-development and early experience. *Cardiovasc Surg*, 1996;4:706-12], que luego se transformaría en el actual dispositivo Zenith, y junto con el anteriormente mencionado son los dispositivos con mayor permanencia en el mercado. Dentro del grupo de los dispositivos sin fijación suprarrenal libre, el Excluder de Gore y el AneuRX de Medtronic han sido los más utilizados y de mayor permanencia aunque este último se discontinuó y el primero sufrió *recalls*. El dispositivo Corvita (Corvita-Schneider) (elgiloy + policarbonato de uretano) fue lanzado en dos versiones de investigación, nunca tuvo aprobación de la Food and Drug Administration (FDA). Nuestro grupo estuvo involucrado en la investigación de este dispositivo, y en 1999 tuvimos la oportunidad de tratar varios pacientes, entre ellos uno con un trasplante renal hacia once años, portador de un AAA, junto con los doctores Tom Panetta y Juan Carlos Parodi, en nuestro Hospital Español de La Plata. Indicación ideal, el paciente no tuvo necesidad de suspender la inmunosupresión ni hubo clampeos aórticos que hicieran peligrar el trasplante. Este caso fue reportado en la *Revista Argentina de Angiología y Cirugía Cardiovascular*, y se constituyó en el primer reporte a nivel mundial sobre AAA + riñón transplantado tratado por EVAR. Dedicamos un apartado de este libro al tema.

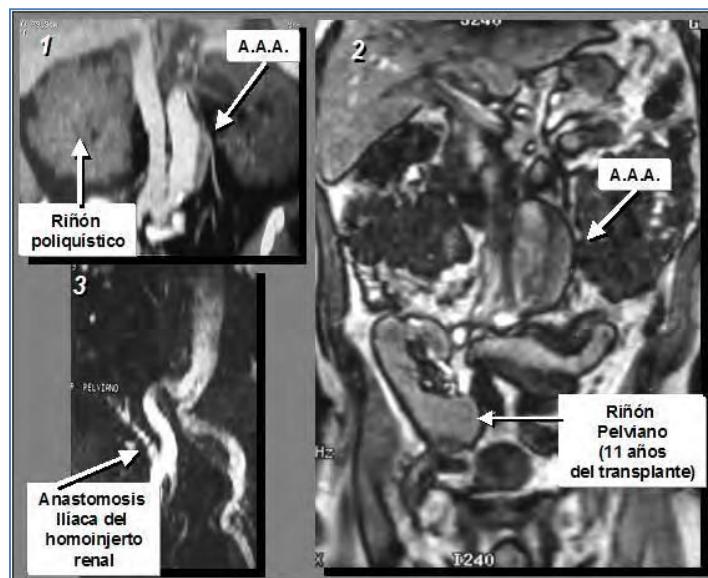


FIGURA 3

En la angiorresonancia se puede observar (1) los riñones poliquísticos no funcionantes y el AAA, así como (2) el riñón trasplantado junto al AAA. También (3) se puede verificar la anastomosis de la arteria renal del trasplante en la ilíaca externa derecha (imagen de angiorresonancia) (FIGURA 3).

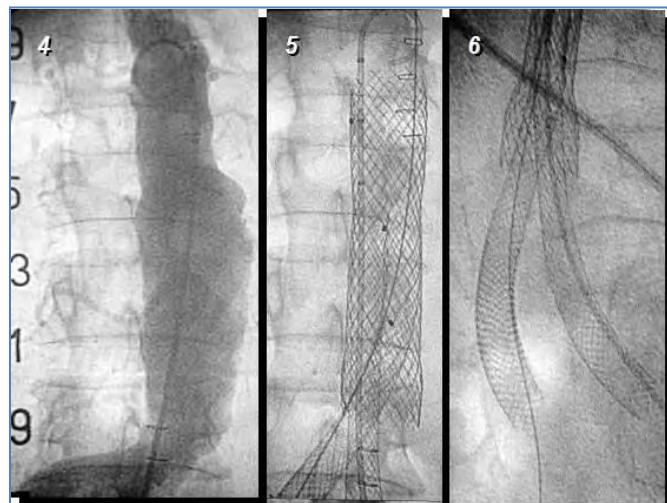
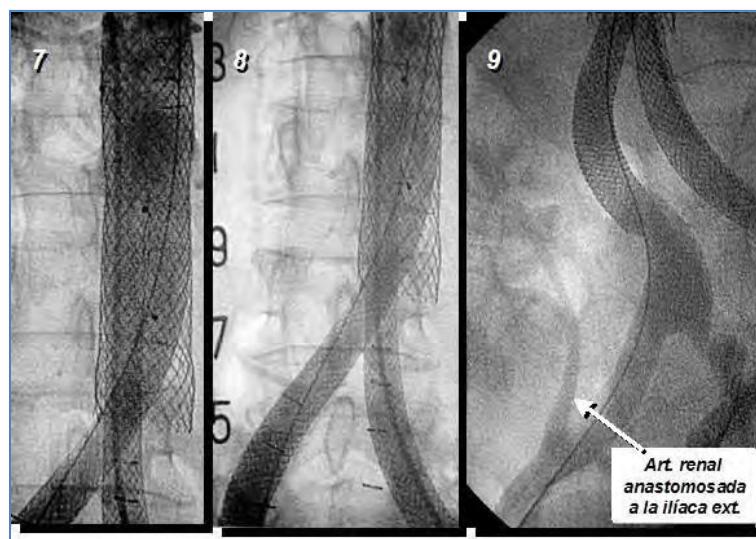


FIGURA 4

Durante el implante se realizó angiograma (4) que revela la presencia del AAA así como una moderada horizontalización

ilíaca, y (5) y (6) las imágenes del dispositivo implantado ([FIGURA 4](#)).



[FIGURA 5](#)

En la primera imagen (7) y la segunda (8) se puede observar la exclusión del aneurisma y en la última (9) se visualiza la finalización de la rama ilíaca derecha de la endoprótesis y la anastomosis del riñón transplantado perfectamente permeable ([FIGURA 5](#)).

Dispositivos como Ancure, Fortrum o Lifepath tuvieron una vida limitada, algunos ni siquiera llegaron a utilizarse en humanos. Problemas de diversa índole han sido causales del retiro de mercado, como el *endoleak* tipo 1 proximal del Ancure, en aquellos pacientes en los que las agujas de fijación del dispositivo no penetraban la pared del cuello, por la presencia de una placa de calcio, por ejemplo, o la inestabilidad del Fortrum, que fue creado para ser percutáneo, con lo que su cuerpo principal no aseguraba una fuerza radial aceptable, por su escaso apoyo. De todos estos errores se aprendió y así fueron siendo modificados todos los dispositivos; y, si bien hoy existen algunos sumamente confiables, podemos afirmar que aún no está disponible el dispositivo ideal.

2. Objetivos del EVAR

El tratamiento endovascular de los aneurismas aórticos (EVAR, como se lo conoce en su sigla en inglés, *Endo Vascular Aneurysm Repair*) tiene como fundamental objetivo el de excluir al aneurisma de la circulación, por el «intubado» o «encamisado» del mismo, lo cual lo despresuriza, con lo que se eliminaría el riesgo potencial de ruptura. No es un tratamiento que haga la exéresis de la patología como el procedimiento a cielo abierto, pero si se logra el objetivo planteado, ocurren cambios morfológicos en el sentido de que la despresurización genera achicamiento del saco y atrofia de su pared. Esto puede convertirse en una riesgosa situación si es que este aneurisma es «represurizado» por la generación de una endofuga (*endoleak*) a mediano o largo plazo, ya que la pared del saco del aneurisma está atrófica y esto lleva a que su ruptura sea más probable que si el aneurisma no hubiera sido excluido. De allí que sea primordial el control y seguimiento estricto de cada paciente sometido a EVAR. Múltiples reportes han dado cuenta de esta situación y no es el objetivo de este libro analizar este punto. Las citas bibliográficas darán al lector la información detallada de este aspecto.

Otras siglas que se conocen además de EVAR: TEVAR (*Thoracic Endo Vascular Aneurysm Repair*), REVAR (*Ruptured Endo Vascular Aneurysm Repair*), PEVAR (*Percutaneous Endo Vascular Aneurysm Repair*), CHEVAR (*Chimney Endo Vascular Aneurysm Repair*), FEVAR (*Fenestrated Endo Vascular Aneurysm Repair*), BEVAR (*Branched Endo Vascular Aneurysm Repair*), EVAS (*Endo Vascular Aneurysm Seal*), CHEVAS (*Chimney Endo Vascular Aneurysm Seal*).

3. El dispositivo ideal

Como fue mencionado anteriormente el dispositivo ideal aún no está disponible, aunque sería aquel de tan bajo perfil que pueda introducirse percutáneo, con una fijación proximal suficiente para asegurar una larga duración al sellado del cuello, con materiales suficientemente resistentes para no sufrir fatiga, lo suficientemente flexible como para navegar por trayectos ilíacos bien tortuosos y con pasos de implante que sean lo suficientemente sencillos para poder ser universalizada su utilización.

RECOMENDACIÓN ESPECIAL

Para este capítulo, la principal recomendación es que el operador debe elegir un dispositivo para sus implantes, y, tal vez, una segunda opción, como alternativa, que sea diferente de las características que presente el primero. No es posible pretender estar entrenado en todos los dispositivos disponibles, ya que debería contarse con un volumen de pacientes muy elevado para ello. De esta manera la habitualidad con una sola endoprótesis hace que no se cometan errores de indicación o de implante y, por el contrario, nos permite tener mayor confianza en las posibilidades de navegabilidad e implante seguro de la endoprótesis elegida.

CAPÍTULO 2

ANEURISMAS DE AORTA ABDOMINAL

1. Técnicas y trucos para medir adecuadamente un aneurisma

Utilización de reglas radioopacas, catéteres *pigtail* calibrados, nuevos softwares de medición, etc.

La medición adecuada y precisa de una aorta aneurismática es la llave del implante exitoso en un EVAR ([FIGURA 6](#)).

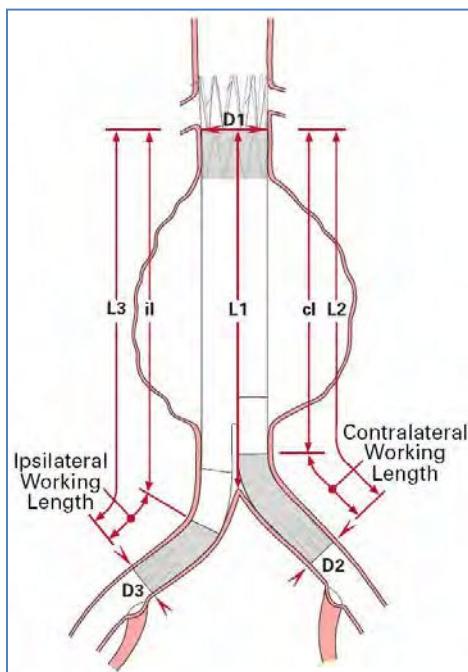


FIGURA 6

El análisis cuidadoso de cada imagen disponible debe proporcionar todos los datos necesarios para una planificación adecuada de los pasos del implante.

Para la planificación adecuada de un tratamiento endoluminal, en líneas generales es necesaria la siguiente información:

- Diámetro y largo de las arterias
- Presencia de trombos y calcio
- Permeabilidad de las arterias mesentéricas

- Permeabilidad de las arterias ilíacas, renales y lumbares
- Presencia de arterias renales accesorias
- Angulaciones de las arterias ilíacas, bifurcación aórtica y eje aórtico ([FIGURA 6](#)).

La mayoría de las empresas que comercializan dispositivos para EVAR ofrecen una planilla para volcar los datos de las mediciones, tal como la que se muestra en esta página.

Para conseguir este objetivo se dispone, hoy por hoy, de una variedad de estudios no invasivos y mínimamente invasivos. Los más utilizados son:

- a) Rx simple de abdomen y/o fluoroscopia
- b) Angiografía
- c) Duplex scan
- d) Ultrasonido intravascular (IVUS, *Intravascular Ultrasound*)
- e) Angiorresonancia nuclear magnética (RMN)
- f) Tomografía (TAC) helicoidal

Analicemos someramente cada uno de ellos y luego, con detalle, el estudio de elección para nosotros, que es la angio-TAC de aorta.

- a) Rx simple de abdomen y/o fluoroscopia



[FIGURA 7](#)

Este estudio es un excelente método, y además sumamente económico, para realizar seguimiento de implantes, dado que, tomando un par radiográfico de abdomen (frente y perfil), es factible tener información acerca de la estructura metálica del *endograft* (torsiones, rupturas, calibre de la endoprótesis, fatiga, etc.), así como de la situación relativa de la endoprótesis en relación a las vértebras lumbares, lo que nos permitirá una primera evaluación acerca de eventuales migraciones del dispositivo o desplazamientos. En cuanto a la etapa previa al implante, solamente puede brindar escasa información en caso de que se observe calcificación de la pared del aneurisma o de las ramas colaterales aórticas vecinas ([FIGURA 7](#)).

b) Angiografía

Este método es vital para el implante del dispositivo, pero está siendo progresivamente desplazado de la fase diagnóstica y de programación del implante por otros estudios mucho más sensibles y específicos, y mucho menos invasivos, como la TAC multicorte, actualmente hasta de 256 filas.

Sin embargo, el angiograma cumple un rol importante en ciertas situaciones, por ejemplo cuando existen vasos colaterales permeables como renales accesorias, lumbares o, fundamentalmente, la arteria mesentérica inferior. También, si las arterias ilíacas son sumamente tortuosas y no se tiene una visión completa de su anatomía, con un frente y una oblicua o perfil angiográfico, es posible reconstruir «mentalmente» una imagen 3D de estos vasos.

Asimismo existen equipos que permiten reconstruir en 3D, mediante la realización de angiogramas rotacionales.

RECOMENDACIÓN ESPECIAL

Si en la TAC contrastada se observa la presencia de una mesentérica inferior permeable, con una mesentérica superior con placas de calcio, es menester realizar angiograma selectivo de los vasos mesentéricos a fin de verificar el sentido del flujo del Arco de Riolano; en el caso de estar invertido (de inferior a superior) se deberá realizar la reparación endovascular de la mesentérica superior previo al implante a fin de evitar isquemia colónica grave si se ocluye la mesentérica inferior durante el EVAR.

Con respecto al tema de las arterias renales accesorias, vale recordar que el 12 % de los pacientes con AAA presentan vasos significativos, así como también que si estos vasos son mayores a 2 mm de diámetro, deben tratar de ser preservados, dado que irrigan sectores significativos del riñón [PRINCE MJ *et al.* Gadolinium-enhanced magnetic resonance angiography of abdominal aortic aneurysms. *V Surgery*, 1995;21(4):656].

RECOMENDACIÓN ESPECIAL

Si se va a realizar un angiograma en la etapa de preparación para el EVAR, en lo posible evitar los accesos femorales y utilizar vía braquial, para preservar la integridad de las arterias femorales comunes y los tejidos circundantes, ya que no es infrecuente la generación de hematomas postestudio o de derrame de material de contraste en la atmósfera de la arteria, lo que genera una celulitis indurativa y una fibrosis periarterial que dificulta la posterior disección durante el procedimiento.

Entre las principales dificultades o inconvenientes que presenta la angiografía se encuentran:

a) errores de paralaje ([FIGURA 8](#));

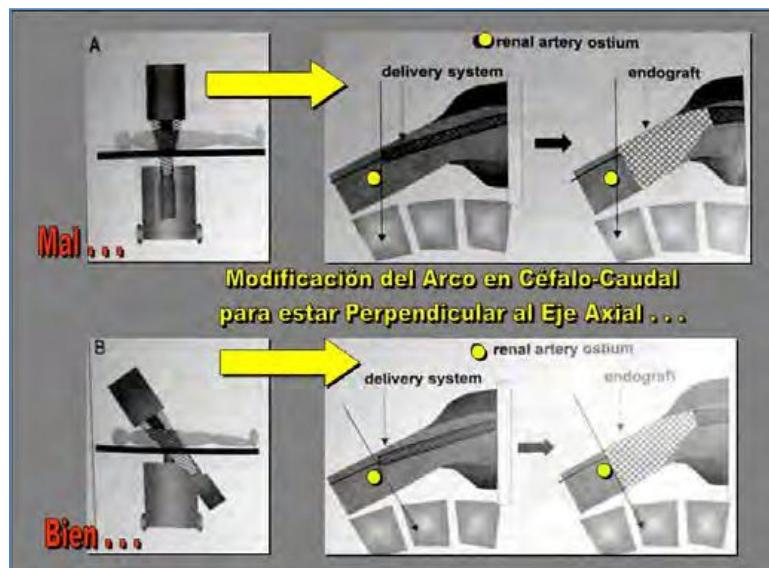


FIGURA 8

- b)** la tortuosidad de los vasos no es bien dimensionada si las imágenes se obtienen solo en 2D;
- c)** provee información únicamente del lumen arterial;
- d)** los catéteres marcados (*pigtail*) que se utilizan, nunca siguen el eje real de la arteria sino que siguen el eje más recto, es decir el más corto, lo que genera errores de paralaje entre la medida real y la medida que se observa en la pantalla;
- e)** otros elementos que se utilizan para medición adolecen de los mismos defectos (regla marcada, retiro de cuerda guía).

Igualmente, las diferencias en los largos son mínimas, por lo tanto es válido utilizar cualquiera de estos métodos, por lo que serán analizados de manera más minuciosa.

La técnica para la realización de una punción femoral para realizar una angiografía se muestra a continuación en los siguientes videos (al hacer clic en cada imagen, se abrirá el video en [YouTube](#), para su mejor visualización; en el enlace anterior puede accederse a la lista de reproducción completa del libro):

VIDEO



VÍDEO 1. Habón anestésico en zona inguinal a accesar, hasta planos profundos yuxtaarteriales

VIDEO



VÍDEO 2. Pequeña incisión con el extremo de una hoja de bisturí 1

VIDEO



VÍDEO 3. Formación-dilatación de canal para pasaje de aguja e introductor

VIDEO



VIDEO 4. Punción de la arteria a 45° en sentido retrógrado. Si no hay flujo pulsátil no está bien en la luz. Precaución de disección de la arteria por navegar la cuerda guía subintimal. Puede ser de cara anterior (punción preferente) o transfixiante y se retira progresivamente la aguja hasta lograr flujo pulsátil

VIDEO



VIDEO 5. Una vez pasada la cuerda J 0.035 por dentro de la aguja, se la retira y se coloca el introductor hemostático progresándolo con movimientos oscilantes

VIDEO

VIDEO 6. Una vez el introductor está en posición se retira en una sola maniobra dilatador y cuerda guía

VIDEO

VIDEO 7. Se «flushea» por la llave de tres vías para corroborar un reflujo firme y heparinizar si fuera el caso, y se procede a fijar el introductor con un punto a piel

La regla radioopaca

Existen las producidas por la industria y las *home-made*.

Las reglas producidas por la industria son de Le Maitre o de Vascutech, y consisten en reglas rectas y bifurcadas con marcas cada 1 cm que tienen la ventaja de ser adhesivas y estar en condición estéril, con lo que se pueden aplicar directamente sobre la piel del paciente, ya sea en la pared abdominal anterior o en el dorso. Como se desprende de esta consideración, tanto una situación como la otra, ubica la regla a varios centímetros por

delante o por detrás de la aorta, generando errores de paralaje. No es un método tan inexacto si se lo utiliza, por ejemplo, para «marcar» la presencia de una arteria renal, durante el implante. Las reglas *home-made* pueden ser construidas con una regla plástica (Venopres), a la que se le agreguen marcadores de centímetros (clavos pequeños, alambres) pegados con adhesivo de contacto.

Con una caja de números plomados se hace la escala, pegados con el adhesivo, y se completa la regla con una cobertura de poliuretano y nylon para acolcharla y permitir su limpieza adecuada. Es reutilizable, y generalmente se coloca entre la mesa fluoroscópica y el dorso del paciente, o en el caso de no optar por movilizar al paciente, se puede pegar con tela adhesiva a la cara posterior de la mesa fluoroscópica. Recibe las mismas consideraciones que las reglas Le Maitre en cuanto a los errores de paralaje, es decir, no es tan útil para «medir» como para «marcar» puntos clave durante el procedimiento ([FIGURA 9](#)).

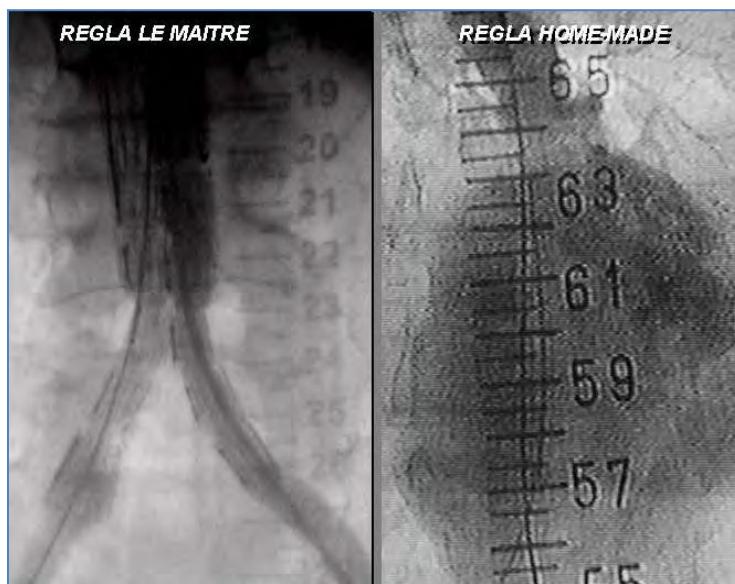


FIGURA 9

VIDEO



VIDEO 8

El catéter *pigtail* calibrado

Como se dijo, por seguir el camino más recto y por ende más corto, no proporciona exacta medición de las longitudes totales, pero sí es útil para medir segmentos cortos (cuello proximal, largo de ilíaca común, etc.). Debe tenerse cierta precaución con los catéteres y verificar cada cuántos centímetros se encuentran las marcas radioopacas, dado que hay catéteres con marcas cada 1 cm por 10 o 20 cm, marcas cada 2 cm por 10 cm, marcas cada 1 cm por 10 cm y cada 5 cm por 10 cm más ([FIGURAS 10 y 11](#)).

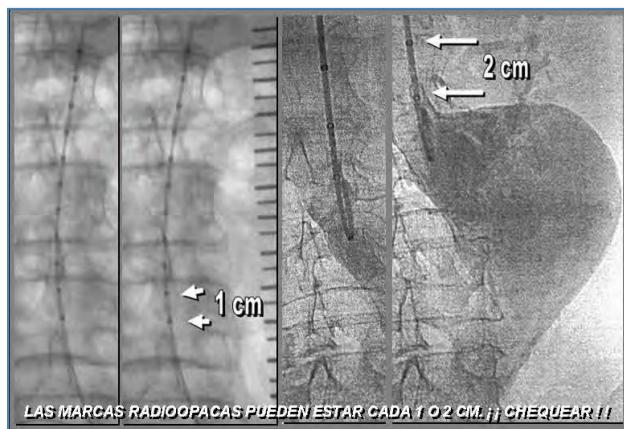


FIGURA 10. Las marcas radioopacas pueden estar cada 1 o 2 cm

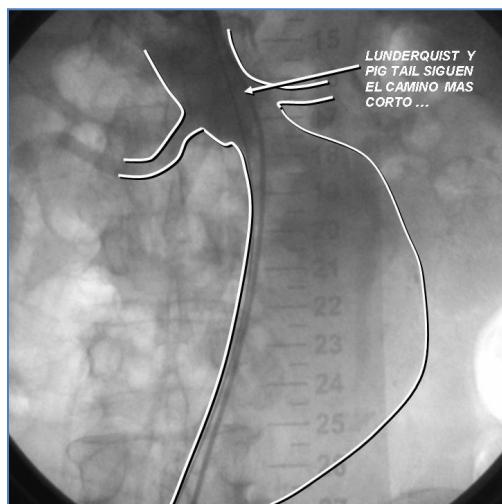


FIGURA 11

Medición con cuerda guía

Si se coloca una cuerda guía precisamente en el nivel de la arteria renal más baja, por ejemplo, y se marca con una pinza hemostática, justo en el borde de la válvula del introductor, se puede llevar esa punta, retirando la cuerda bajo control fluoroscópico, hasta el otro punto que se quisiera medir, por ejemplo la bifurcación aórtica.

En este momento se coloca una segunda pinza hemostática en la cuerda guía, una vez más, bien en el borde de la válvula del introductor, y se retira la cuerda guía unos centímetros más. Luego se utiliza una regla plástica estéril y se mide la distancia entre ambas pinzas. Esa distancia corresponde, por traslación casi exactamente, con la longitud entre la renal más baja y la bifurcación aórtica.

En la [FIGURA 12](#), pueden observarse los pasos de este tipo de técnica de medición: en **(1)**, se coloca la marca con la pinza, sobre la cuerda, justo a nivel de la válvula del introductor, y la punta de la cuerda se encuentra en el punto superior a medir. En **(2)**, se retira la cuerda hasta el punto inferior a medir, con la pinza colocada. En **(3)**, se coloca la segunda pinza, una vez localizado el punto inferior a medir. En **(4)**, se retira unos centímetros toda la cuerda. En **(5)** se utiliza una regla estéril para medir la distancia

entre pinzas, que es equivalente a la distancia que recorrió la punta de la cuerda, que a su vez equivale a la distancia que se pretendía medir. Este método también puede generar errores de medición en algunos casos porque el catéter *pigtail* toma el camino más corto.

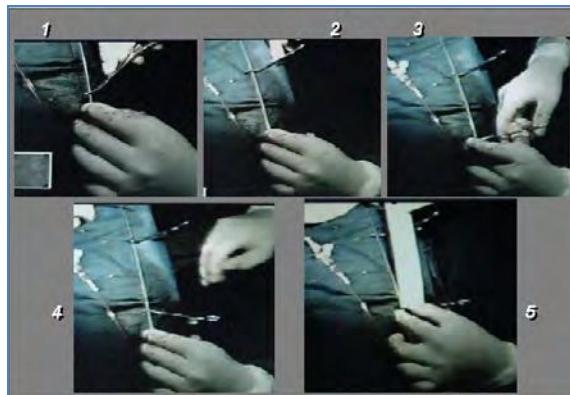


FIGURA 12

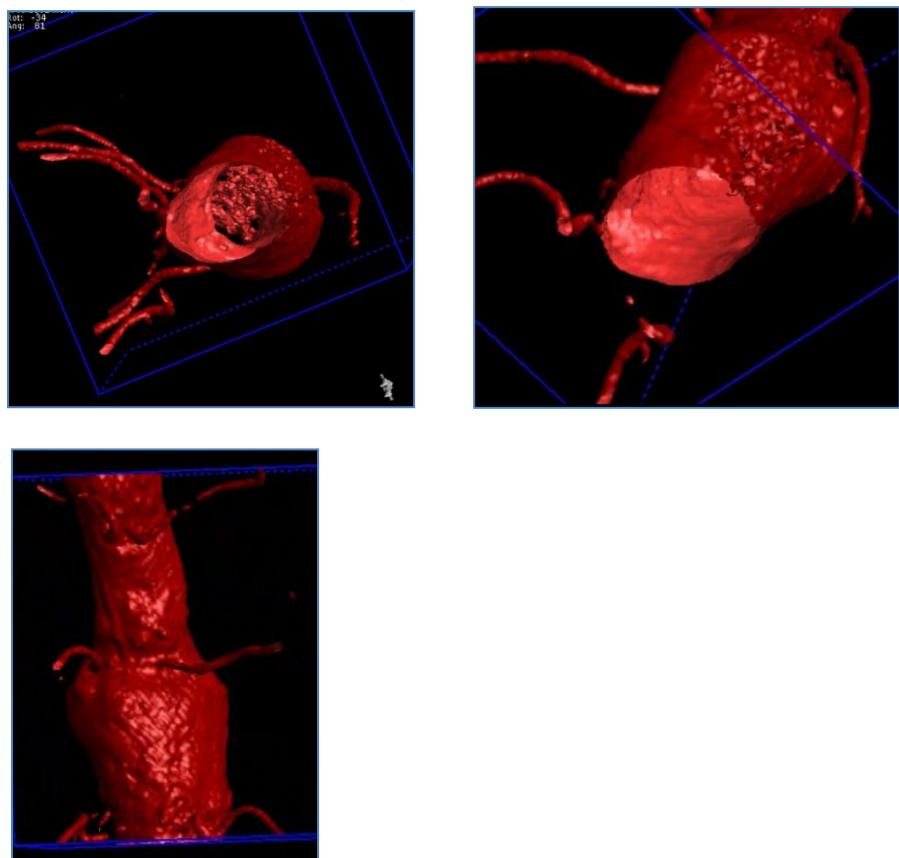
Software de los equipos

Es justo también reconocer que los equipos de angiografía más modernos presentan softwares capaces de realizar mediciones bien próximas a la realidad. Es por ello que no debe despreciarse esta opción ([FIGURA 13](#)).



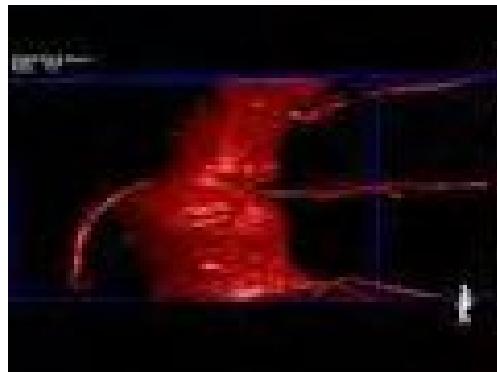
FIGURA 13

Los equipos más modernos de angiografía permiten realizar angiografías rotacionales, dejando fija la mesa e inmovilizando al paciente, y haciendo rotar el arco del angiógrafo 270° sobre el eje del paciente. Softwares especiales permitirán luego reconstrucciones realmente sorprendentes del área vascular estudiada e incluso angioscopías virtuales ([FIGURAS 14, 15 y 16](#)).



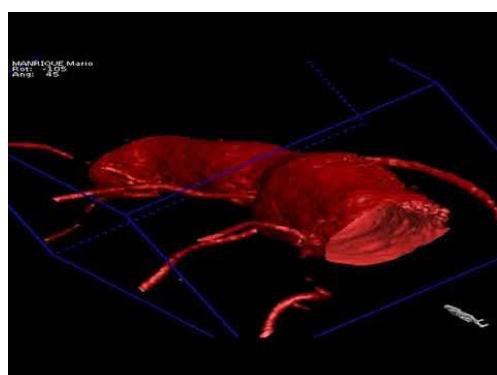
[FIGURAS 14, 15 y 16. Angioscopia virtual](#)

VIDEO



VIDEO 9

VIDEO



VIDEO 10

VIDEO



VIDEO 11

La posición del arco en C y los errores de paralaje

Este punto es de crucial importancia si se está utilizando el angiograma como método de medición de las longitudes de los cuellos. Debe reconocerse que la posición del arco en C tiene que ser perpendicular al eje de la aorta y no al eje de la columna, es decir, al eje del paciente en decúbito dorsal. Si se basan las mediciones en cálculos mal realizados se valorará de manera equivocada la longitud del cuello (siempre en menos milímetros que la realidad). Este error de técnica será estudiado en más detalle cuando se aborde el apartado respectivo, «Trucos para fijar adecuadamente la endoprótesis en cuellos no favorables».

c) Duplex Scan

Este estudio es usado generalmente para monitorear pacientes con AAA, y para realizar *screenings* por sospecha de AAA. Proporciona datos aproximados sobre el diámetro aórtico, pero no es un estudio adecuado para proveer detalles sobre la anatomía aórtica.

d) Ultrasonido Intravascular o IVUS (*Intra Vascular Ultra Sound*)

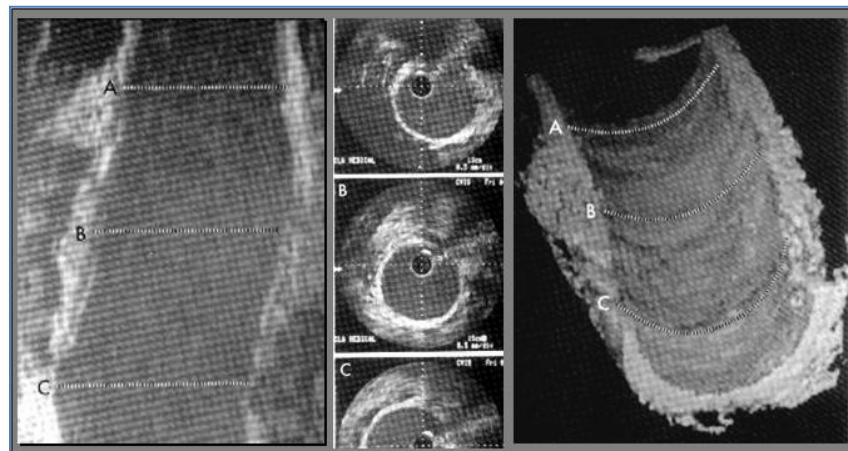


FIGURA 17(A)



FIGURA 17 (B) y (C). Equipo Vulcano y cáteter milimetrado para uso de IVUS intraprocedimiento

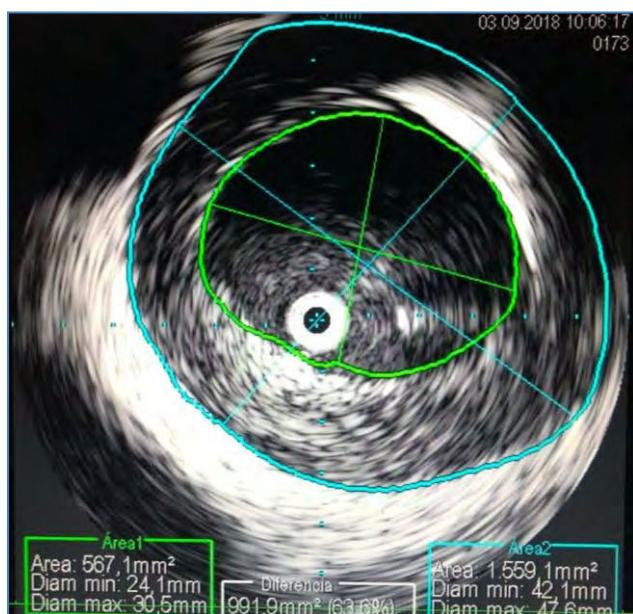


FIGURA 17 (D). Medición de áreas. En este caso, del saco del aneurisma, midiendo área total, luz y trombo

Es un método fiable y exacto en líneas generales. Cuando la sonda no está en el centro del lumen y las ondas de ultrasonido no son perpendiculares al eje real, se pueden producir cortes oblicuos que generan errores de medición (FIGURA 17 A, B, C y D). Proporciona imágenes exactas luminales y transmurales de los vasos, detecta presencia de calcio y trombo, proporciona diámetros exactos cuando la sonda está en el centro del vaso, permite valorar

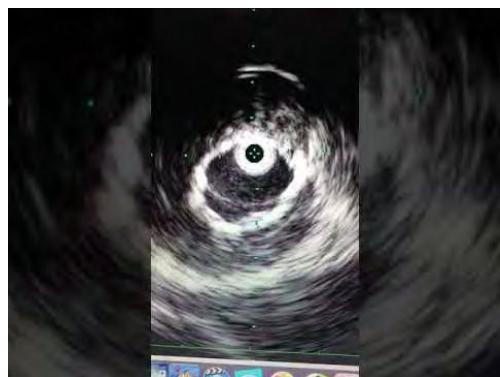
inmediatamente el resultado del implante (expansión del *stent*), permite visualizar pliegues o compresión extrínseca del *endograft*. A pesar de ser excelente, no es un método que se utilice con frecuencia en América Latina, probablemente debido a los costos de los catéteres-sonda aórticos.

VIDEO



VIDEO 12. Barrido de IVUS previo a EVAR, se observa cuello proximal, vena renal izquierda, arterias renales, saco del aneurisma, ilíaca izquierda

VIDEO



VIDEO 13. Barrido de IVUS post EVAR. Se observa endoprótesis y su apoyo a la pared aórtica y bifurcación ilíaca

e) Angiorresonancia nuclear magnética (RMN)

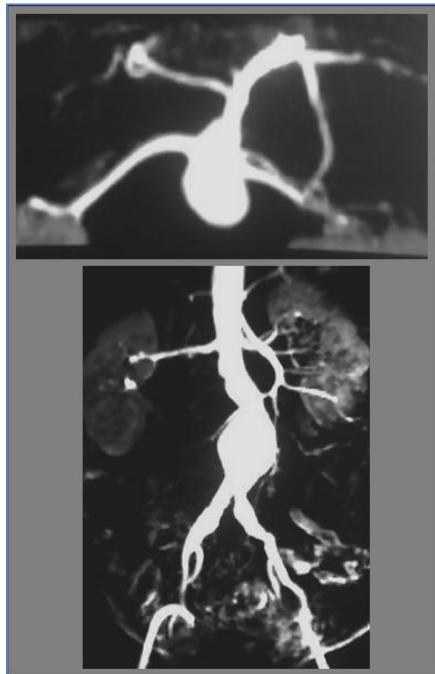


FIGURA 18

Este estudio ha tenido una evolución muy manifiesta en los últimos años. Proporciona esencial información anatómica del AAA, pudiendo subestimar la enfermedad oclusiva asociada. Tiene muy alta sensibilidad y especificidad en detección de estenosis de ramas arteriales. En el seguimiento de implantes de endoprótesis aórticas presenta algunos inconvenientes con las de acero inoxidable, debido a que se producen artefactos de técnica que empobrecen la calidad de las imágenes ([FIGURA 18](#)). Asimismo se pueden lograr excelentes reconstrucciones 3D de los vasos ([FIGURAS 19 y 20](#)).



FIGURAS 19 Y 20. Reconstrucción 3D del arco aórtico en un arco bovino

f) TAC helicoidal



FIGURA 21



FIGURA 22

Es el procedimiento de elección para realizar todas las mediciones previas necesarias para el implante, así como para el seguimiento de éste. Los datos a considerar son múltiples. Así, se pueden obtener imágenes axiales, multiplanares, sagitales, reconstrucciones 3D volumétricas, etc., todas ellas con la posibilidad de ser medidas con gran exactitud ([FIGURAS 21 y 22](#)). En primer término debe pedirse este estudio con cortes cada 2 mm como máximo, aunque lo ideal es cada 1 mm, para valorar con certeza las características anatómicas de:

a) Cuello proximal (sector de la aorta sano entre la arteria renal más baja y el inicio del aneurisma), diámetro y largo, considerando que existen variables de forma en los cuellos, pudiendo ser rectos, cónicos, cónicos invertidos, en tonel o en reloj de arena ([FIGURA 23](#)).

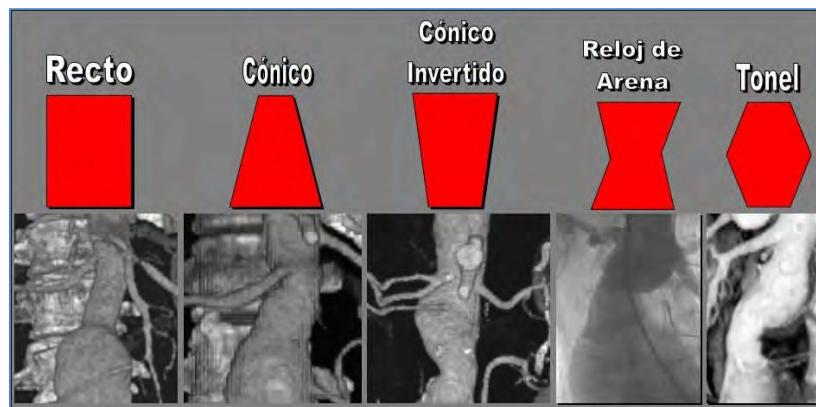


FIGURA 23. El cuello proximal puede ser recto, cónico, cónico invertido, reloj de arena y tonel, siendo el cónico el peor para una buena fijación proximal, más allá de su angulación

Se deben valorar además las angulaciones, la presencia de trombosis mural y las calcificaciones. En la medición del diámetro debe incluirse el trombo si existiera, pero debe excluirse el calcio, ya que éste se comporta de manera estable durante el implante y no es expandible.

RECOMENDACIÓN ESPECIAL

No olvidarse de medir la «luz» del saco del aneurisma, dado que puede suceder que exista un aneurisma de 70 mm de diámetro, pero que, debido al trombo mural, tenga una luz de 15 mm con lo cual no será posible implantar un dispositivo bifurcado, dado que se requiere como mínimo 20 mm de diámetro para desplegar la rama contralateral... (FIGURA 24).



FIGURA 24

b) Saco del aneurisma: valorar diámetro, longitud, trombosis mural, angulación, presencia de colaterales permeables (mesentérica inferior, lumbares, renales accesorias, etc.).

c) Cuello distal (sector de la aorta sano entre el final del saco del aneurisma y la bifurcación aórtica), pocas veces existe, debe valorarse diámetro, largo, angulaciones, trombosis mural, calcificaciones y forma.

d) Arterias ilíacas: debe valorarse diámetro de cada ilíaca común, largo de cada ilíaca común, angulaciones de cada ilíaca común, calcificaciones, trombosis mural, diámetro de las ilíacas externas (accesos).

RECOMENDACIÓN ESPECIAL

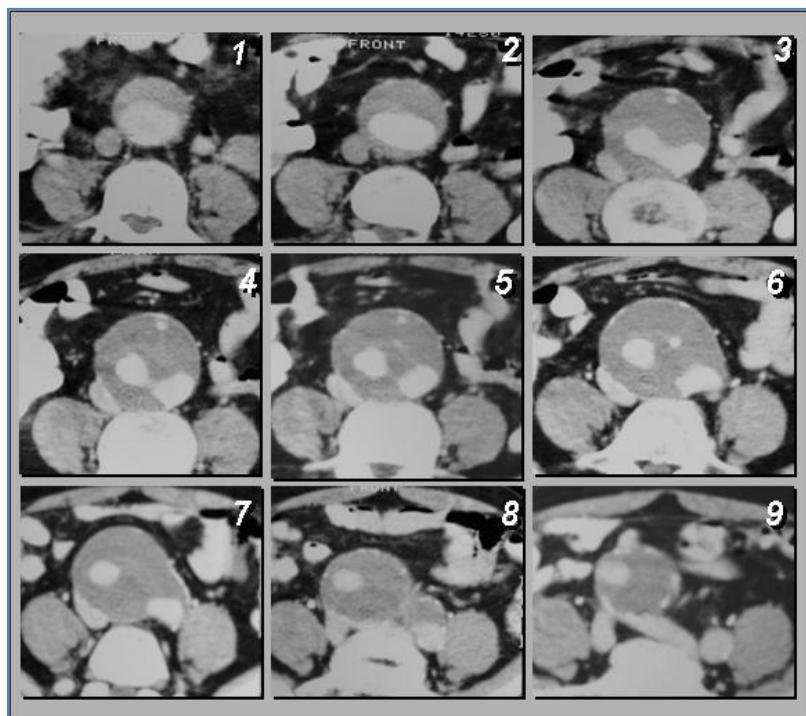
Solicitar la TAC con contraste endovenoso únicamente, dado que el doble contraste (oral-endovenoso) puede confundir la interpretación de tortuosidades a nivel ilíaco, por la presencia de asas intestinales «cortadas tomográficamente» en múltiples sitios.

Los principales inconvenientes de la angio-TAC son:

- a)** los cortes axiales no siempre son perpendiculares y se generan cortes oblicuos en relación con el centro del flujo de sangre;
- b)** cuando existen tortuosidades, la longitud de la aorta no es igual al largo real;
- c)** las placas calcificadas pueden ocultar estenosis.

La próxima figura muestra cómo la tomografía es más exacta que el angiograma para medición del aneurisma. Obsérvese en la secuencia tomográfica un AAA e ilíaco derecho con contraste EV cuya luz se bifurca 40 mm antes que el aneurisma en sí (imágenes

3 y 4 del estudio), bifurcándose el aneurisma recién en la imagen 8 del estudio ([FIGURA 25](#)).



[FIGURA 25](#)

Un trabajo muy interesante se realizó para valorar las variaciones de estimación en una TAC entre *intraobservador* (el mismo individuo en dos momentos distintos evaluando el mismo estudio) e *interobservador* (diferentes individuos evaluando el mismo estudio). Los resultados son llamativos: en el propio observador, la estimación difiere en 1 mm o menos el 90 % de las veces, entre 2 y 5 mm el 43 % de las veces y en más de 5 mm en el 1 %. Entre diferentes observadores, la estimación sobre un mismo estudio difiere en 5 mm o menos en el 65 % de los casos, y en más de 5 mm en el 17 %. Este trabajo sugiere la necesidad de dedicar un tiempo importante a la medición de un estudio y la visualización de posibles complicaciones basadas en accidentes anatómicos de la aorta, pues es la llave para la adecuada selección protésica y su correcto implante, situación que llevará finalmente al éxito del procedimiento. En nuestra experiencia, la planificación del

implante, basado en las mediciones de la TAC, toma aproximadamente entre 20 y 30 minutos por caso.

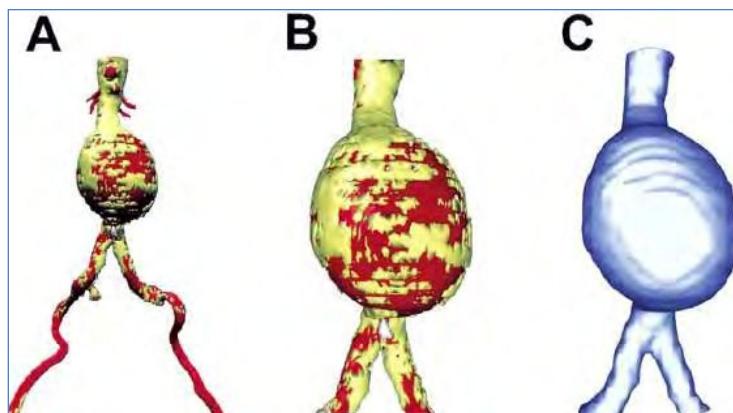
Las tomografías con reconstrucción 3D color, aortoscopias virtuales, etc., proporcionan información adicional pero no vital, ya que la principal fuente de información son los cortes axiales, como se dijo, con una frecuencia de 2 mm como máximo, aunque lo ideal es de 1 mm ([FIGURAS 26 y 27](#)).



[FIGURAS 26 y 27.](#) A la izquierda, reconstrucción 3D de una aorta torácica con una disección tipo B con enorme *tear* en aorta descendente. A la derecha, visión por aortoscopía virtual del *teary* del *flap*

Algunas recomendaciones para la medición, aunque obvias, deben ser expuestas ahora. Cada corte axial debe contar con una regla impresa a escala, que permita tomar las medidas exactas, no debiendo excederse de 9 a 12 cortes por placa radiográfica para tener un tamaño adecuado de cada imagen; o mejor, si la información es brindada en CD, dado que con el software disponible para «abrir» el estudio es posible tomar mediciones más precisas (plataformas Osirix y Horos para Mac, plataforma Otis para Windows). Asimismo, es muy útil y vital configurar en cada corte su altura, de manera de poder calcular las longitudes.

Un estudio que no fue incluido en este capítulo, pero que consideramos de gran importancia es la valoración del «stress de la pared aórtica». Para lograr esta información es necesario tomar una TAC convencional y enviarla a la compañía que realiza el estudio. Éste tiene como objeto visualizar cuál es el sector de la aorta-aneurisma con mayor *stress* y, por ende, con mayor riesgo de ruptura. Llamativamente no siempre es el área más dilatada de la aorta la más estresada. En primer término se cargan todas las imágenes en el ordenador, y éste traza una superficie inicial para la reconstrucción 3D ([FIGURA 28, IMAGEN A](#)).



[FIGURA 28](#)

Posteriormente se realiza la eliminación de los elementos no pertinentes para el análisis, como las arterias renales, hipogástricas, etc. ([IMAGEN B](#)). A continuación, se efectúa una reconstrucción fusionada para obtener los límites exteriores de la pared aórtica ([IMAGEN C](#)). Luego, el ordenador traza un mallado inicial 3D ([FIGURA 29, IMAGEN D](#)).

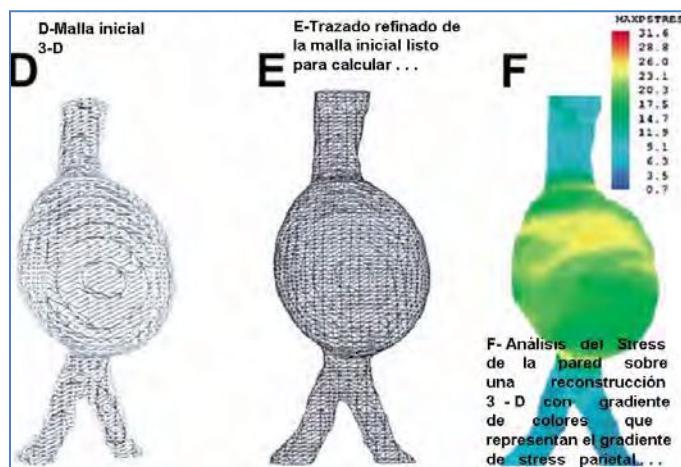


FIGURA 29

Una vez obtenido esto, se realiza un trazado refinado de la malla inicial y la computadora se encuentra lista para efectuar los cálculos (IMAGEN E). Finalmente, analiza el *stress* de la pared sobre la reconstrucción 3D, con un gradiente de colores que representa el gradiente de *stress* parietal, variando desde el azul (mínimo *stress*) al rojo (máximo *stress*) (IMAGEN F). El *stress* de pared se mide en P (pascales) que es igual a N (newtons)/cm² (FIGURA 30).

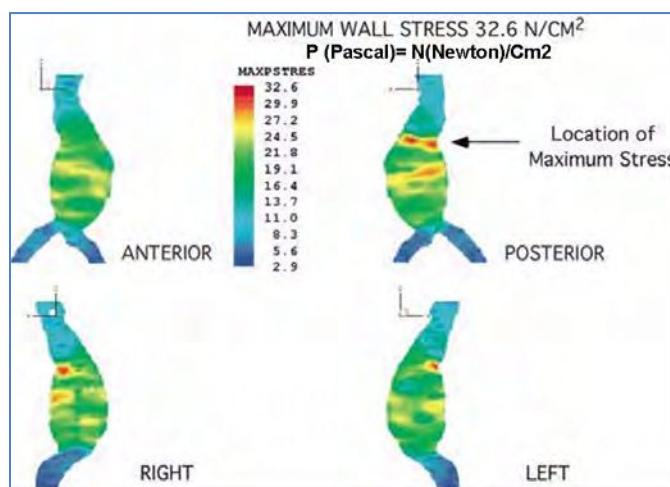


FIGURA 30

Obsérvese, en la imagen anterior, que el máximo *stress* en este aneurisma no está en la zona más dilatada sino en la cara posterior del cuello proximal.

El *stress* se calcula considerando una sumatoria de datos, que incluyen el espesor de la pared, sus características morfológicas (calcio, atrofia, pared sana), la presencia o no de trombo mural, etcétera.

Es importante considerar aquí que la angio-TAC es un excelente método para organizar el protocolo de seguimiento de los pacientes, una vez implantado el dispositivo. Se debe determinar en cada cita (al mes, 6 meses y a partir de allí una vez por año):

- a)** diámetro mayor del aneurisma;
- b)** variación de los diámetros de los cuellos;
- c)** presencia de pérdida periprotésica (endofuga);
- d)** presencia de flujo retrógrado por mesentérica inferior o lumbares (endofuga tipo 2);
- e)** volumen del aneurisma;
- f)** integridad del *stent-graft*;
- g)** permeabilidad del mismo;
- h)** migraciones del dispositivo;
- i)** calibre de la endoprótesis.

Trucos para el análisis adecuado del aneurisma mediante angiografía

Como ya se ha señalado, las principales desventajas que presenta una angiografía para analizar un AAA son:

- a)** errores de paralaje;
- b)** la angulación y la tortuosidad de los vasos sólo son dimensionados en dos dimensiones;

- c)** brinda información exclusivamente del lumen de la arteria;
- d)** el catéter *pigtail* calibrado que suele usarse para este estudio no brinda exacta información de las longitudes en virtud de que no sigue el eje real de la arteria sino el eje más corto.

Un ejemplo claro de una falsa impresión respecto a la angulación de un cuello proximal de AAA lo demuestra la próxima secuencia de imágenes ([FIGURAS 31](#) y [32](#)).

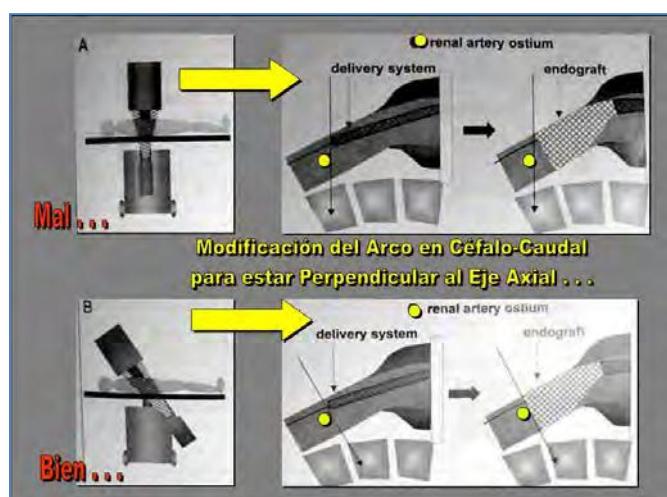


FIGURA 31

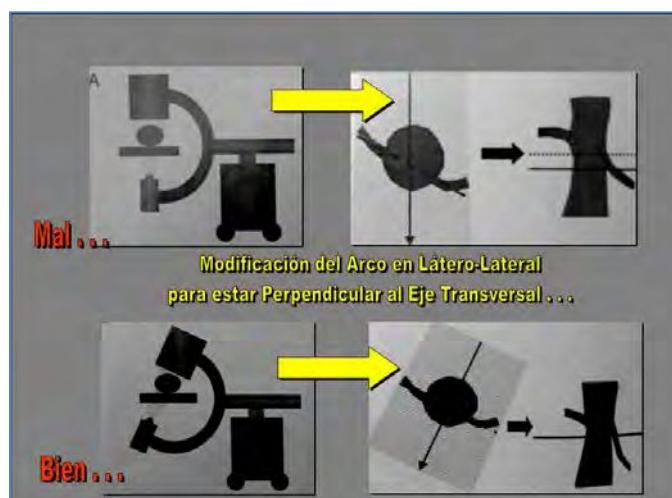
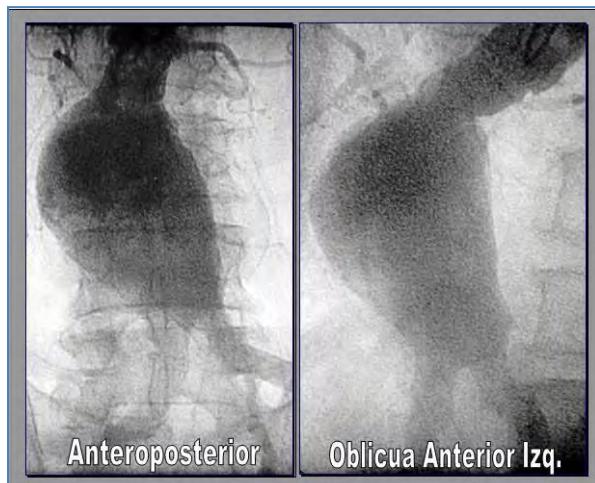


FIGURA 32

Aquí se puede ver con claridad que en la vista anterior el aneurisma pareciera tener un cuello proximal recto y favorable para EVAR; sin embargo, en la incidencia oblicua izquierda 30° puede determinarse la presencia de una fuerte angulación póstero-anterior que obliga a rediseñar la estrategia de tratamiento ([FIGURA 33](#)).



[FIGURA 33](#)

Otra situación, en la que el saco del AAA visto en una incidencia anteroposterior pareciera un caso accesible, muestra, en la incidencia oblicua izquierda 30°, que en realidad, previo al saco, existe una estenosis en la luz del cuello del aneurisma ([FIGURA 34](#)).



[FIGURA 34](#)

El angiograma es un estudio bien valioso cuando se debe evaluar tortuosidad ilíaca o enfermedad estenótico-oclusiva ilíaca asociada a AAA. En este caso, un trío angiográfico frente y oblicuas derecha e izquierda a 30º pueden proporcionar toda la información necesaria para evaluar los accesos endovasculares al AAA ([FIGURA 35](#)).



[FIGURA 35. Estenosis ilíacas severas](#)

La «intosucepción» es un fenómeno mecánico producido por la presencia de una cuerda-guía dentro de una arteria ilíaca tortuosa o «linkeada», y tanto mayor será, cuanto más rígida sea la cuerda. Se trata de escotaduras producidas en los sitios en donde se presentan las curvaturas de la arteria, y simulan zonas de estenosis en el vaso.

Desaparecen espontáneamente cuando se retira el elemento que rectificó la arteria (cuerda, sistema de entrega de dispositivo, etc.) ([FIGURAS 36 y 37](#)).

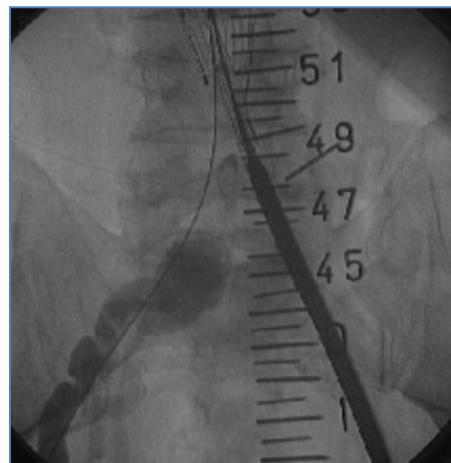


FIGURA 36

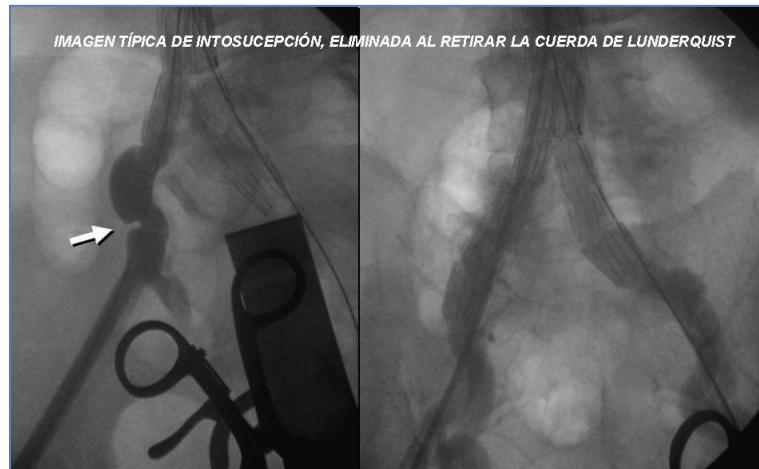
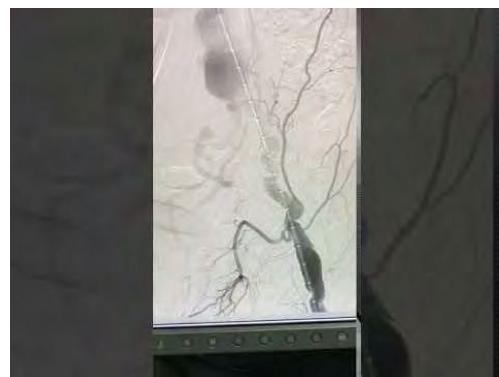


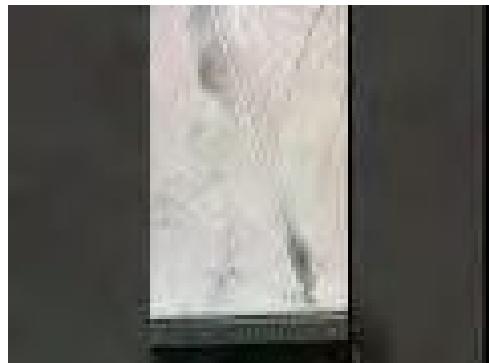
FIGURA 37

VIDEO



VIDEO 14

VIDEO



VIDEO 15

Una prestación destacada que brinda el angiograma es la posibilidad de detectar ramas colaterales muchas veces no visibles para la tomografía e incluso para la angiorresonancia. Es así como frecuentemente pueden detectarse arterias renales accesorias, polares, mesentérica inferior permeable, renales aberrantes en caso de riñón en herradura, ramos lumbares, etcétera ([FIGURAS 38, 39 y 40](#)).

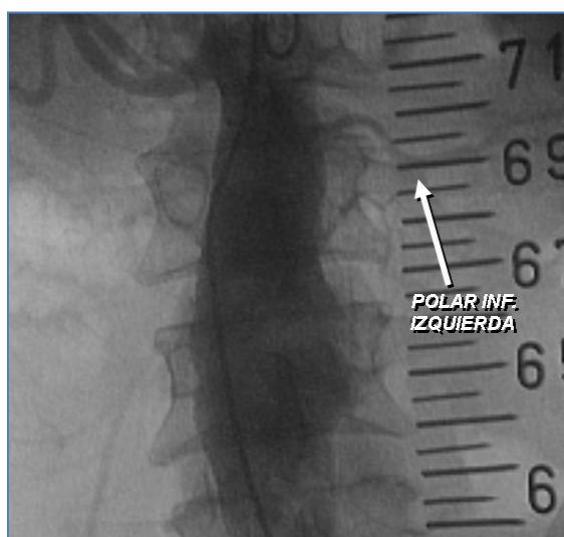


FIGURA 38

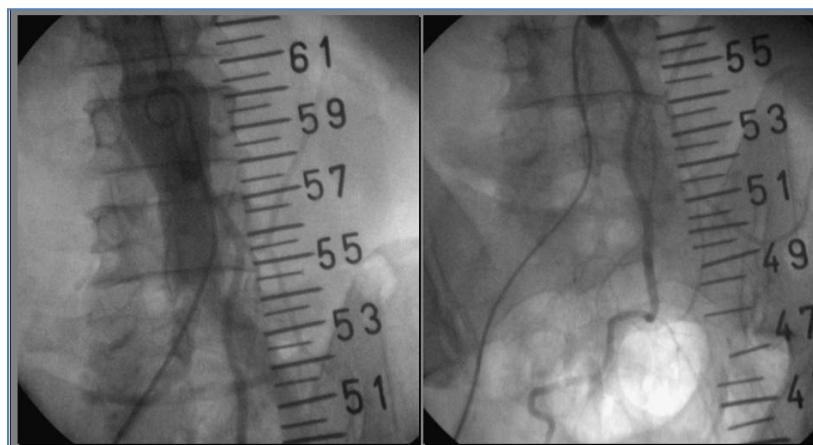


FIGURA 39. Mesentérica inferior permeable. Angiografía selectiva para visualizar el sentido del flujo por el arco de Riolano

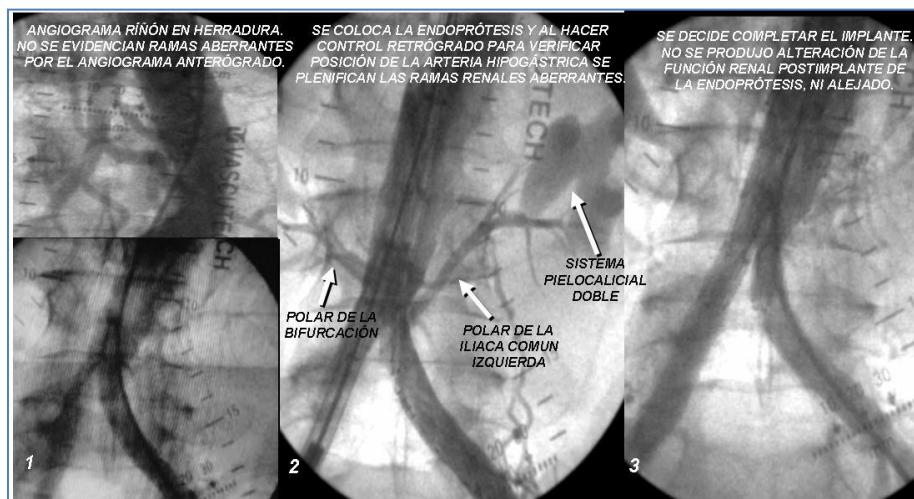
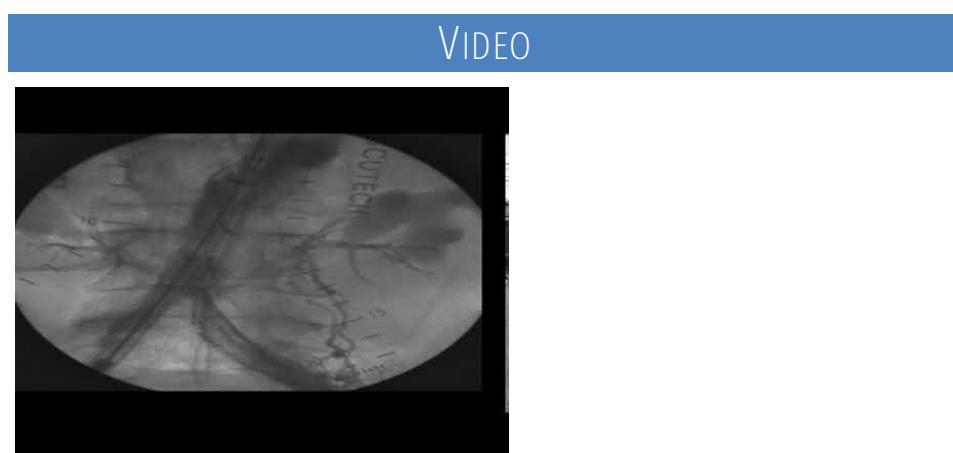
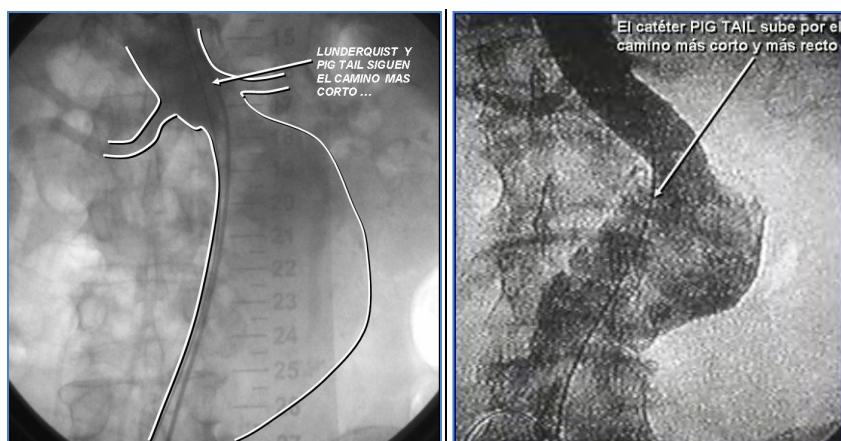


FIGURA 40



VIDEO 16

Sin embargo, como se mencionó, también existen dificultades con este estudio. La principal consiste en pretender lograr mediciones exactas de largos utilizando el catéter *pigtail* calibrado, debido a que son frecuentes los errores de medición: **a)** por el paralaje, dado que si el catéter no está exactamente en el centro en sentido antero-posterior del aneurisma no será fidedigna la correlación de medición; **b)** por no tener volumen, la medición del largo es inadecuado desde el mismo momento en que el catéter sigue el camino más recto y, por ende, más corto en comparación al eje real aórtico. Además, se debe tener especial precaución con los catéteres calibrados dado que no siempre sus marcas radioopacas se encuentran cada 1 cm. Puede haber cada 2 cm e incluso cada 5 cm (FIGURAS 41, 42 y 43).



FIGURAS 41 Y 42

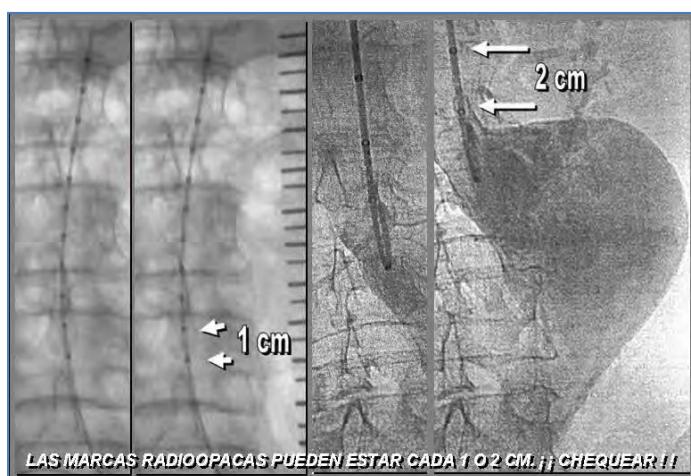


FIGURA 43

RECOMENDACIÓN ESPECIAL

Cuando se realicen inyecciones con bomba de infusión en aorta, NUNCA utilizar catéteres de un solo orificio (tipo multipropósito o coronaria derecha) debido a que la presión de inyección es muy alta pudiendo producirse lesiones como disecciones de la pared de la aorta o incluso desprendimientos de trombo mural. Utilizar SIEMPRE catéteres multifenestrados como el *pigtail*.

Trucos para el análisis adecuado del aneurisma mediante TAC

Varios aspectos deben ser evaluados en la valoración de un cuello proximal de un AAA que va a ser resuelto por vía endovascular. En primer término debe reconocerse que los cuellos proximales pueden tener morfológicamente diferentes formas independientemente de la angulación que es otro factor crucial ([FIGURA 44](#)).

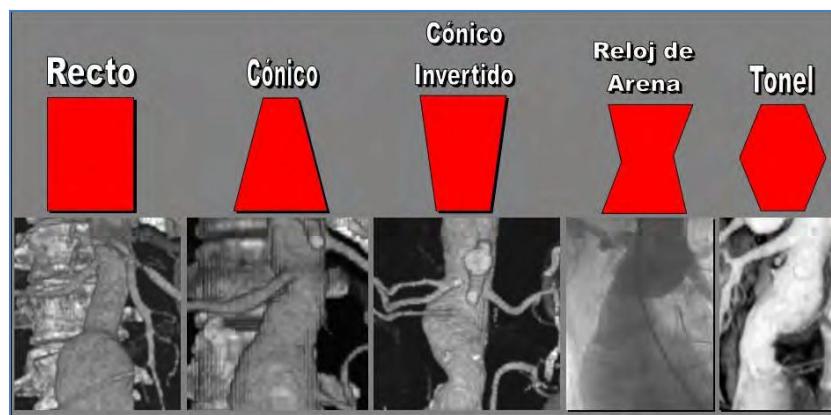


FIGURA 44

Así existen:

a) rectos (ofrecen menores dificultades pues sus diámetros son constantes, esto es, en tanto no existan calcificaciones o trombo, como ya se analizará);

- b) cónicos** (la fijación aquí es bien difícil dado que el extremo más proximal del cuello es sensiblemente menor que el extremo más distal, con lo cual, calcular el diámetro de la endoprótesis se torna complejo);
- c) cónicos invertidos** (en esta situación, la fijación puede ser más sencilla en tanto se calcule adecuadamente la articulación entre dos anillos metálicos de la prótesis para que coincida exactamente con la estrechez mayor);
- d) en reloj de arena** (igual consideración que para el cuello previo), y
- e) en tonel** (de compleja fijación).

La recomendación para la colocación de las endoprótesis es que se «sobredimensione» su diámetro entre un 15 y 20 % del diámetro del cuello (*oversizing*). Es así que un AAA con un cuello proximal de 25 mm de diámetro debe recibir una endoprótesis de 28 mm como mínimo a 30 mm como máximo ([FIGURAS 45 y 46](#)).

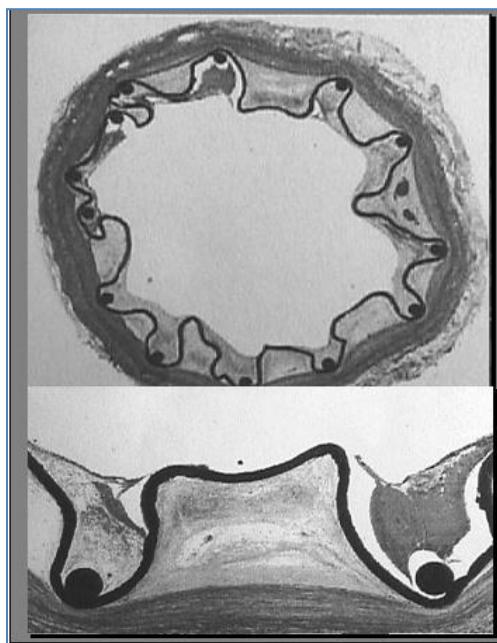


FIGURA 45. Un correcto *oversizing* (15-20 %) asegura un apoyo adecuado de la endoprótesis en el cuello. Véase la forma en que se adapta y posteriormente se epiteliza la endoprótesis en el cuello proximal, en los dos cortes histológicos que se muestran

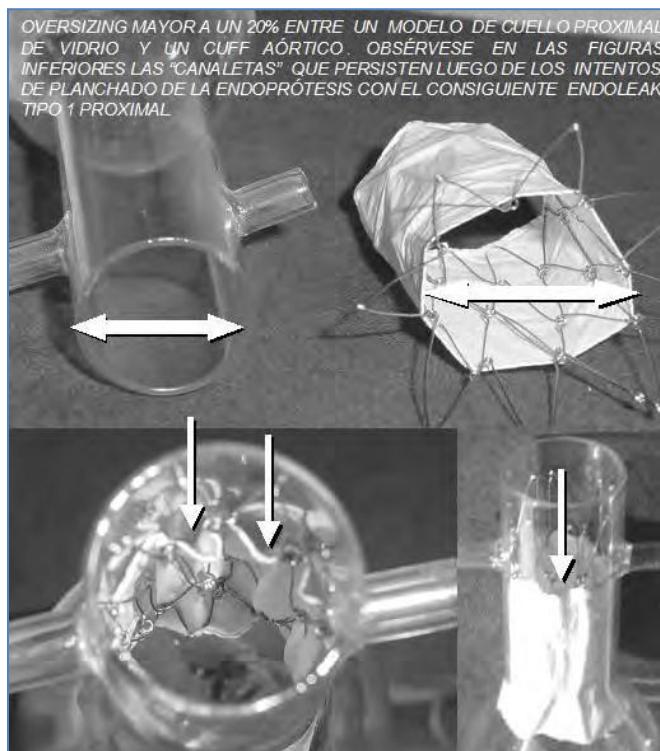


FIGURA 46

En el modelo que se observa puede dimensionarse cuál es la situación cuando una endoprótesis es sensiblemente mayor en diámetro que el cuello a la que está destinada. Si bien se trata de un modelo de vidrio, que es inextensible, debe considerarse que la aorta «acepta» cierto grado mínimo de distensibilidad, por lo cual está calculada esa sobredimensión. Obsérvese que el incorrecto apoyo de la endoprótesis sobre el cuello proximal deriva en la formación de canales por plegado de la endoprótesis, que generarán endofugas tipo 1 proximales, es decir, entre el dispositivo y la pared del cuello proximal. Este riesgo es tanto mayor, cuanto menor sea el largo del cuello proximal y cuanta mayor cantidad de calcio y trombo presente dicho cuello. Un punto de especial importancia es reconocer que la aorta es circular y no ovalada a nivel del cuello sano. Por tal motivo, si en un corte tomográfico se observa la arteria de forma ovalada, eso significa que se está desplazando hacia donde va su diámetro mayor y no debe ser considerado éste para las mediciones, sino el diámetro transverso ([FIGURA 47](#)).

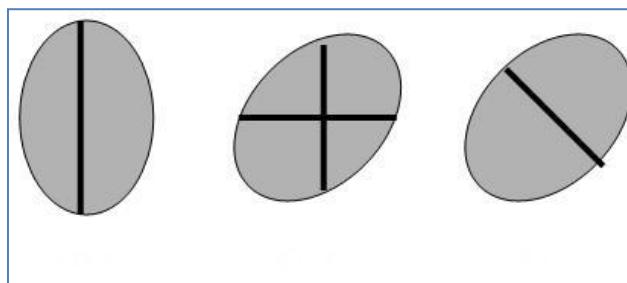


FIGURA 47

En referencia al cálculo del diámetro ante la presencia de trombo o calcio, cuando se da la primera situación debe incluirse el trombo en la medición, mientras que cuando se da la segunda situación, el calcio debe ser excluido del cálculo del diámetro ([FIGURAS 48 y 49](#)).

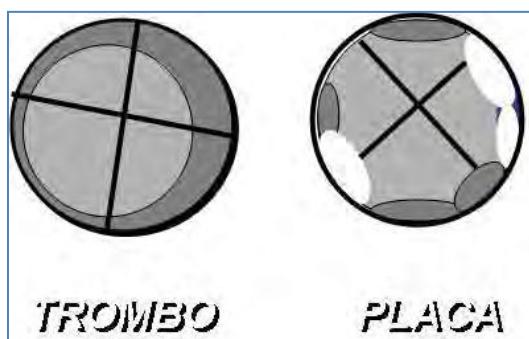
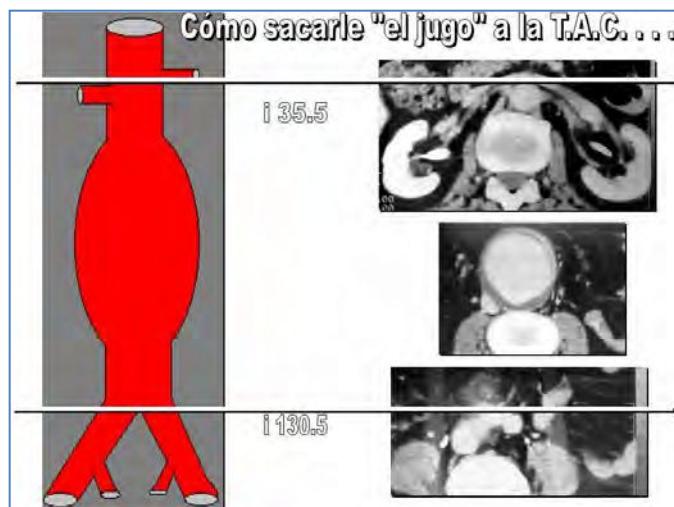


FIGURA 48



FIGURA 49. Cuello con trombo, borde a borde de pared. Cuello con calcio, borde a borde del calcio

Para obtener una dimensión casi exacta de los largos (cuello proximal, arteria renal más baja a bifurcación, largo del cuello distal si existiese, largo de arteria ilíaca común) es fundamental que en los cortes axiales figure el número del nivel de corte. Con este dato, el cálculo es bastante sencillo. Como se observa en la [FIGURA 50](#) si la arteria renal más baja se encuentra en el corte inferior 35.5 y la bifurcación aórtica en el corte inferior 130.5, podemos decir que el largo es de 95 mm.



[FIGURA 50](#)

El próximo punto es verificar si tanto el cuello proximal como el saco y el cuello distal se encuentran alineados en el mismo eje. De ser así, esa será la longitud final. Ahora, si existe diferencia entre la distancia del centro de la luz aórtica y el borde anterior de la vértebra respectiva, por ejemplo en el cuello proximal y en el saco, debe calcularse también esta distancia y debe ser agregada, dado que el eje aórtico no es igual al eje vertebral. La [FIGURA 51](#) grafica esta situación.

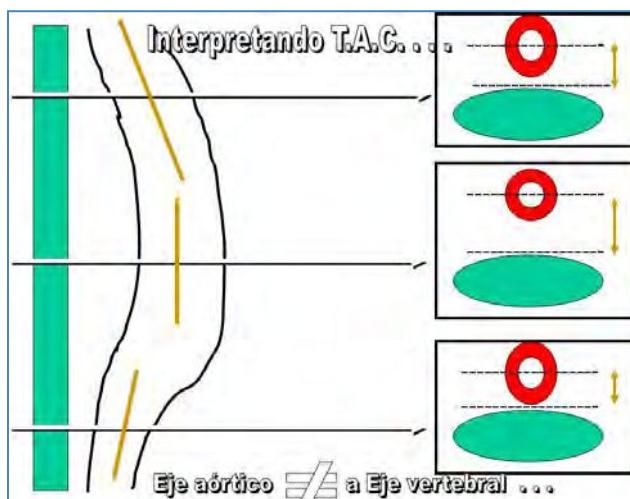


FIGURA 51

Cuando se está analizando una tomografía, debe entrenarse el observador en ir «reconstruyendo 3D» los cortes mentalmente a medida que los va observando. Es así que, al encontrar distancias diferentes entre la columna y el eje aórtico es menester ir calculando tales tortuosidades o curvas; de igual modo, si se detectan cortes con aortas no circulares, sino ovaladas, debe pronosticarse en los próximos cortes el desplazamiento aórtico hacia el sitio que marca el diámetro más largo de esa aorta ovalada. La FIGURA 52 es un ejercicio útil para la situación planteada, donde se combina el hallazgo angiográfico, con respecto a cortes tomográficos y la columna vertebral como eje.

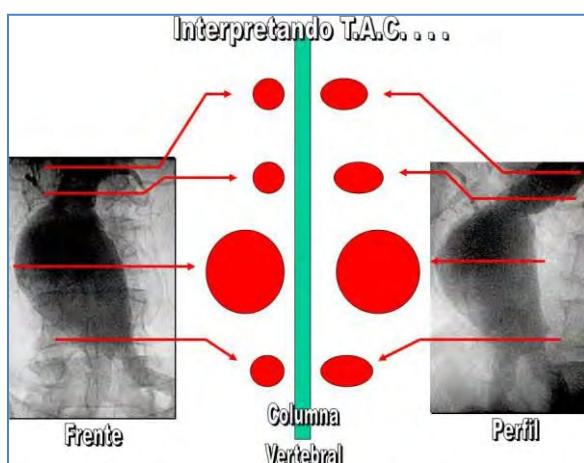
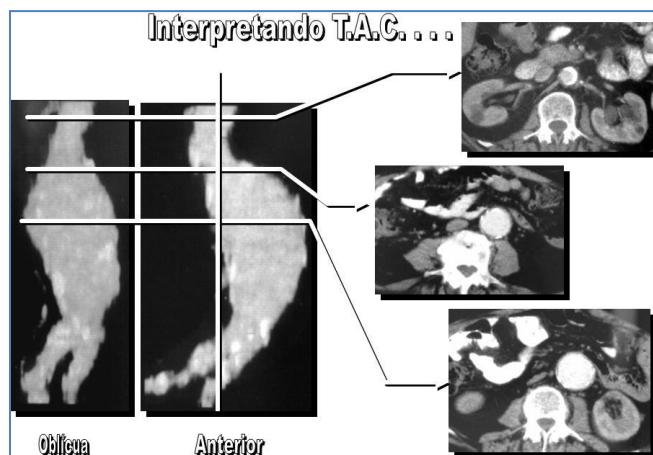


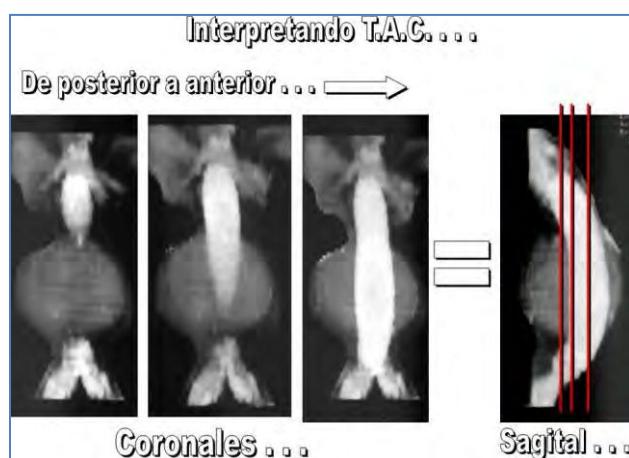
FIGURA 52

Un nuevo ejemplo se presenta a continuación, donde puede observarse una reconstrucción 3D por TAC a la izquierda y los cortes axiales a la derecha, donde se observa el desplazamiento hacia la izquierda del eje aórtico respecto de la columna, milímetros que deben ser considerados a la hora de tomar las medidas de largos ([FIGURA 53](#)).



[FIGURA 53](#)

Mediante el análisis de cortes coronales, también es factible determinar si la aorta se dirige hacia delante-atrás o si está en el mismo eje en todo su trayecto. El siguiente ejemplo es una demostración de lo mencionado en tres cortes consecutivos de posterior a anterior ([FIGURA 54](#)).



[FIGURA 54](#)

En la siguiente reconstrucción multiplanar de un AAA en una aorta tortuosa y calcificada, se pueden visualizar, a la derecha, en los respectivos cortes, y en las imágenes más inferiores, cómo se verían al corte axial los vasos ilíacos ([FIGURA 55](#)).

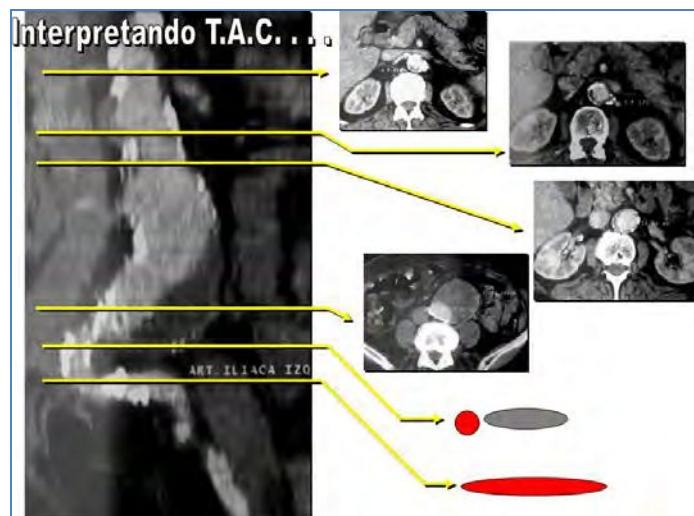


FIGURA 55

La próxima situación, aprovechando una reconstrucción 3D de un AAA con ilíacas muy tortuosas, sirve para evaluar cómo se verían dichas arterias ilíacas en cortes axiales ([FIGURA 56](#)).



FIGURA 56

La situación que ahora se presenta permite comparar una angio-RMN de frente, donde parece que las ilíacas son horizontales, mientras que en el corte axial de la TAC correspondiente se observa que, además, se dirigen hacia posterior ([FIGURA 57](#)).

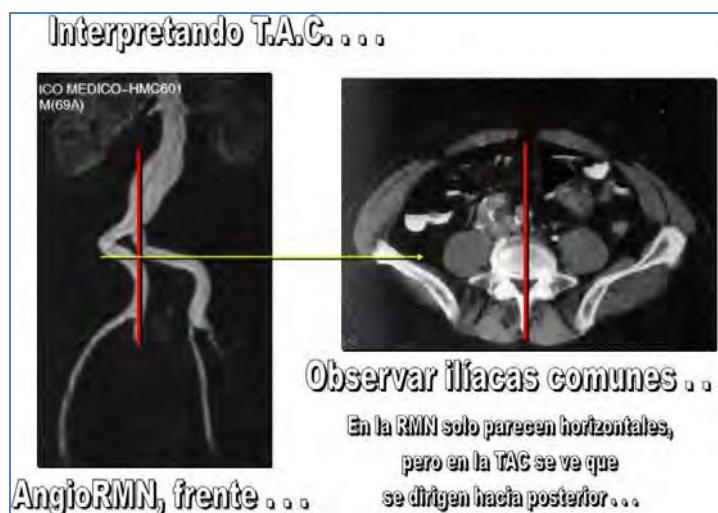


FIGURA 57

La siguiente situación presenta a la izquierda una reconstrucción 3D frente y perfil de un AAA, donde se puede observar la desviación respecto del eje vertebral de la aorta, así como la dirección que toma la arteria ilíaca derecha, hacia posterior; esto se puede sospechar si se analizan los dibujos de hipotéticos cortes axiales a la derecha de la imagen ([FIGURA 58](#)).

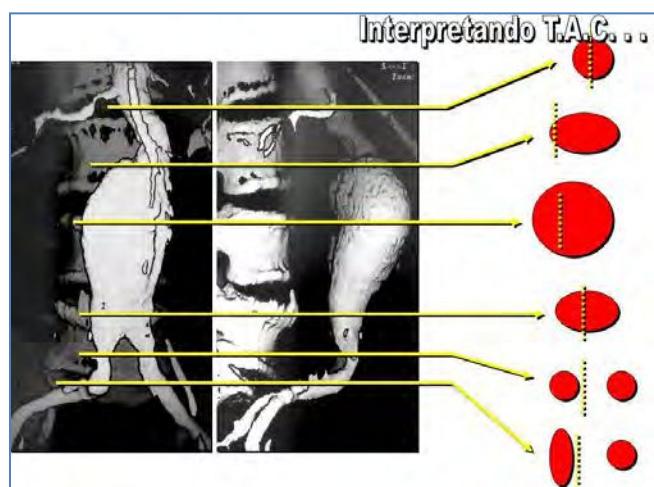
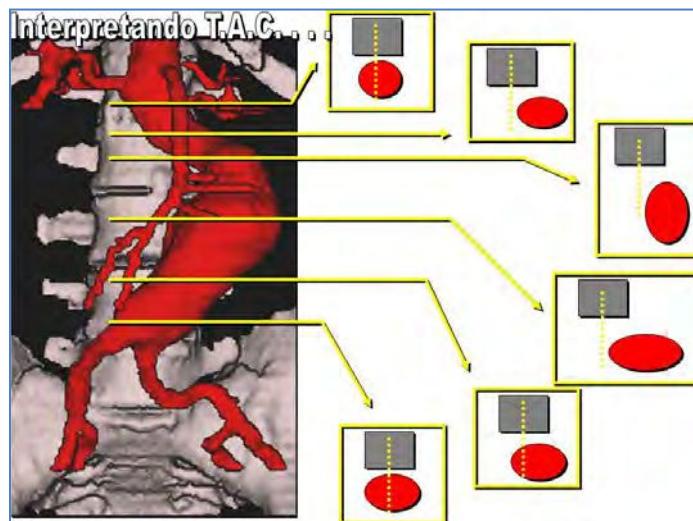


FIGURA 58

Esta última situación es útil para visualizar los cambios de posición de la aorta con respecto a la columna vertebral, tanto hacia la izquierda como hacia delante. Sería un buen ejercicio para el lector observar primero las imágenes de la derecha, tratando de reconstruir mentalmente la aorta y luego chequearlo con la imagen 3D de la izquierda ([FIGURA 59](#)).



[FIGURA 59](#)

Claro está que si se cuenta con angio-TAC con reconstrucción 3D color, multicorte, es mucho más sencilla la evaluación de la morfología del AAA, ya que hasta puede aislarse la pared, la luz y el trombo, totalmente por separado, como se observa en el siguiente ejemplo ([FIGURA 60](#)).

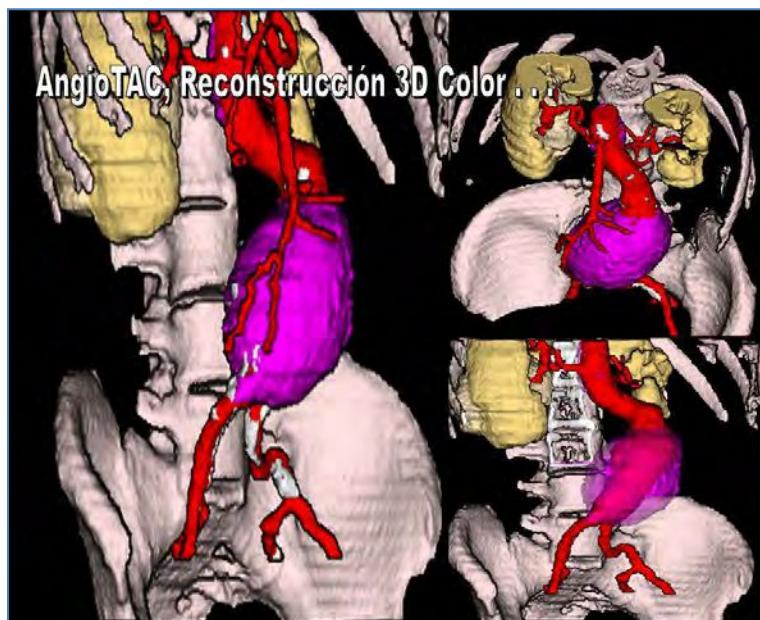


FIGURA 60

Existen dos puntos clave en el tratamiento endovascular del AAA, éstos son: a) indicar adecuadamente; b) medir minuciosamente. Todos los datos están en la tomografía, sólo hay que saber verlos...

RECOMENDACIÓN ESPECIAL

Tomarse el tiempo necesario para la evaluación de la tomografía, ya que esta es la llave de un procedimiento bien planificado y con mediciones adecuadas. Ante dudas de interpretación, solicitar algún estudio complementario aclaratorio (angiograma, angio-RMN).

g) Nuevos softwares para medición

Sin duda, el avance tecnológico más importante en medicina en la última década ha sido el desarrollo de la aparato-oftalmología relacionada con el Diagnóstico por Imágenes. Los avances en tomografía y los softwares disponibles hoy para la medición de la aorta y un aneurisma facilitan notablemente la tarea de planear la estrategia del tratamiento endovascular. Sin embargo, en un reciente estudio presentado por Hiroshi Banno, del Henri Mondor Hospital de

Créteil (Francia), en el encuentro anual de la ESVS en Budapest (Hungría), en 2013, se demostró que aún puede haber variabilidad leve a moderada en un análisis interobservador, utilizando estos softwares en la medición de aneurismas que califican para implantar endoprótesis fenestradas o ramificadas.

No obstante, el avance ha sido notable, y claramente existen hoy algunos softwares a disposición que se distancian del resto por la prestación que permiten. Nos referimos a la plataforma Acquarius de Terarrecon, Otis para Windows, la plataforma Osiri-X y Horos para Mac.



FIGURA 61. Software Acquarius. En esta imagen se puede observar una de las funciones refinadas que poseen estos programas. Al trazar la *center line* sobre una reconstrucción multiplanar curvada en todo el trayecto aórtico (arriba a la izquierda) se puede literalmente «rectificar» el vaso, permitiendo la correcta medición de largos y diámetros

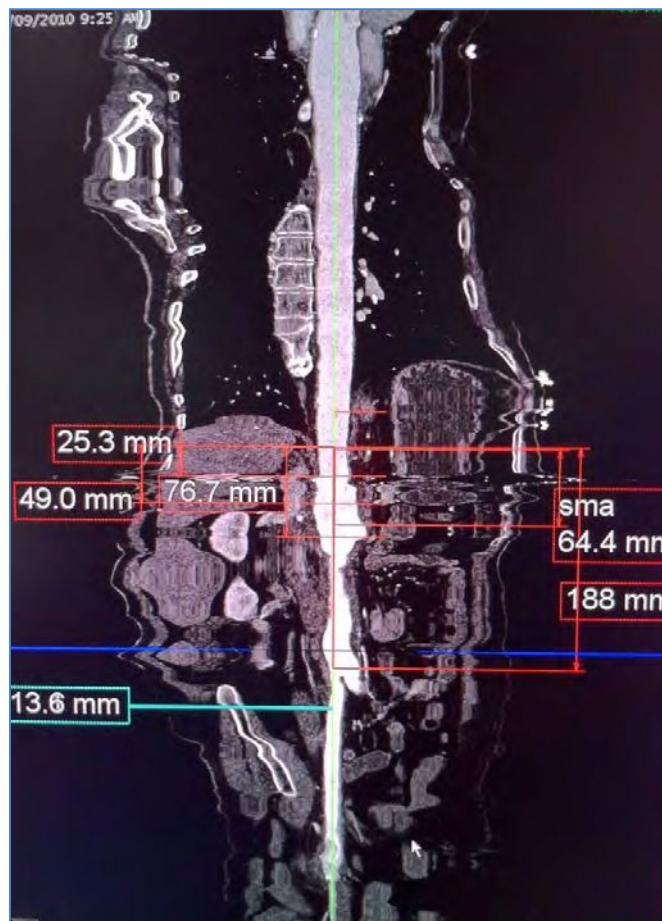
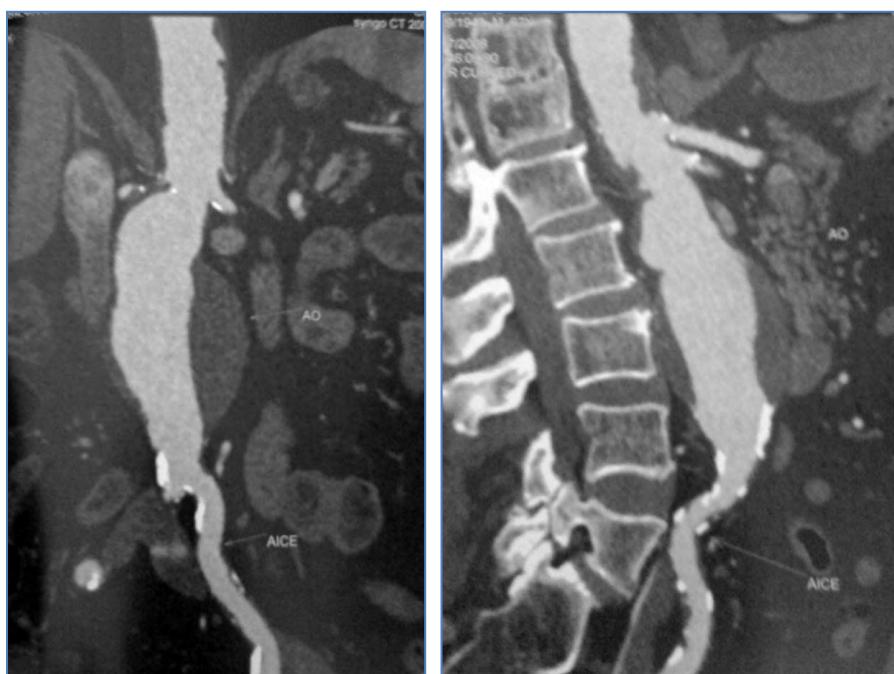


FIGURA 62. La medición luego de la rectificación permite elaborar una estrategia de diseño de endoprótesis perfecta, como se muestra en el aneurisma tóraco-abdominal de la imagen

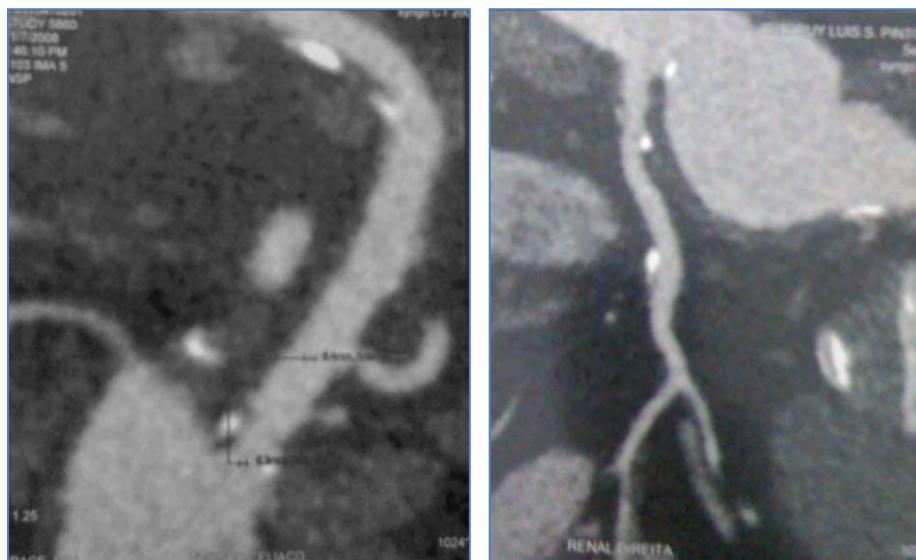
Lamentablemente el software Acquarius (Terarrecon) es muy costoso y está disponible en instituciones, aunque es complicado tener acceso desde nuestra PC, ya que el costo de instalar dicho software es enorme y sí es posible tener acceso a él *on line* con clave de acceso a la institución donde esté instalado, lo cual enlentece sin duda el proceso ya que es vía *wifi*.

Los otros softwares son el Osiri-X y el Horos. Estas plataformas son también muy sofisticadas aunque no tanto como la anterior, pero también presentan una complicación. Es que corren bajo sistema operativo Mac únicamente. Por tal motivo, quien quiera hacerse de la versión del software *lite* (sin costo) o de la versión completa (con costo), deberá primero contar con un ordenador Mac con memoria RAM suficiente como para correr el programa con estudios tomográficos que sean muy pesados, mínimo 4 Gb,

ideal 8 Gb. Además brinda la posibilidad de instalar en teléfonos inteligentes de Mac (Iphone) o en tabletas Mac (Ipad), un software Osiri-X tipo visor, que permite que el estudio analizado por el operador en el ordenador Mac, pueda ser corrido (modo visor) en el teléfono o en la tableta, pudiendo estar disponible dentro del quirófano o en el consultorio de ser necesario. La plataforma Horos es una evolución de la Osiri-X, dado que es 64 bits, permite hacer reconstrucciones curvadas y con *center line* y además es absolutamente gratuita ([FIGURAS 63, 64, 65 y 66](#)).



[FIGURAS 63 y 64.](#) Utilizando el modo MPR (Multi Planar Reconstruction) del software Osiri-X o el Horos, pueden reconstruirse imágenes a partir de cortes axiales como se muestra en las dos figuras superiores, con vistas coronales, sagitales y axiales simultáneas permitiendo la visión integral del aneurisma



FIGURAS 65 y 66. También puede «desenrollarse» un vaso, como en este caso las arterias renales, y proceder a la medición de diámetros y largos desde el ostium hasta la primera rama colateral, dirección, presencia o no de placas cálcicas, etc.

2. Dispositivos con o sin fijación transrrenal

Ventajas y desventajas

Es bien sabido que una de las principales complicaciones a mediano y largo plazo de los dispositivos utilizados para EVAR es la migración hacia el saco del aneurisma, con las consecuencias que esto genera (luxación de ramas, torsiones, oclusiones, ruptura aórtica, etc.). Esto ha llevado a que se desarrolle dispositivos con fijaciones que exceden el nivel de los *ostium* de las arterias renales; además, se han desarrollado algunos dispositivos accesorios de fijación, como las endosuturas, y hasta se han utilizado de manera experimental Factores de Crecimiento Vascular a nivel del cuello proximal para lograr una penetración rápida de capas de la pared aórtica en los anillos metálicos del *endograft*. Así también se ha polemizado acerca de la conveniencia de utilizar o no dispositivos autoexpandibles o expandibles por balón en este sector de fijación, para lograr mayor estabilidad en este punto.

Lo cierto es que el tramo elástico de la arteria aorta, en el sector del cuello proximal, es bastante diferente al resto de la aorta abdominal. Ello se debe, sencillamente, a una cuestión de tipo anatómico, y es que allí, en esos 2-3 cm de longitud, es donde emergen varias arterias importantes (mesentérica superior, renales, tronco celíaco) que hacen que las fibras elásticas, que hasta aquí eran oblicuas, se tornen transversales (simplemente por el hecho de la existencia de las colaterales) ([CEREZO M y col., Estructura del cuello proximal aórtico en relación a la fijación proximal de los dispositivos endovasculares para AAA, presentado al Premio F. Fiorini, Bs. As., 2003](#)). Esto hace que el sector aórtico de referencia sea más resistente a la dilatación que el resto. Por tal motivo tiene fundamental importancia la fijación de los dispositivos a este nivel ([FIGURA 67](#)).

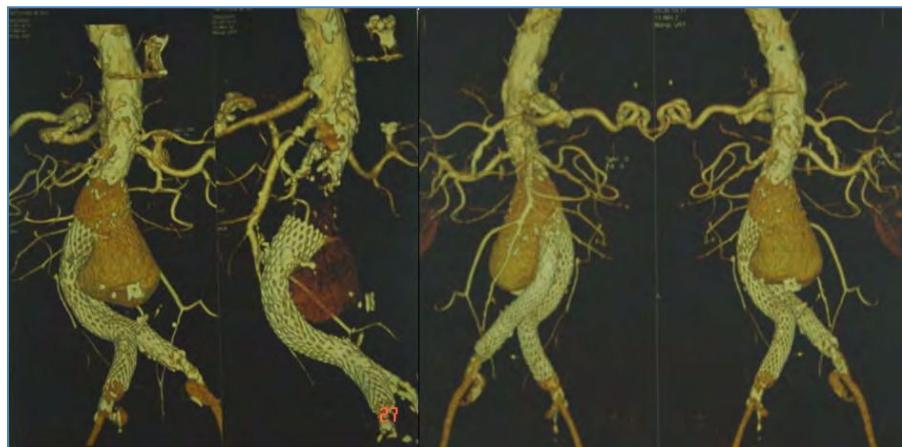


FIGURA 67. Migración hacia el saco y luxación de endoprótesis sin fijación transrenal en el largo plazo

Si se agrega a esta situación anatómica el hecho de que, en nuestra experiencia (superan los 900 casos realizados), más del 75 % de los cuellos proximales presentan algún tipo de factor adverso (calcio, trombo, formas poco favorables, cuellos muy angulados, cuellos cortos), tal vez por detección tardía de los casos, esto explica nuestra tendencia a utilizar de manera sistemática fijación transrenal de los dispositivos aórticos. Esta actitud no es una situación inocua, como lo ha demostrado Dithel Raithel, en el Congreso de la International Society for Endovascular Specialists (ISES), en Phoenix (Estados Unidos) en 2003, y [ROY GREENBERG \(J Vasc Surg 2005; 41:181-90\)](#), donde se pone de manifiesto una tasa de oclusiones de ostium renales que no es despreciable ([FIGURA 68](#)).

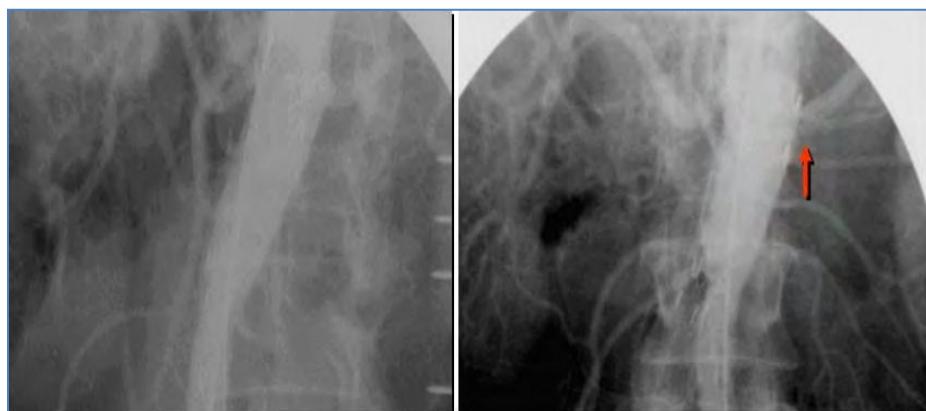
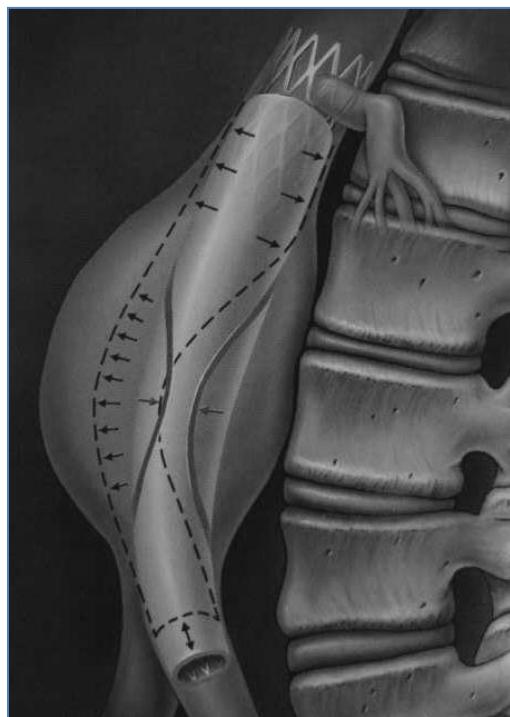


FIGURA 68

Es sabido también que la endoprótesis sufre movimientos dentro del aneurisma en ambas fases (sistólica y diastólica) de la motilidad cardíaca ([FIGURA 69](#)).



[FIGURA 69.](#) Movimientos de la endoprótesis en fases sistólica y diastólica en sentido antero-posterior que genera acortamiento

Un estudio realizado hace algunos años ya, basado en angiorresonancia de una endoprótesis colocada en un AAA, y estudiada en ambas fases, demuestra que existe un mínimo desplazamiento y acortamiento de la endoprótesis con cada latido ([FIGURAS 70](#) y [71](#)). Además debe calcularse que si el corazón late 70 veces por minuto, esto es 37 millones de veces por año, con lo que los riesgos de esos movimientos son importantes.

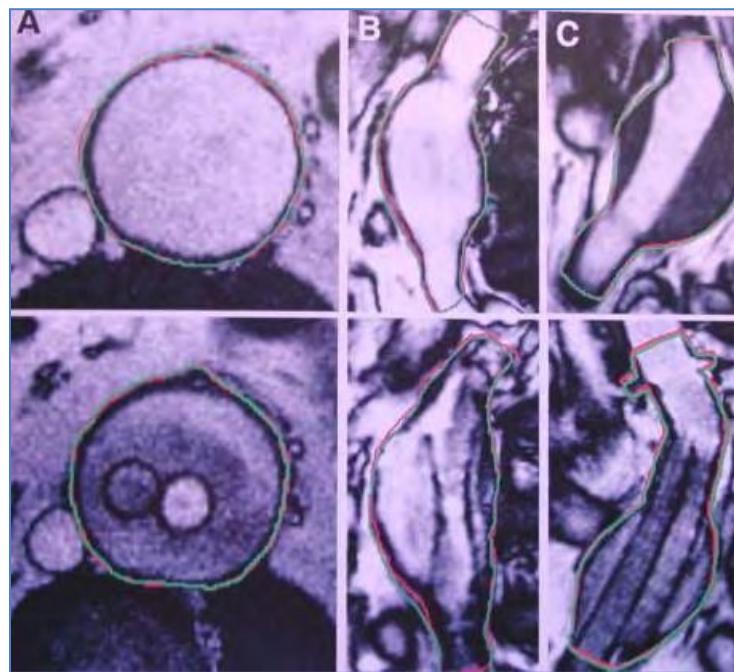


FIGURA 70

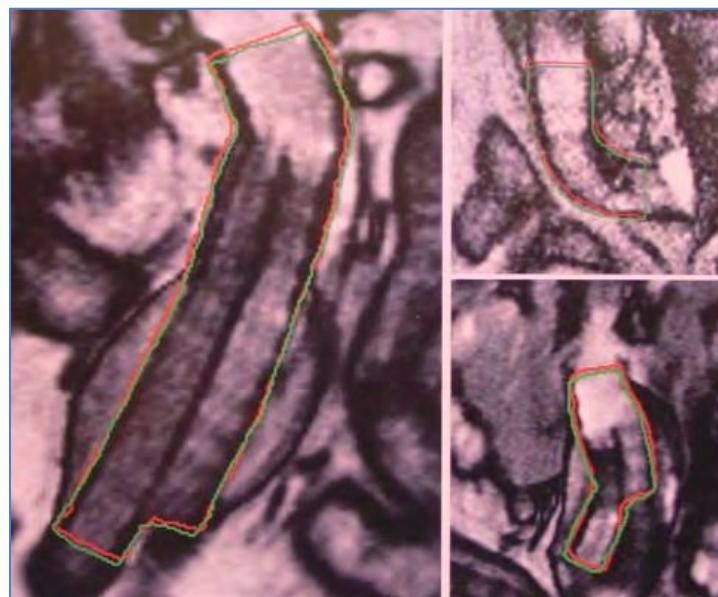


FIGURA 71

La fijación transrrenal de un dispositivo endovascular garantiza mejor sellado a nivel del cuello proximal.

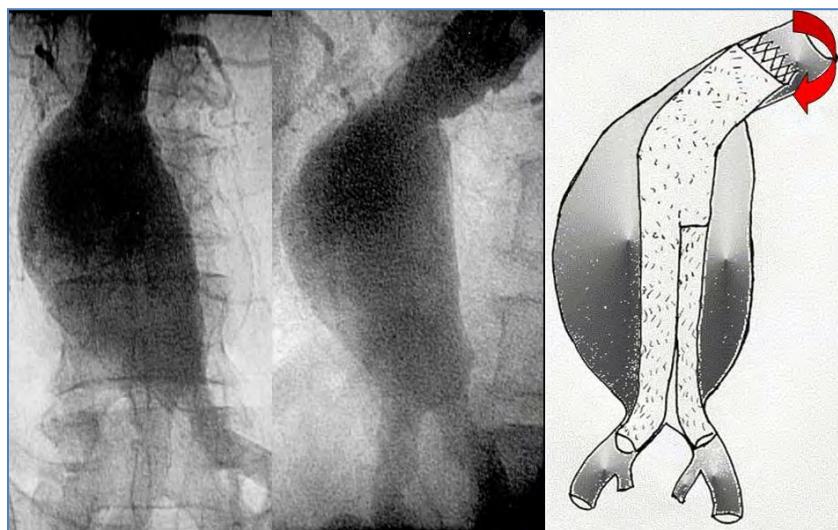


FIGURA 72

La FIGURA 72 explora lo que acontece ante un cuello sumamente angulado. Obsérvese que en el frente angiográfico la aorta parece recta; sin embargo, en un perfil puede determinarse una fuerte angulación y en la imagen de la derecha, la simulación de una endofuga tipo 1 proximal, producto de un inadecuado sellado entre la endoprótesis y el cuello.

Otra situación posible en el caso de cuellos muy angulados es que, como se evidencia en la serie de imágenes que se encuentran en la FIGURA 73, el anillo de *stent* contacte justamente con el sector del ángulo del cuello; esto lleva al virtual colapso de la endoprótesis en ese punto, generando indefectiblemente una endofuga tipo 1 proximal.

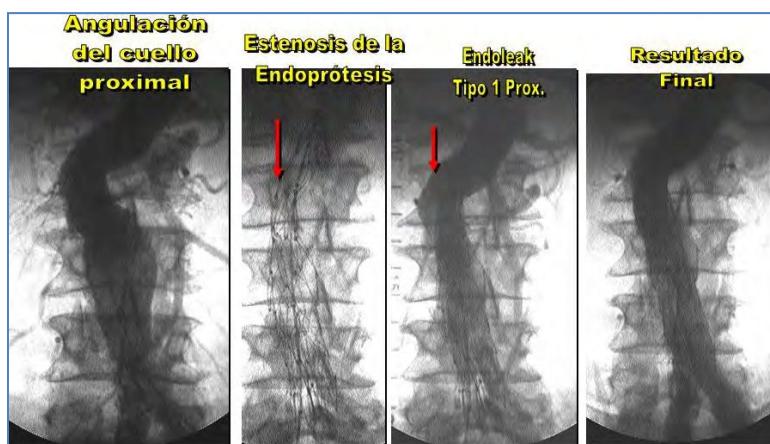


FIGURA 73

Una vez sucedido esto, existen alternativas de menor a mayor, como el uso de balones, la colocación de *cuffs* aórticos o, por último, el implante de un *stent* aórtico expandible por balón, a fin de «planchar» la endoprótesis.

Para prevenir esta situación, es útil colocar la «articulación» entre dos *stents*, justo en el sitio de la angulación, para que la endoprótesis se adapte a este ángulo.

Se presentan algunos ejemplos más de cuellos proximales muy angulados en las [FIGURAS 74, 75 y 76](#).

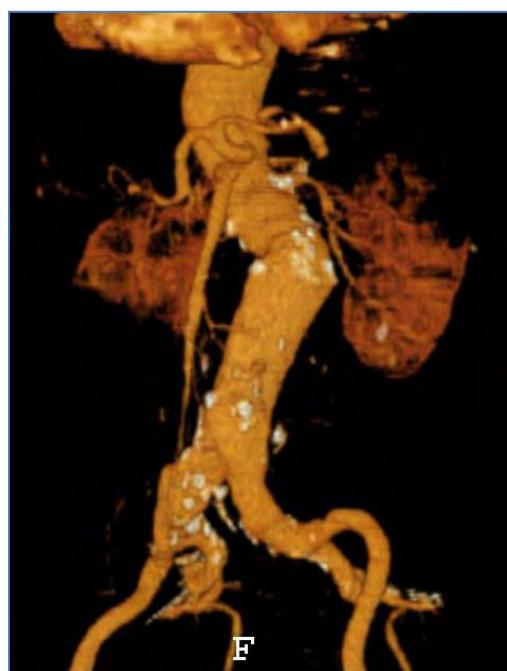


FIGURA 74

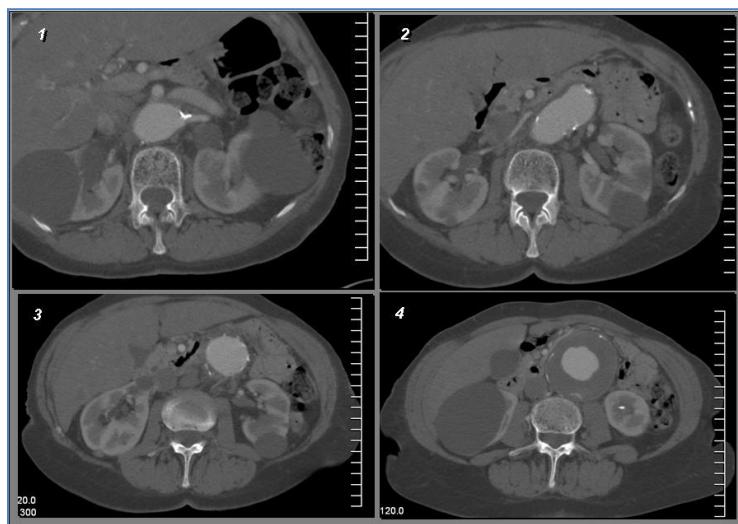
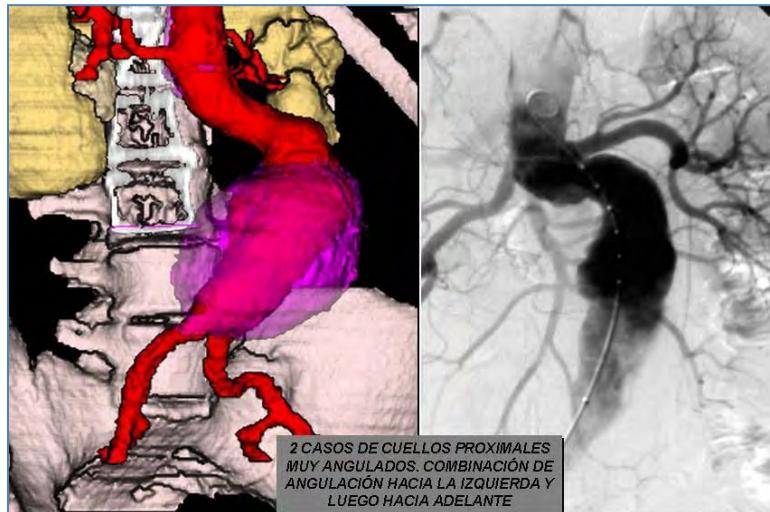


FIGURA 75

FIGURA 76. Obsérvese como el catéter *pigtail* sigue el camino más corto

Otra situación que se puede observar, y en la que suelen generarse inconvenientes, es cuando el cuello presenta una pequeña dilatación, saco o divertículo intrínseco (propio), y más complicado aún, si esa dilatación está asociada con placas de calcio. El implante de una endoprótesis allí producirá, por mal apoyo, un *endoleak* tipo 1 proximal, debiendo de manera obligada proceder a utilizar los recursos complementarios que se han mencionado anteriormente, a fin de sellar la fuga (FIGURA 77).

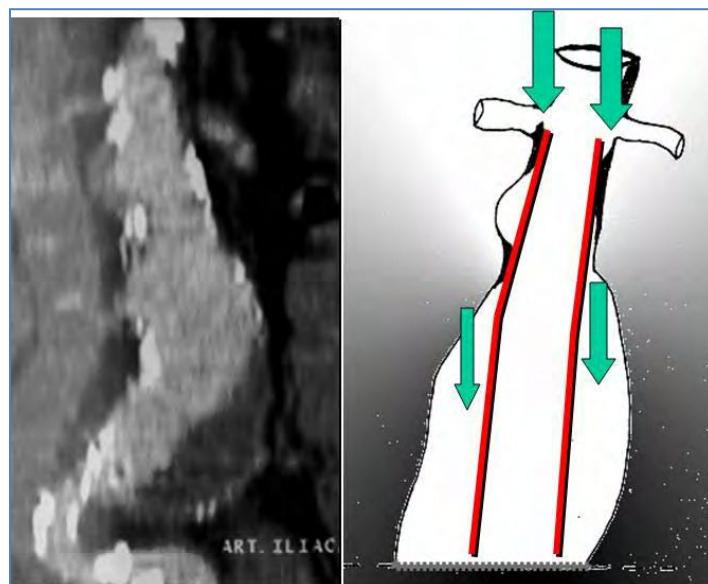


FIGURA 77

Se presentan otras situaciones en las que es necesario realizar algún procedimiento complementario a nivel del cuello proximal por la presencia de estos pequeños sacos o divertículos ([FIGURAS 78 y 79](#)).

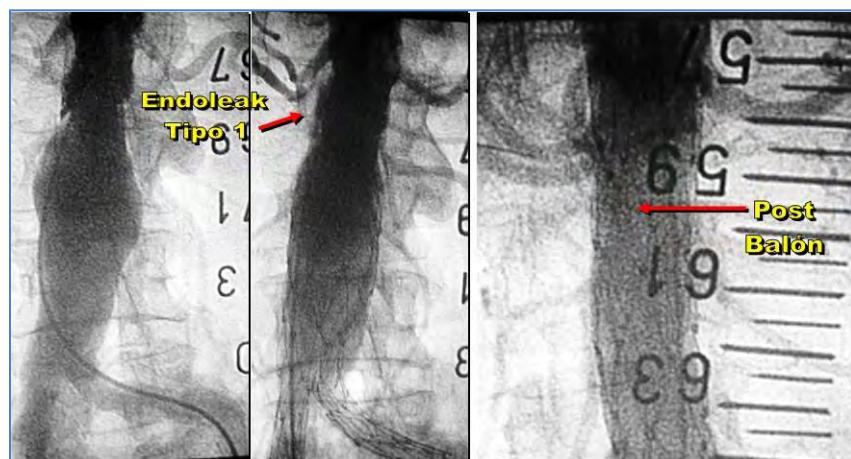


FIGURA 78



FIGURA 79

Los cuellos cortos, y más aún si no son perfectamente rectos, son propensos a presentar un endoleak tipo 1 proximal residual con mayor incidencia si se tratan con dispositivos subrrenales. El caso que se presenta en la página siguiente evidencia dicha situación, corregida con un cuff transrrenal (FIGURA 80).

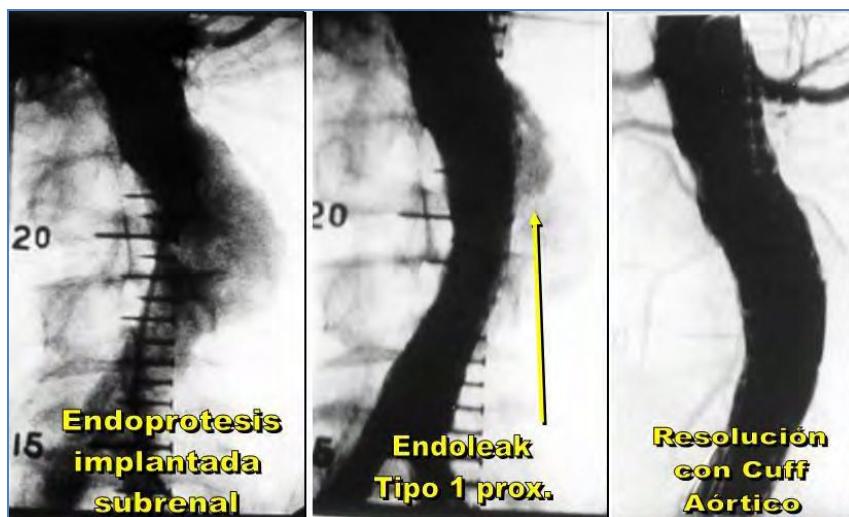


FIGURA 80

Un claro ejemplo de lo expuesto hasta ahora, y la potencial importancia de la fijación transrrenal de los dispositivos, se evidencia en el próximo caso. Es un paciente con un aneurisma con generoso cuello proximal y distal, resuelto con un dispositivo

Corvita tubular (año 1996), discontinuado, y que, como se puede observar en el tramo de la malla, totalmente cubierta por policarbonato de uretano, tiene una construcción de tipo helicoidal. Éste es el único caso de nuestra serie en el que utilizamos un dispositivo aortoaórtico para resolver un AAA. A los 18 meses se verifica por control de TAC migración hacia distal del extremo proximal del dispositivo sin *endoleak*, pero mostrando una constrictión del extremo proximal que amenaza con flujo infundibuliforme y posterior trombosis aórtica. Es resuelto con un *stent* de Palmaz aórtico (*extralarge*) que toma parcialmente el *stent-graft* Corvita y se fija proximalmente transrrenal ([FIGURA 81](#)).

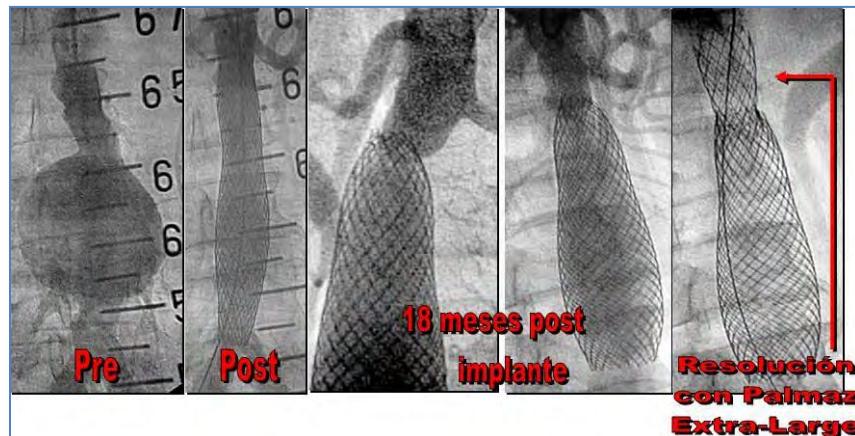


FIGURA 81

Si hubiese existido en todos los casos anteriores una fijación transrrenal de los dispositivos, se hubiera podido asegurar de mejor manera cada implante, gracias a la liberación precoz de los medios de fijación proximal que presenta, por ejemplo, el dispositivo Zenith o el Alpha de Cook, o el Endurant de Medtronic, por citar algunos ejemplos, es decir, las pequeñas barbas de fijación extra en su extremo proximal (anillo de *stent* desnudo) ([FIGURA 82](#)).



FIGURA 82

Es importante remarcar que «no se ha demostrado dilatación del cuello proximal en el largo plazo cuando el *stent* es colocado cruzando o adyacente a las arterias renales» ([PARODI JC. Summit Endoluminal AAA Challenges & Future Opportunities, Bs. As., 2000](#)).

Sin embargo, como hemos mencionado anteriormente, el lado oscuro de la historia son las complicaciones ostiales renales asociadas a estos alambres que las cruzan ([SUN Z, O'DONNELL M, WINDER J et al. Effect of suprarenal Fixation of aortic stent-grafts on the Renal Artery Ostia: Assessment of Morphological Changes by Virtual Intravascular Endoscopy, J Endovasc Ther, 2007;14:650-660](#)).

El siguiente ejemplo de un dispositivo Vanguard, con un control a 24 meses del implante, demuestra una estenosis arterial renal izquierda ([FIGURA 83](#)).

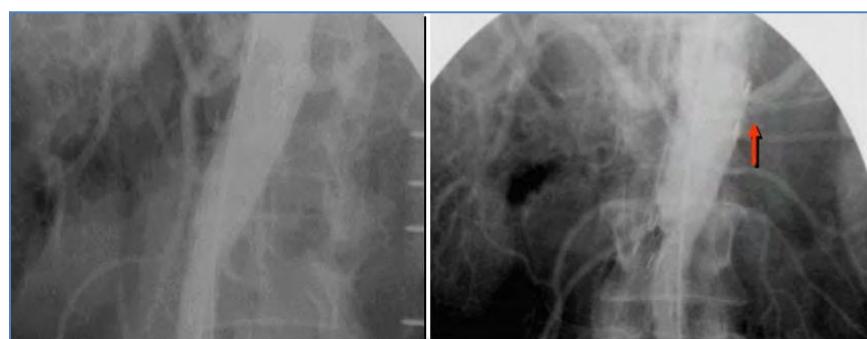


FIGURA 83

RECOMENDACIÓN ESPECIAL

En el medio latinoamericano, y probablemente por un retraso en el diagnóstico de los aneurismas, es frecuente que se deban tratar aortas con cuellos no óptimos (cortos, angulados, calcificados, con trombo mural, cónicos, etc.). Por tal motivo, se recomienda el uso de dispositivos que permitan una excelente fijación proximal para evitar problemas durante el implante y en el seguimiento. Los que presentan fijación suprarrenal se convierten en la mejor opción. Entre ellos, los que tienen medios suplementarios de fijación (barbas) son los que han reportado tasas de migración más bajas, considerando migración mayor o igual a 10 mm (Zenith 0 %, AneuRx 1.6 %, Excluder 2.3 %, en el primer año post implante). Datos del *FDA Pre-Market Approval applications for Zenith, AneuRx and Excluder Stent Graft Systems* (2005).

3. Cuándo elegir un dispositivo bifurcado y cuándo un aortomonoiíaco

La elección del dispositivo a utilizar (en cuanto a sus características morfológicas, independientemente de la marca comercial) deberá estar basada fundamentalmente en la morfología de la aorta, el aneurisma y las ilíacas. Y tal como se ha advertido anteriormente, sólo el estudio minucioso de los exámenes complementarios, en especial la TAC, así como la sospecha de los posibles problemas que puedan surgir, a partir del análisis de dichos estudios, permitirán una elección adecuada. Existen tres etapas morfológicas en los aneurismas aórticos abdominales que deben ser respetadas:

- a)** la de los casos iniciales,
- b)** la de los casos moderadamente complejos y
- c)** la de los casos de mayor complejidad.

Los casos iniciales son aquellos en los que se presupone mínima tasa de complicaciones debido a la buena condición anatómica de la aorta. Son aneurismas con no menos de 20 mm de largo y no más de 28 mm de diámetro de cuello proximal, con angulación nula o moderada del saco, mínima calcificación, tortuosidad nula o moderada en ilíacas, y con un diámetro de los accesos no menor a 7 mm ([FIGURA 84](#)).

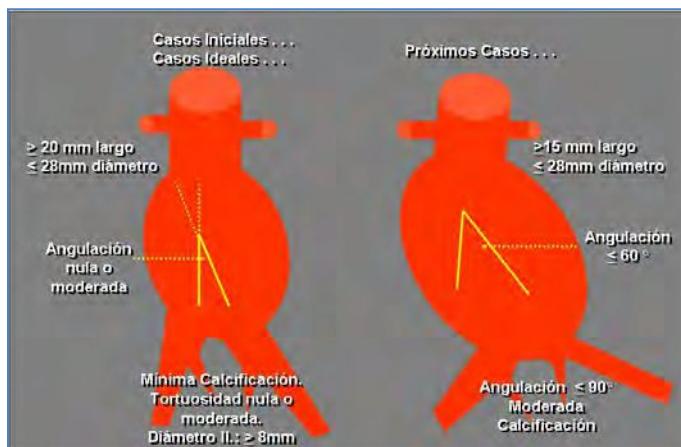


FIGURA 84

Los casos moderadamente complejos (próximos casos) son aquellos con largos de cuello proximal de 10-15 mm, con una angulación del aneurisma no mayor a 60°, con angulación menor de 90° en las ilíacas y con moderada calcificación y tortuosidad.

Los casos más complejos (luego de un *training* de no menos de cincuenta casos) son aquellos en los que el cuello proximal presenta calcificación o trombo o es menor en longitud a los 10 mm, con diámetros que llegan hasta los 32 mm, con angulación del aneurisma moderada o severa y/o con angulaciones, tortuosidades, calcificaciones moderadas o severas de las arterias ilíacas, así como diámetros menores a 7 mm en los accesos, lo que puede llevar a la necesidad de realizar técnicas especiales de abordaje (ver capítulo respectivo).

Siempre que sea posible debe restituirse la anatomía normal de la aorta, es decir, implantar un dispositivo bifurcado. Si bien los dispositivos aortouniliácos (AUI) son bien seguros, la necesidad de confeccionar un *by pass* fémoro-femoral cruzado para compensar el miembro que ha quedado excluido agrega morbilidad al procedimiento, considerando entre otras cosas que muchos de estos procedimientos no se realizan en quirófanos, sino en suites de hemodinamia, donde no es similar la rigurosidad en cuanto a la asepsia, siendo bien sabido la catástrofe que significa la contaminación de un injerto bifemoral. Asimismo, los puentes extraanatómicos (fémoro-femoral cruzado) han tenido reportes

desfavorables en cuanto a tasa de permeabilidad, comparados con *by pass* anatómicos. Aunque debe remarcarse que esos reportes tienen que ver con pacientes sometidos a estos *by pass* por enfermedad estenótico oclusiva ilíaca, condición bien diferente a lo que ocurre cuando se los construye para resolver un miembro contralateral potencialmente isquémico de un implante de dispositivo AUI, donde los *inflow* y *outflow* son totalmente diferentes.

Entonces, nuestras indicaciones para dispositivos bifurcados se resumen en todos aquellos casos en los que sea posible realizarlo.

Más sencillo será, entonces, si se enumeran las indicaciones de los dispositivos AUI. Es momento de mencionar que el Dr. J. C. Parodi fue quien introdujo esta opción terapéutica, en su publicación de 1997 ([PARODI, JC. Endovascular Treatment of Abdominal Aortic Aneurysms, Lessons Learned, *J Endovasc Surg*, 1997;4:102-110](#)).

Las indicaciones para un dispositivo AUI son:

- a)** Aneurismas complicados (rotos) en *shock* hemorrágico grave (que no pueden aguardar la provisión del dispositivo bifurcado). Este tema será desarrollado en detalle en el capítulo respectivo (manejo endovascular del AAA roto).
- b)** Anatomía hostil del aneurisma: 1. cuello proximal, 2. saco, 3. cuello distal, 4. ejes ilíacos, 5. combinación de dos o más.

b-1. Indicaciones relacionadas al cuello proximal: en cuellos muy angulados (casi horizontales), el dispositivo AUI permite:

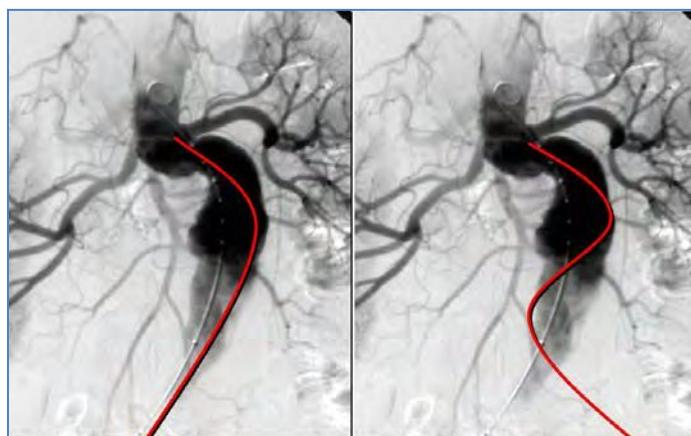
- a)** mejor manejo en la introducción del *delivery system*;
- b)** mejor acomodamiento del dispositivo al cuello;
- c)** no es necesario realizar maniobras extra para canular ramas contralaterales y para introducir estas ramas, que, inevitablemente, desestabilizan la fijación proximal;
- d)** por lo anterior, no se altera la fijación a nivel del cuello;

e) el dispositivo continúa la curva de flujo que anteriormente poseía la aorta sin el dispositivo. Además debe considerarse que la situación horizontalizada del cuello puede combinarse con la presencia de alguno de los cuellos difíciles (cónico, cónico invertido, en reloj de arena, en tonel) ([FIGURA 85](#)).



[FIGURA 85](#)

El otro punto de fundamental importancia en este tipo de cuellos es la elección del acceso para ascender el dispositivo AUI. De estar disponibles ambos ejes ilíacos (arterias ilíaca externa y común), se debe elegir el que «hemodinámicamente» tenga la menor cantidad de curvas, para lograr con esto una mejor navegabilidad del *device*. El ejemplo que sigue grafica claramente lo aquí expuesto ([FIGURA 86](#)).



[FIGURA 86](#)

En la imagen de la izquierda, el acceso derecho muestra una mejor disposición y menor cantidad de curvas que friccionen con las paredes del aneurisma. En la imagen de la derecha, se ve cómo se somete al dispositivo a una doble curva en la aorta, y además se deben agregar las curvaturas ilíacas si se ingresa por el lado izquierdo.

RECOMENDACIÓN ESPECIAL

Una vez logrado el posicionamiento a nivel del cuello proximal difícil con el dispositivo AUI, implantar y no volver a ingresar al cuello más que para utilizar el balón elastomérico para el planchado, a fin de evitar la desestabilización de la fijación proximal.

b-2. Indicaciones relacionadas al saco del aneurisma: si bien tiene valor predictivo conocer el diámetro del saco del aneurisma, en realidad no es un dato relevante a la hora de implantar un dispositivo.

Sin embargo, sí es relevante el conocimiento del diámetro de la luz de ese saco aneurismático. Si se pretende implantar un dispositivo bifurcado, se debe contar con una luz en el saco de, al menos, 18-20 mm de diámetro, dado que ambas ramas ilíacas no caben en un espacio menor y posiblemente no se pueda desplegar el muñón contralateral y mucho menos canularlo y lograr expandir una rama contralateral. Una endoprótesis *unibody* como la Endologix, puede ser útil en estos casos de luz de aneurisma estrecha, ya que la bifurcación de la endoprótesis calza en la bifurcación aórtica y la luz aórtica es ocupada totalmente por cuerpo aórtico de la prótesis.

Con medidas inferiores a éstas, se hace necesario el uso de dispositivos AUI. En la próxima imagen se presenta un ejemplo de lo dicho con una luz del saco de 13 mm ([FIGURA 87](#)).



FIGURA 87

Asimismo, cuando la luz del saco es estrecha se debe medir adecuadamente la luz para verificar la posibilidad de implantar un dispositivo bifurcado, como en el siguiente caso, en el cual se deberá rotar levemente la endoprótesis para coincidir las ramas de la misma con la disposición de esa luz (FIGURA 88).

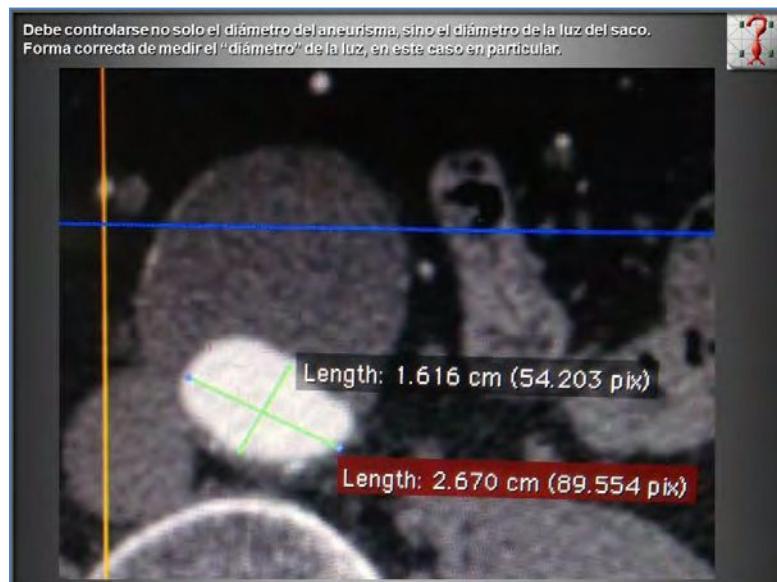
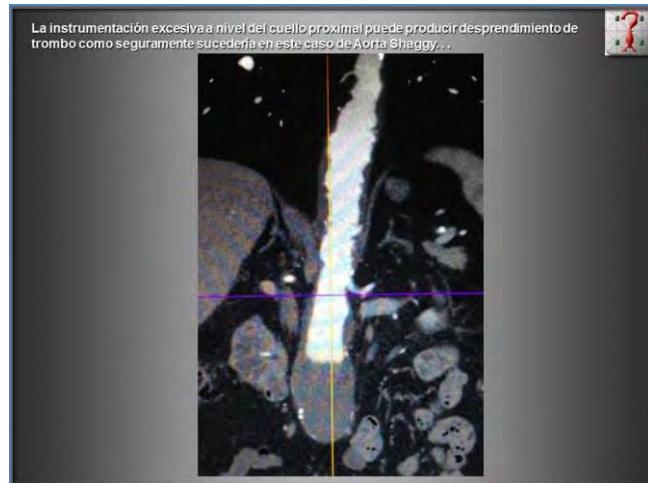


FIGURA 88

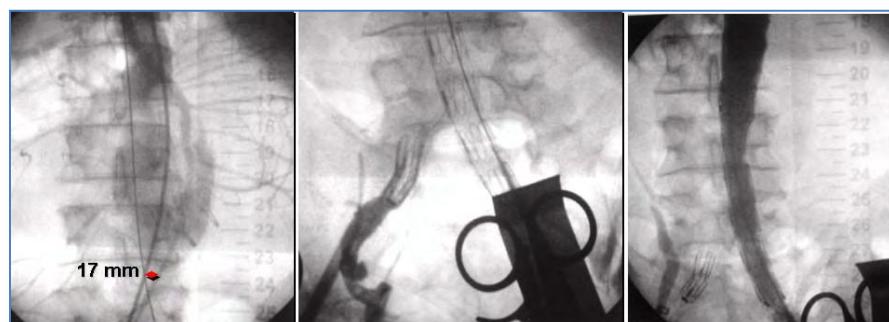
RECOMENDACIÓN ESPECIAL

No pretender instrumentar dentro de un saco con gran trombo mural y en especial si éste impresiona tomográficamente como inestable (presencia de espículas de trombo, aspecto mamelonado, etc.) ya que el resultado de estas maniobras puede ser un síndrome de embolización universal o un síndrome de pie azul ([FIGURA 89](#)).



[FIGURA 89](#)

b-3. Indicaciones relacionadas al cuello distal del aneurisma: en ocasiones, existe un cuello distal en el aneurisma que puede ser más estrecho que 18-20 mm de diámetro, como se ha remarcado anteriormente. Esta situación hace necesario implantar un dispositivo AUI. El ejemplo que muestra la [FIGURA 90](#) grafica lo dicho.



[FIGURA 90.](#) Cuello distal de 17 mm de diámetro. Implante de dispositivo AUI a la izquierda mas plug oclusor derecho

b-4. Indicaciones relacionadas a las arterias ilíacas: la presencia de enfermedad aneurismática aórtica asociada a enfermedad estenótico-oclusiva ilíaca no es tan infrecuente. Obviamente, la presencia de oclusión de un eje ilíaco obliga a implantar un dispositivo AUI hacia el eje ilíaco permeable. En esta situación no es necesario la colocación de *plug* contralateral ni ligadura proximal a la anastomosis del *by pass* fémoro-femoral cruzado. Si se tratase de una enfermedad estenótica severa difusa de un eje ilíaco, es conveniente la colocación de algún elemento trombosante en la estrecha luz del vaso (*coils* por ejemplo) y ligar proximalmente la ilíaca externa por encima de la anastomosis de descarga del *by pass* fémoro-femoral cruzado (**FIGURA 91**).

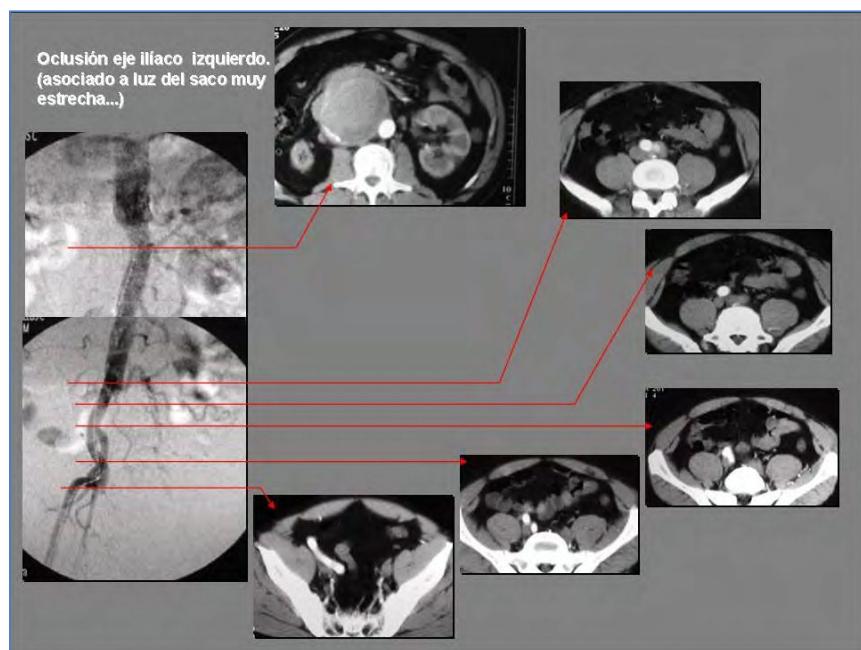


FIGURA 91

Arterias ilíacas horizontales y muy tortuosas pueden constituir otra indicación de implante de dispositivo AUI.

RECOMENDACIÓN ESPECIAL

Si se analizan las imágenes anteriores, se podrá observar que el miembro inferior izquierdo se encuentra crónicamente compensado. Igualmente debe realizarse el *by pass* cruzado una vez implantado el dispositivo AUI, porque se ocluirán durante el implante todas las ramas colaterales aórticas e ilíacas que están compensando el miembro izquierdo.

b-5. Indicaciones por combinación de dos o más causas de anatomía hostil del aneurisma: presencia de cuello distal angosto asociado a arteria ilíaca común derecha horizontal ([FIGURA 92](#)).

Presencia de cuello distal de escaso diámetro (16 mm) y totalmente calcificado, asociado a angulación a 90° de la arteria ilíaca común izquierda. Resolución dispositivo AUI a la ilíaca común derecha + oclusor izquierdo + *by pass* fémoro-femoral cruzado ([FIGURA 93](#)).

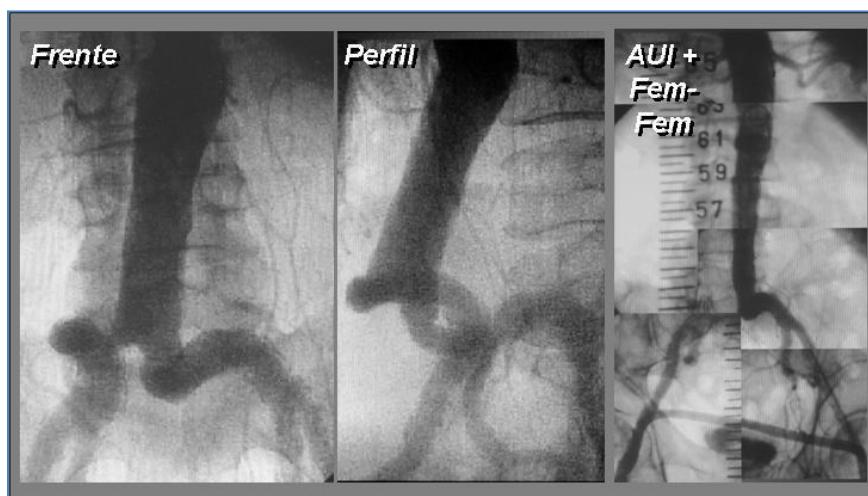


FIGURA 92

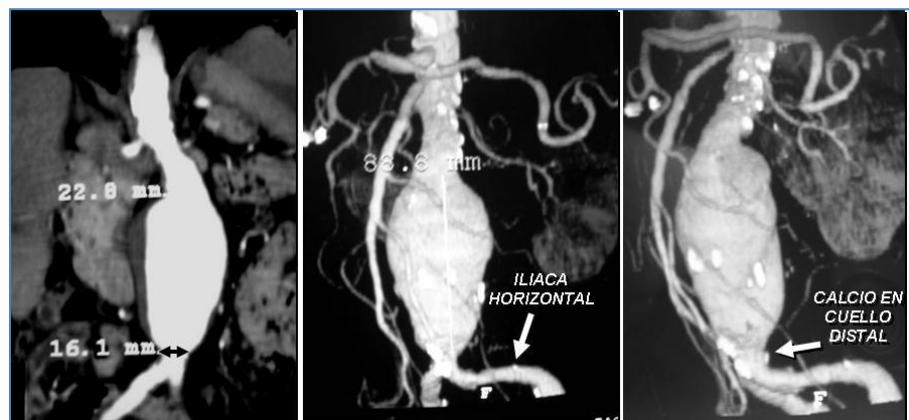


FIGURA 93

Presencia de cuello proximal del aneurisma muy angulado (80-90°) y cuello distal muy estrecho (FIGURA 94).



FIGURA 94

4. Técnica de implante del dispositivo bifurcado

El implante de un dispositivo endoaórtico para exclusión de un aneurisma aórtico abdominal requiere de un entrenamiento importante y de una planificación minuciosa de la técnica a utilizar, así como de poder sospechar las posibles complicaciones que se puedan desarrollar durante el implante, y disponer de los recursos técnicos con los que se cuenta para poder resolver dichas complicaciones.

Ya se ha mencionado que los primeros casos deben ser los «casos ideales» en los cuales la anatomía es muy favorable para el implante, minimizando los riesgos de problemas. El siguiente gráfico muestra la Tasa de Conversión de acuerdo con la Experiencia del Operador, tomado de la Base de Datos EUROSTAR, el registro de EVAR más grande del mundo. Se puede visualizar la baja incidencia de complicaciones-conversiones en los primeros casos, y esto es porque el nuevo operador es asistido por un entrenador. Entre los diez y los treinta casos se produce el máximo de complicaciones-conversiones, y después de los treinta casos ya se tiene la experiencia y capacitación suficiente para bajar drásticamente la tasa de complicaciones-conversiones ([FIGURA 95](#)).

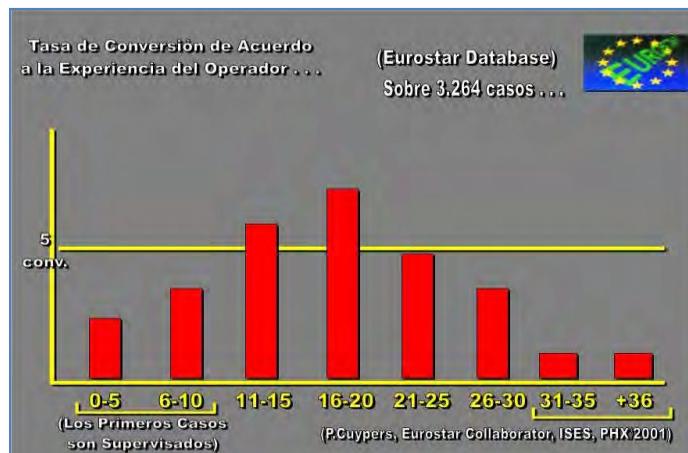
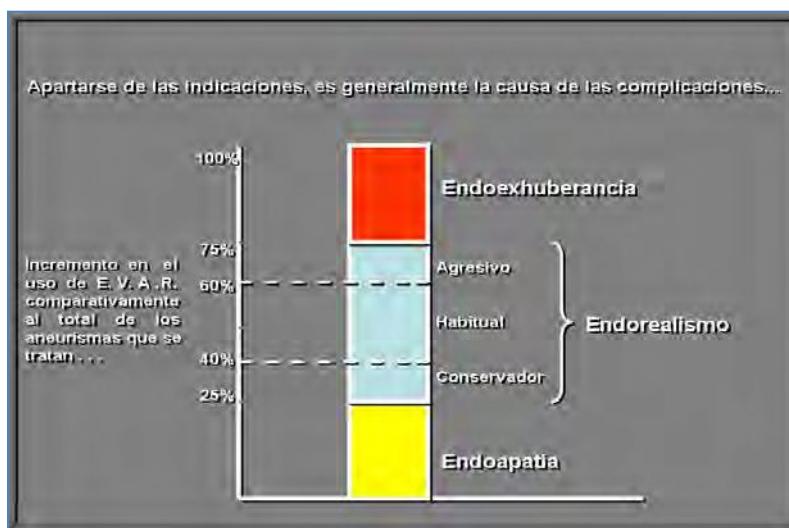


FIGURA 95

Otro punto que debe tratarse aquí, antes de comenzar la explicación del mecanismo de implante, es que deben seleccionarse los casos, y reconocer que aún hoy no todos los aneurismas son candidatos anatómicamente para un EVAR.

El siguiente cuadro evidencia los distintos tipos de profesionales implantadores de dispositivos. Actualmente es probable que el grupo endorrealista llegue hasta el 80-85 % de los casos por vía endovascular ([FIGURA 96](#)).



[FIGURA 96](#)

Preparación pre-implante: La preparación previa al implante se realiza colocando una vía central, anestesia peridural o raquídea (en ocasiones se utiliza anestesia local + sedación, en especial en los aneurismas rotos), colocación de sonda vesical, antisepsia abdominal, inguinal y muslos, preparación de los campos operatorios, incisión (oblicua o paralela) sobre el trayecto de la arteria femoral común de cada lado, de aproximadamente 3-5 cm de longitud. La opción de utilizar cierres percutáneos con la que se dispone actualmente, basados en la aparición de dispositivos de bajo perfil (Alpha, InCraft, Ovation) hace innecesario este paso, ya que pueden insertarse por punción, en cuyo caso se hará ésta y se colocarán sucesivamente dilatadores en el túnel cutáneo-femoral hasta llegar al perfil requerido (habitualmente 14-16 French).

Retornando al procedimiento por *cut-down*, disección y reparo de arteria femoral común únicamente (de preferencia), o de femoral común, superficial y profunda. Siempre se debe tratar de disecar hasta la arcada crural, para asegurar el mejor diámetro posible del vaso. Se reparan las arterias con lazadas de seda. A continuación se procede a la heparinización del paciente según kg/peso. Posteriormente, colocación de sendos introductores hemostáticos de 7-8 o 9 French en sentido retrógrado punzando la femoral común. Utilizamos este diámetro de introductores para poder medir la presión arterial desde el *side port* del introductor contrario al lado que se asciende el dispositivo. Como instrumentamos catéteres 6 French por dicho introductor, es recomendable que su diámetro sea 2 o 3 French mayor que el catéter, para continuar teniendo registro fehaciente de las presiones arteriales. Si el implante del cuerpo principal se realizara por el lado derecho, se asciende por dicho lado cuerda *floppy* (Rosen, de intercambio, Magic 0.035) sobre catéter multipropósito hasta ubicar el catéter a nivel suprarrenal. Una vez logrado esto se retira la cuerda guía y se intercambia por cuerda extrasoporte de Lunderquist (0.035 x 260 cm) ubicando el extremo de la cuerda en la aorta ascendente.

Es útil aquí verificar dónde termina el otro extremo de la cuerda guía, a fin de marcarlo sobre la mesa, con lo cual no es necesario volver a controlar la posición de la cuerda, dado que si ese extremo se desplazó hacia delante respecto de la marca, es porque la punta *floppy* proximal de la cuerda guía se introdujo en el corazón. Por el contrario, si el extremo distal de la cuerda se desplazó hacia atrás respecto de la marca, es porque la cuerda se ha retraído hacia atrás, con lo cual existe el riesgo de perder la posición de la misma ([FIGURA 97](#)).

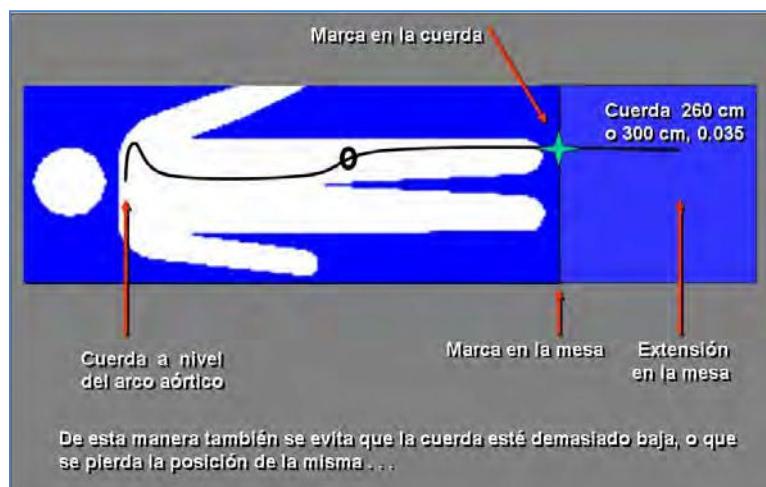


FIGURA 97

Posteriormente se procede a cargar nuevamente la cuerda utilizada sobre el catéter multipropósito y se lo ingresa por el lado izquierdo, hasta el nivel del diafragma. Una vez allí se debe retirar el catéter e intercambiarlo por un catéter *pigtail* común o calibrado. Realizado esto, se retira la cuerda guía armándose el *pigtail* y se realizan pequeños controles (inyecciones de 5 cc de contraste) para localizar el nivel de las arterias renales. Se ubica el *pigtail* cercano a esa posición (por encima).

RECOMENDACIÓN ESPECIAL

Siempre que se esté realizando un procedimiento sobre el sector aórtico, utilizar cuerdas guía de 260 o 300 cm, pues material más corto puede hacer perder una posición importante, durante, por ejemplo, un intercambio de catéteres.

Cada dispositivo tiene características propias y formas de preparación e implante distintas. Deben leerse minuciosamente las instrucciones de uso o solicitar asesoramiento por los técnicos de la compañía hasta estar entrenado en esa particular endoprótesis. Sólo a modo de ejemplo se describirá sucesivamente

el implante de un dispositivo Zenith y luego un dispositivo Alpha, ambos abdominales, de la empresa Cook Medical.

Dispositivo Zenith

A continuación se procede a la preparación del cuerpo principal del dispositivo.

En primer lugar se lo extrae del doble *packaging* y se observará que se encuentra protegido por una serie de elementos que deben extraerse. En el extremo proximal se encuentra un tubo plástico que protege el *tip* del sistema de liberación, que se extrae.

Luego, en el otro extremo, se encuentra un alambre que corre por toda la luz para la cuerda guía que presenta el sistema, y también se extrae. Entre la vaina que contiene la endoprótesis y el *pusher* del dispositivo se encuentra un vaso con un puerto lateral para inyección de líquidos. Este sector está protegido por una vaina *peel away* para impedir desplazamientos involuntarios del *pusher* sobre la endoprótesis.

Debe también ser extraído traccionando hacia fuera con ambas manos ([FIGURA 98](#)).

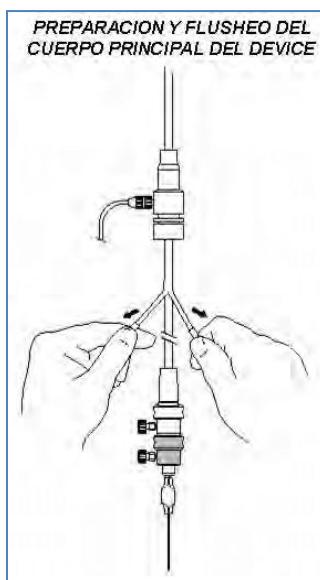


FIGURA 98. Extracción de la vaina *peel away*

Luego se procede a «flushear» con solución salina heparinizada (5000 UI en 500 cc de solución salina) tanto por el puerto distal por donde se introducirá la cuerda, hasta que la solución fluya por el extremo proximal del *delivery system*, como por el vaso que se encuentra en el centro del sistema de liberación, teniendo la precaución de observar que la solución salina fluya por los orificios laterales que se encuentran cerca del *tip* del dispositivo ([FIGURA 99](#)).



[FIGURA 99. Preparación y «flusheo» del cuerpo principal del dispositivo](#)

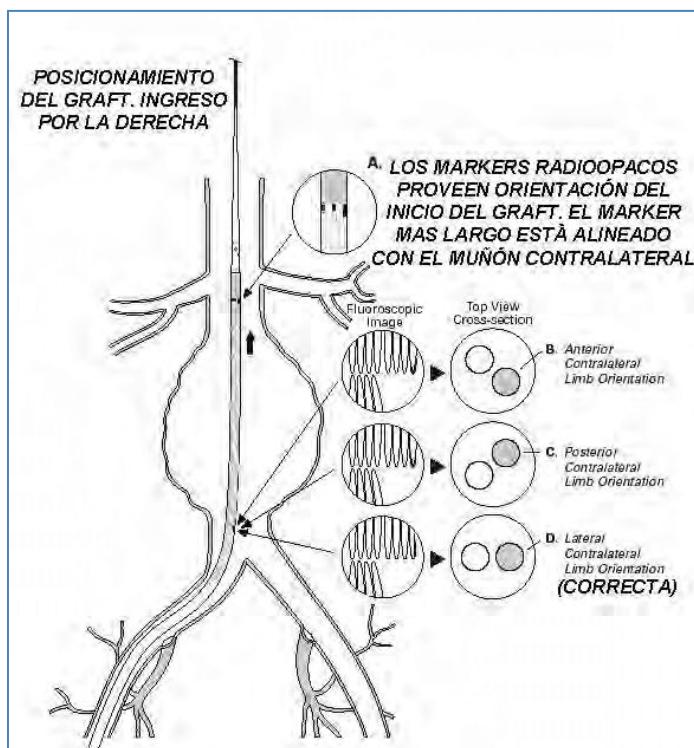
RECOMENDACIÓN ESPECIAL

Colocar el vaso en posición vertical, con el *tip* del dispositivo hacia arriba, cuando se lo está llenando de solución salina, para permitir el desplazamiento de todas las burbujas de aire hacia los orificios de escape del líquido.

El próximo paso consiste en verificar la posición de los *markers* del muñón contralateral. Para dicha maniobra colocar el sistema sobre el abdomen del paciente y chequear la posición del tilde que marca la presencia del muñón contralateral bajo radioscopía. Si se

está ingresando por la derecha, pues tendrá que encontrarse a la izquierda y no verse las dos ramas del tilde, ni la corta hacia dentro y la larga hacia fuera o la situación inversa, sino que debe verse una única línea (perfil), que marca, exactamente, que el muñón contralateral quedará bien a la izquierda. Cuando se ha identificado esta posición, ver en qué situación ha quedado el *side port* del vaso del sistema. Generalmente se encontrará entre la una y las tres si tomamos el vaso como si fuera un marco de un reloj.

Esto evitara la realización de controles angiográficos para visualizar esta posición, ya que el vaso está a la vista permanentemente ([FIGURA 100](#)).



[FIGURA 100](#)

Ahora se está en condiciones de proceder al ascenso del dispositivo para lo cual, en primera instancia, si se está realizando el implante por la derecha, debe extraerse el introductor hemostático de dicho lado. La mejor maniobra hemostática en este punto es tomar la lazada superior de la arteria femoral común y comprimir el orificio por el que se extrae el introductor digitalmente, ya que si se lo

realiza con *clamps* o algún otro medio mecánico (torniquetes, etc.) puede dañarse la arteria. Una vez extraído el introductor se coloca por el extremo distal de la cuerda guía de Lunderquist el dispositivo hasta «ofrecerlo» en el orificio de la arteria femoral común. Aquí es conveniente realizar una pequeña arteriotomía con bisturí apoyándose directamente sobre el *tip* del sistema de introducción a fin de hacer más complaciente el orificio de entrada de la endoprótesis y evitar de este modo la «inversión» de la íntima de la arteria hacia arriba, al progresar el sistema.

El sistema se navega sobre la cuerda guía de Lunderquist (haciendo punto fijo en ella) hasta llegar al nivel aproximado de las arterias renales (1^a-2^a vértebras lumbares). Allí se dará importancia a los puntos radioopacos que se encuentran en la articulación del primer anillo de *stent* con el segundo, que son los que marcan el comienzo del poliéster de la endoprótesis y que deberán quedar justo por debajo de la arteria renal más baja.

RECOMENDACIÓN ESPECIAL

Puede suceder que, debido a tortuosidades en las arterias ilíacas y rotación del eje aórtico, no coincida la posición del puerto lateral del vaso-tilde del muñón contralateral con el que se había marcado previamente fuera del paciente. Con maniobras suaves de ascenso y descenso del dispositivo, una vez que ya se encuentra en la posición deseada, se puede «torsionar» leve y progresivamente el *delivery system* hasta poner el tilde en posición de perfil, que es lo esperado. No obstante, el hecho de que el muñón contralateral se libere algo hacia delante o atrás, no implica graves complicaciones, ya que el implante puede realizarse aun así.

A continuación se procede a realizar mini-tests de material de contraste (5-10 cc) por el catéter *pigtail* que está posicionado a nivel renal, desde la izquierda, a fin de ubicar en la posición adecuada el inicio de la parte cubierta de la endoprótesis (esto es, debajo de la arteria renal más baja). Algunos grupos prefieren realizar inyecciones con bomba inyectora, que demanda 30 a 40 cc

de contraste cada vez que se inyecta. En nuestro centro, hemos dejado esta práctica hace años, debido a que, contando con sustracción digital en el equipo de rayos, no es necesario tal volumen de contraste, pudiendo también utilizarse diluido al 50 %. De esta manera se ha disminuido el uso de contraste de 250-300 cc a 50-100 cc por procedimiento. Tampoco es necesario el uso de reglas plomadas ni de catéteres marcados, dado que se van realizando controles angiográficos a través del catéter *pigtail*.

Una vez posicionada la endoprótesis, se procede a liberar los dos primeros anillos cubiertos (es decir que el primer anillo protésico, el desnudo, queda todavía sin desplegar). Esta maniobra se realiza haciendo punto fijo con la mano derecha sobre el *pusher* gris claro y retirando la vaina exterior gris oscura con la mano izquierda. Va a suceder que se empieza a retirar la vaina algunos centímetros y no se nota ninguna modificación en la endoprótesis que está siendo controlada por fluoroscopia. Cuando comienzan a desplegarse los anillos se observará que la forma que adoptan estos dos anillos es la de un tonel. Allí, detener por un momento la liberación. Corroborar angiográficamente la correcta posición subrrenal de los puntos radioopacos, recordando que estos se encuentran 2 mm por debajo del inicio del poliéster ([FIGURA 101](#)).



FIGURA 101

RECOMENDACIÓN ESPECIAL

Es recomendable que se le solicite al anestesiólogo que trate de mantener la presión sistólica del paciente por debajo de 100 mmHg, de ser posible, durante este momento del implante, a fin de evitar la tendencia al desplazamiento hacia distal del dispositivo (FIGURAS 102 A, B Y C).

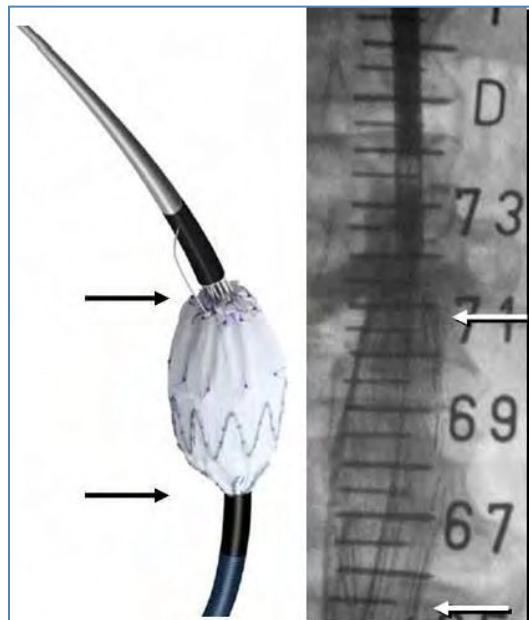


FIGURA 102 A

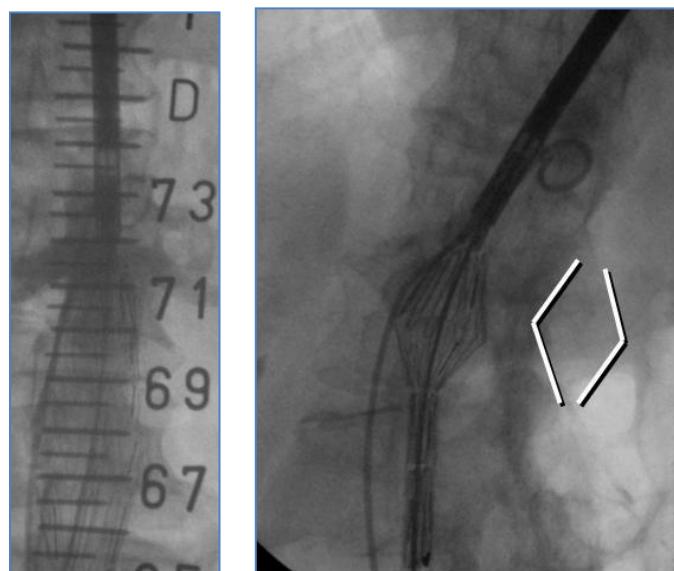


FIGURA 102 B y C

El próximo paso puede realizarse de dos maneras diferentes:

a) Continuar con el despliegue de la endoprótesis haciendo punto fijo, como se mencionó, en el *pusher* gris claro con la mano derecha y continuar retirando la vaina gris oscura con la mano izquierda, hasta que se libere el muñón contralateral. Esta maniobra asegura *runoff* para la sangre que ingresa en la endoprótesis con lo que se evitan potenciales migraciones.

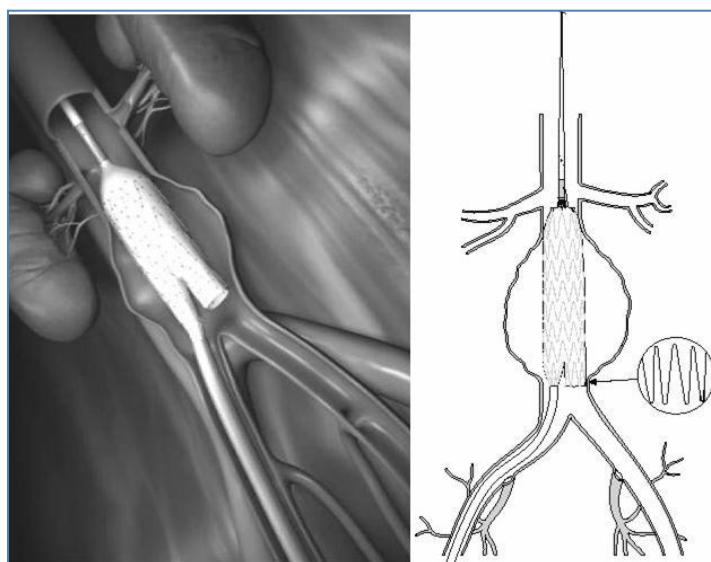
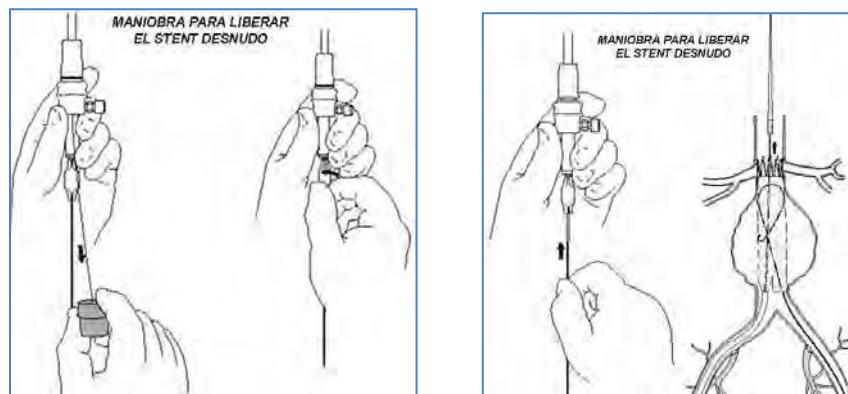


FIGURA 103

b) Desplegar el anillo proximal con las barbas de fijación, para lo cual se libera el tornillo negro que se encuentra en la base del sistema de liberación y se lo extrae, luego se desenrosca la traba negra de la vaina metálica y se asciende dicha vaina que está conectada al capuchón proximal que cubre el primer anillo, liberándolo y fijando la endoprótesis. A continuación se debe proceder a liberar rápidamente el resto del dispositivo hasta el muñón contralateral, dado que ha quedado configurado un «embudo» cerrado que está soportando el *jet* del flujo aórtico.



FIGURAS 104 y 105

RECOMENDACIÓN ESPECIAL

Es útil fijar la vaina sobre los campos del muslo del paciente en este momento, a fin de evitar desplazamientos hacia distal del *delivery system*. Esto se puede hacer simplemente realizando un pliegue con un campo quirúrgico sobre el dispositivo y tomarlo con una pinza, o colocando un nylon autoadhesivo. Ver capítulo respectivo.

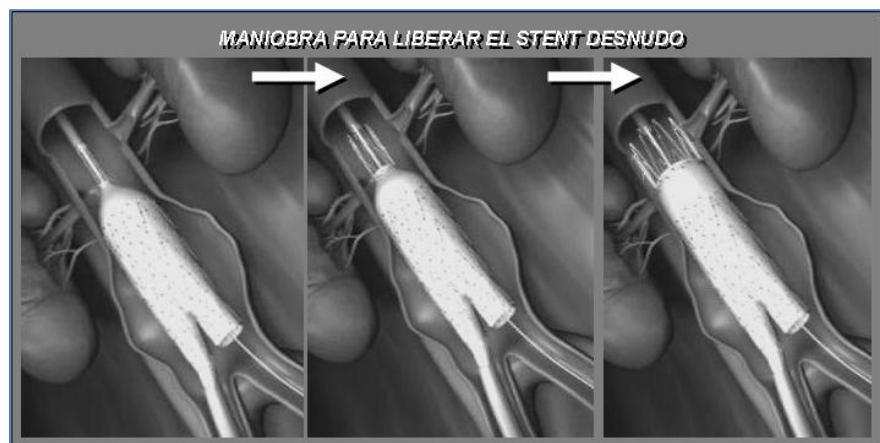


FIGURA 106

Esta modificación de técnica es útil en cuellos cortos, cuando se desea tener seguridad en la liberación proximal, ya que con sólo dos anillos liberados hasta el momento, es posible movilizar el sistema si fuera necesario, hacia arriba o hacia abajo ([FIGURAS 103, 104, 105 Y 106](#)).

RECOMENDACIÓN ESPECIAL

Al proceder a retirar la vaina que cubre la endoprótesis, se verificará que es bastante difícil esta maniobra, debiendo realizar una fuerza de tracción importante con la mano izquierda. Es fundamental que la mano derecha que sostiene el *pusher* no esté «en el aire», sino que se encuentre apoyada sobre el muslo del paciente, firmemente, para evitar desplazamientos bruscos del sistema que puedan terminar en un implante fuera del sitio deseado.

El próximo paso del implante consiste en canular el muñón contralateral (en este caso el lado izquierdo) para proceder luego a implantar la rama contralateral del dispositivo. Si se optó por la primera opción, es decir la de liberar el muñón contralateral sin liberar el anillo desnudo con las barbas de fijación, todavía la endoprótesis se encuentra parcialmente cerrada en su extremo proximal. En primer lugar se deberá retirar el catéter *pigtail* que ha quedado «atrapado» entre la pared aórtica y la endoprótesis.

Para ello se asciende cuerda guía, se desarma el catéter *pigtail* y se procede a extraerlo, preservando la cuerda guía *floppy* utilizada, en el saco del aneurisma, para luego utilizarla para canular el muñón contralateral.

El cierre parcial del extremo proximal de la endoprótesis permite que una vez canulada la rama con la cuerda guía elegida, se forme un rulo de la cuerda guía dentro de la endoprótesis que da la seguridad de una canulación correcta. Esta maniobra nos parece un tanto inadecuada, dado que a veces la canulación de la rama contralateral no es un procedimiento sencillo y puede demorarse bastante, con la endoprótesis aún sin fijarse proximalmente. Continuando con esta variante, se procederá ahora a lo explicado anteriormente respecto de la liberación del *stent* desnudo, para lo cual se seguirán los pasos ya mencionados ([FIGURA 107](#)).

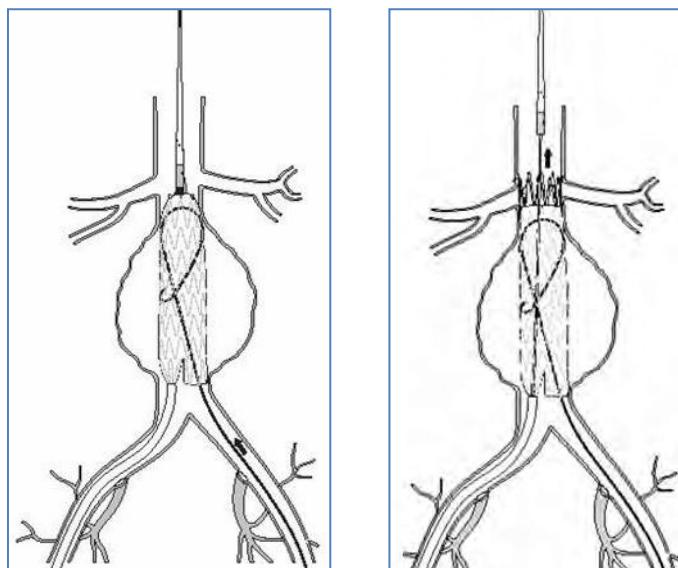


FIGURA 107. Corroborando que la cuerda se encuentre dentro de la endoprótesis

A continuación, y ya abierto el *stent* proximal, se progresó la cuerda guía que se había ingresado por la izquierda, para luego ascender el catéter multipropósito, retirar esta cuerda guía e intercambiarla sobre catéter con una cuerda guía de Lunderquist.

Si se optó por la opción de liberar desde el principio el *stent* desnudo y tener de esta manera una fijación proximal estable, entonces los pasos serán parcialmente distintos. En primer término, se deberá retirar el *pigtail*, que, como se dijo, queda atrapado entre la pared aórtica y la endoprótesis. Es conveniente, en el momento previo a la liberación del *stent* desnudo con las barbas, ascender unos centímetros el *pigtail*, pues, como se sabe, este catéter presenta orificios laterales además del orificio terminal, y se ha reportado el ingreso de una de las barbas por un orificio lateral, dificultando de esta manera la extracción del catéter. Una vez retirado éste, y con la cuerda guía en el saco del aneurisma, se procede a ascender un catéter sobre cuerda para tratar de enhebrar el muñón contralateral. Es más seguro trabajar de esta manera dado que el dispositivo se encuentra abierto proximalmente y también distalmente, por el muñón contralateral, con lo que el riesgo de migración es prácticamente nulo. La técnica para canular el muñón no será descrita ahora, será tratada exhaustivamente en el capítulo correspondiente.

Una vez asegurada la posición se realiza el intercambio de cuerdas guía sobre un catéter multipropósito, colocando una nueva cuerda guía Lunderquist, con lo cual estamos ahora en la misma situación que con la técnica anterior.

A partir de este momento, se debe preparar la rama contralateral para su navegación por el lado izquierdo. La misma está envuelta en un *packaging* similar al del cuerpo principal. Viene provista con un tubo plástico que protege el extremo proximal del sistema de liberación; también tiene como protección un alambre largo que corre por dentro de la línea de la cuerda guía, que debe retirarse. Además, como en el cuerpo principal, existe una vaina *peel away* con el mismo objeto que en el *delivery* principal, esto es, evitar un desplazamiento imprevisto de la vaina de protección de la endoprótesis. Debe ser retirada. Una vez realizado esto, se procede a «*flushear*» con solución salina heparinizada la línea de la cuerda guía y posteriormente, y a través del puerto lateral, se debe llenar el vaso del sistema, teniendo la precaución aquí también de colocar el dispositivo con el extremo proximal hacia arriba, para que las burbujas de aire se purguen. Esto se verifica cuando el líquido se vierte por los orificios laterales del sistema de liberación ([FIGURA 108](#)).

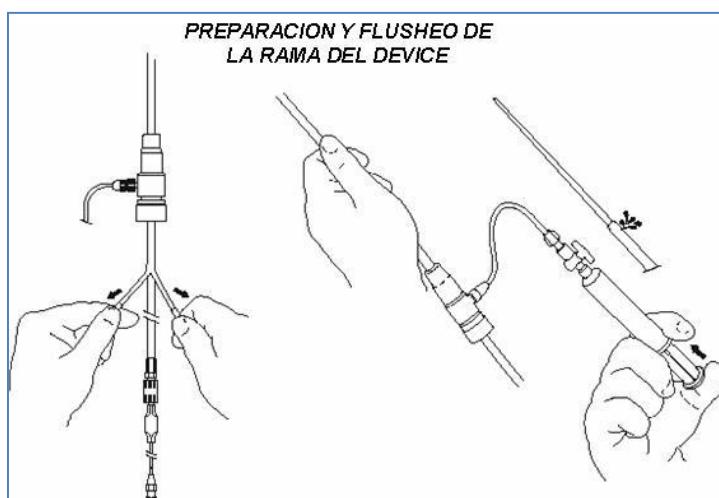


FIGURA 108. Preparación y «flusheo» de la rama del dispositivo

Ahora corresponde realizar un angiograma por el introductor hemostático del lado izquierdo a fin de constatar el nivel de origen de la arteria hipogástrica y así calcular el largo de la rama contralateral y que no ocluya la arteria hipogástrica. Para tal fin, es conveniente colocar el arco en posición oblicua contraria al lado de la arteria que se examina, en aproximadamente 30 a 40 grados, en este caso oblicua derecha ([FIGURA 109](#)).

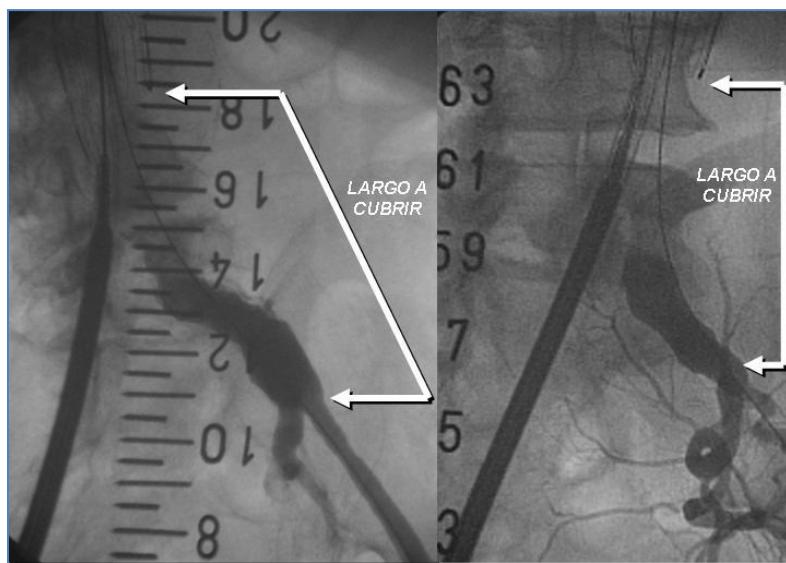


FIGURA 109

RECOMENDACIÓN ESPECIAL

Se debe colocar adecuadamente el arco y tratando de que en la pantalla esté incluido el *stent* del muñón contralateral en la parte superior. No mover el arco ni la mesa y conservar esa imagen para realizar las mediciones sobre ella.

Diversas técnicas pueden utilizarse aquí para marcar la posición de la arteria hipogástrica ([FIGURA 110](#)).

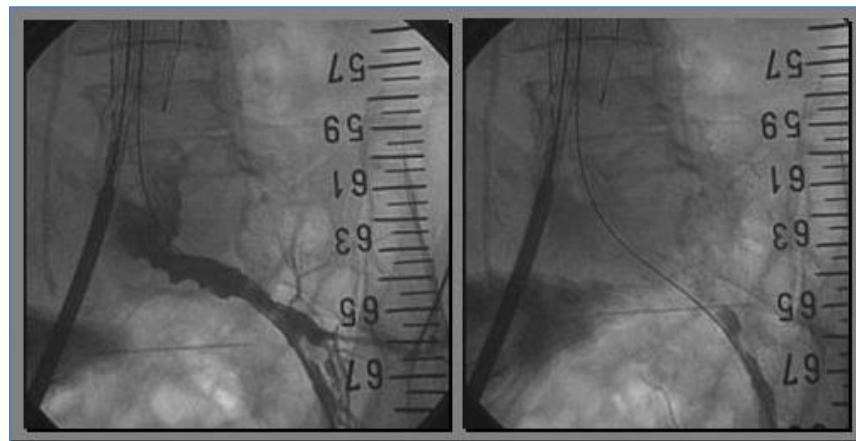


FIGURA 110. Marcando la hipogástrica con una aguja percutánea

- a) colocar una aguja en la piel en el sitio exacto del origen;
- b) usar *road mapping* del equipo;
- c) usar regla radioopaca;
- d) tomar alguna referencia ósea;
- e) marcar sobre la pantalla con un marcador al agua el contorno de las tres arterias (ilíaca común, externa e hipogástrica). Lo importante es no mover el arco ni la mesa;
- f) subir sobre la cuerda guía un cateter *pigtail* calibrado cada 1 cm y ubicar la primera marca en el extremo del muñón contralateral. Al hacer la inyección del contraste se puede medir exactamente los cm de largo que tendrá la rama ilíaca ([FIGURA 111](#)).

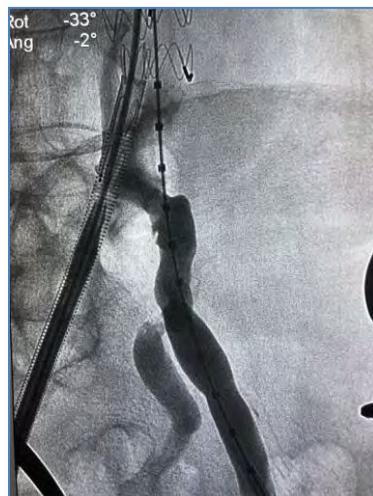


FIGURA 111

A continuación se procede a extraer el introductor hemostático del lado izquierdo, con la misma técnica que se usó (compresión digital de la arteria femoral común) del lado derecho. Se coloca la rama contralateral sobre la cuerda de Lunderquist y se asciende. Al llegar al orificio de la arteria femoral común no se realiza la arteriotomía, ya que el perfil de la rama contralateral es sensiblemente menor al del cuerpo principal. Se asciende la rama bajo fluoroscopia y se introduce en el muñón contralateral hasta superponer un *stent* con el muñón (puede superponerse $\frac{1}{2}$ *stent* adicional como máximo, pues sino se estará superando el nivel del espolón de división entre ambas ramas y quedará la rama contralateral literalmente «flotando» en el cuerpo aórtico).

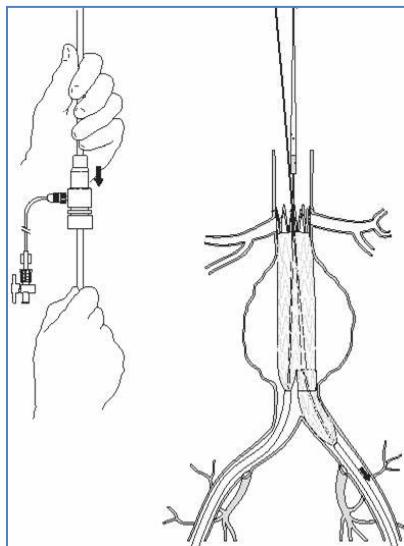


FIGURA 112

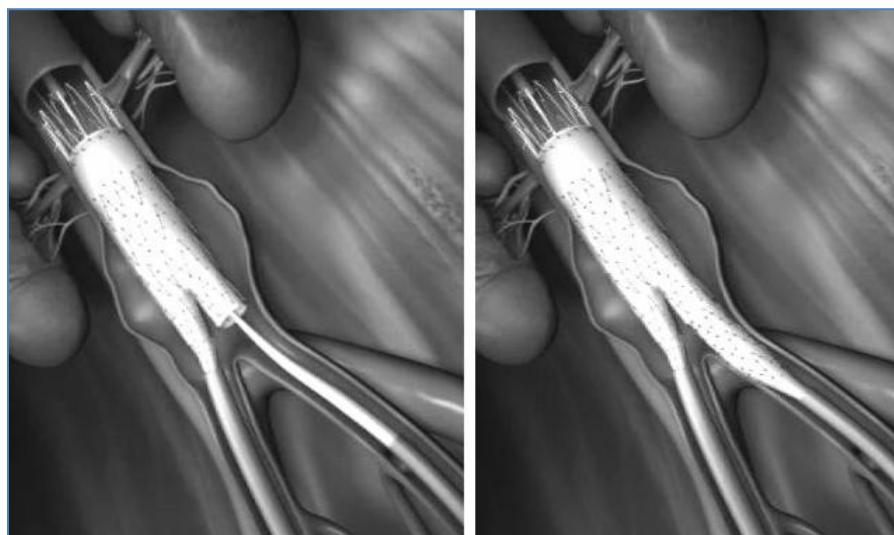


FIGURA 113

Una vez en posición se procede al implante del dispositivo, que se realiza tomando punto fijo en el *pusher* gris claro con la mano derecha (apoyada sobre el muslo del paciente, para tener fijación) y se retira la vaina con la mano izquierda hacia atrás ([FIGURAS 112 Y 113](#)).

RECOMENDACIÓN ESPECIAL

Es conveniente comenzar el despliegue un poco más arriba del nivel deseado ya que se pueden producir desplazamientos hacia distal involuntarios, y si ya se ha comenzado la apertura de los *stents* será imposible ascender la rama ilíaca. En caso de estar algo por encima, es posible descender el primer *stent* ya abierto, por algunos milímetros, hasta ubicarlo en el lugar deseado.

La próxima etapa consiste en extraer el extremo proximal del *delivery system*, para lo cual se destrabarán el tornillo de ajuste posterior y se retirará el alambre rígido de la parte posterior del sistema, manteniendo la cuerda guía en la posición original. Una vez extraído el extremo proximal se puede retirar el extremo y el

pusher en una misma maniobra, continuando la tracción hacia atrás del alambre rígido de la parte posterior del sistema.

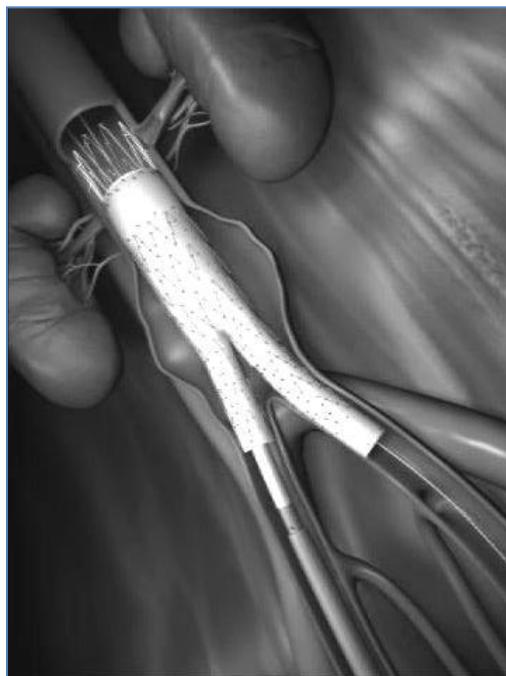


FIGURA 114

Repasando la situación, ha quedado del lado izquierdo la vaina exterior de la rama contralateral con la cuerda de Lunderquist en su interior. Es conveniente fijar la vaina con un pliegue del campo operatorio para que no se desplace ni se salga de su posición. A continuación se debe proceder a completar el implante de la rama homolateral de la que, si se había liberado el dispositivo hasta el nivel del muñón contralateral, quedan todavía dos *stents* cubiertos sin desplegar. Se continúa de la misma manera, es decir, punto fijo con mano derecha en el *pusher* gris claro y se retira la vaina gris oscura con la mano izquierda ([FIGURA 114](#)).

Una vez liberado el muñón homolateral se debe proceder a ir a buscar el extremo proximal del *delivery system* que quedó más arriba de la endoprótesis, luego de haber soltado el primer *stent* (desnudo). Para ello, es necesario liberar el segundo tornillo (de color blanco) traccionando hacia atrás y extrayendo el alambre de sujeción que tiene amarrado ([FIGURA 115](#)).

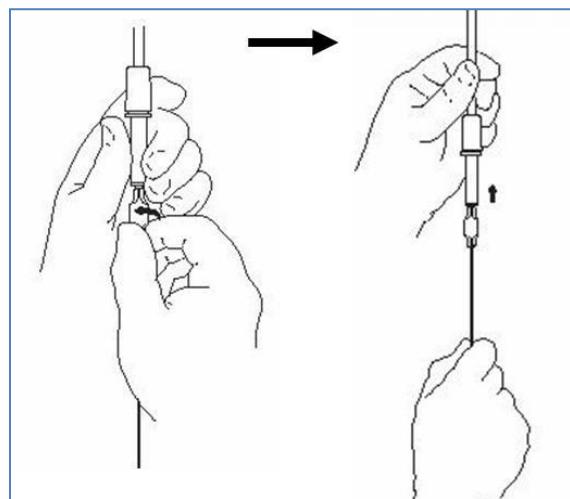


FIGURA 115

Luego de esto se afloja el tornillo negro y se procede a realizar punto fijo en el alambre rígido posterior y en la vaina gris oscura, ascendiendo el *pusher* gris claro, para ir en busca del extremo proximal del *delivery system* (FIGURA 116).

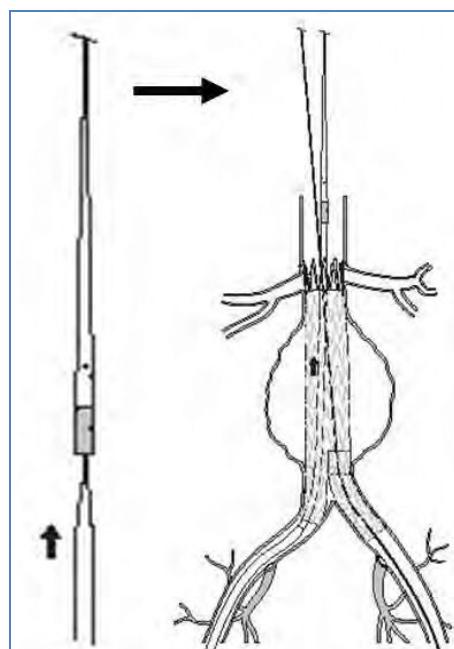


FIGURA 116

Una vez que ambos segmentos (la base del extremo proximal del sistema y la punta del *pusher*) se acoplan, se vuelve a tratar el tornillo negro del extremo posterior y se procede a retirar el

pusher con el extremo proximal unido, traccionando con la mano derecha, mientras se mantiene firme la mano izquierda sujetando la vaina exterior gris oscura ([FIGURA 117](#)).

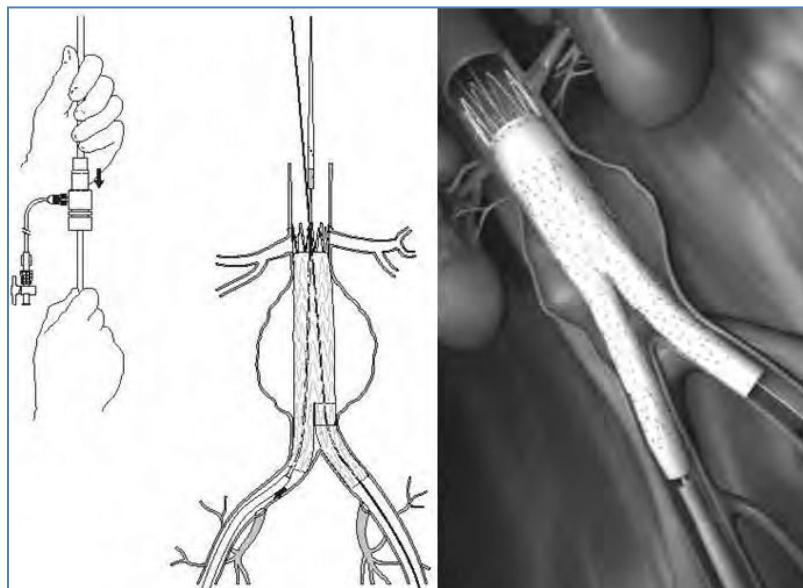
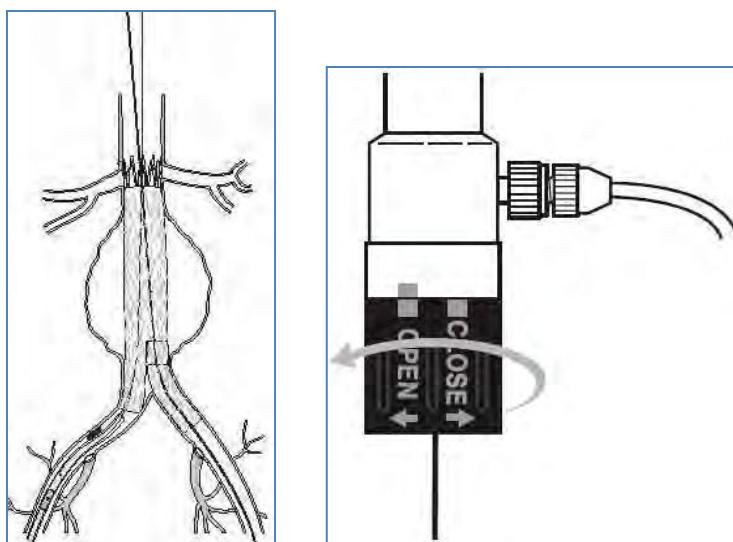


FIGURA 117

RECOMENDACIÓN ESPECIAL

Se debe tener particular cuidado en el momento del ingreso a la endoprótesis de la base del extremo proximal que se encuentra acoplado con el *pusher*, ya que en ocasiones, especialmente en cuellos con angulación marcada, es posible que algún segmento del stent desnudo se enganche con el borde del extremo proximal del *delivery system*. El pasaje a través de este stent desnudo debe hacerse muy lentamente y si es posible aplicando *zoom* o lupa a la fluoroscopia para poder observar detenidamente cualquier modificación de la posición del stent. Una maniobra útil, si esta situación sucediera, es retirar parcialmente la cuerda guía de Lunderquist hasta llevar su parte *floppy* (primeros 10 cm) al interior del *delivery system*. Por su extrema rigidez, esta cuerda guía, en un cuello angulado, se apoya con fuerza sobre una de las paredes de la endoprótesis, situación que es trasladada al sistema de liberación cuando está siendo extraído. Al retirar parcialmente la Lunderquist y dejar en ese lugar el extremo *floppy*, se separa el extremo del *delivery system* de la pared sobre la que está apoyado, facilitando el ingreso del mismo en la endoprótesis, evitando que se enganche.

Una vez retirados sobre cuerda guía el *pusher* y extremo proximal del *delivery system*, se debe realizar un nuevo angiograma para ver ahora dónde se encuentra el origen de la arteria hipogástrica derecha, para lo cual se llevará el arco en C a posición oblicua izquierda (de 30 a 40 grados). La inyección se puede realizar por la vaina del sistema de introducción del dispositivo, para lo cual debe tenerse en cuenta que los primeros 15 cc de material de contraste quedarán dentro de la vaina, por lo que se deberá calcular como mínimo una inyección de 20 cc para que al menos 5 cc tiñan los vasos ilíacos. Una vez más, el arco en C y la mesa deben quedar fijos, y se debe incluir en la pantalla del monitor el extremo distal del lado homolateral así como la rama contralateral ya implantada, para utilizarlos como elementos de medición y de referencia para el implante de la rama homolateral ([FIGURAS 118 Y 119](#)).



[FIGURAS 118 y 119](#)

Verificado esto, se procede a preparar la rama elegida, que viene empacada de la misma manera que las partes anteriormente descritas del dispositivo. Los pasos de preparación y purgado con solución salina son los mismos por lo que no serán nuevamente descritos.

RECOMENDACIÓN ESPECIAL

Es posible que la válvula hemostática de la vaina de 22-24 French del sistema de liberación tenga una incontinencia debido a que por allí pasó el *pusher* y el extremo proximal del propio sistema. El nuevo sistema (Flex) presenta una válvula contrabácula que es más hemostática, pero aun así, es posible tener una pérdida de sangre relativamente importante, ya que el único elemento que se encuentra atravesando la válvula en este momento es la cuerda guía de Lunderquist. Una maniobra útil es dejar el extremo del sistema 1-2 cm dentro de la válvula, hasta el momento de colocar la rama homolateral. Con esto se evita una pérdida de sangre que puede llegar a ser considerable.

La rama homolateral es colocada, una vez retirado completamente el *pusher*-extremo del sistema principal, hasta ubicarla, por dentro de la vaina principal del sistema, con una superposición de un *stent* sobre el muñón homolateral. En este lado, y por el hecho de que este muñón está más distante del espolón de división del cuerpo del dispositivo, es posible superponer hasta 2 y 1/2 anillos si fuera necesario, para no cubrir la arteria hipogástrica con la rama en caso de haber medido inadecuadamente el largo. El despliegue de la rama se hace de la manera tradicional, es decir, haciendo punto fijo sobre el *pusher* gris claro con la mano derecha apoyada en el muslo del paciente, y traccionando hacia atrás de la vaina gris oscura exterior. En el próximo dibujo podrá evaluarse el grado de superposición posible de ambas ramas ilíacas ([FIGURA 120](#)).

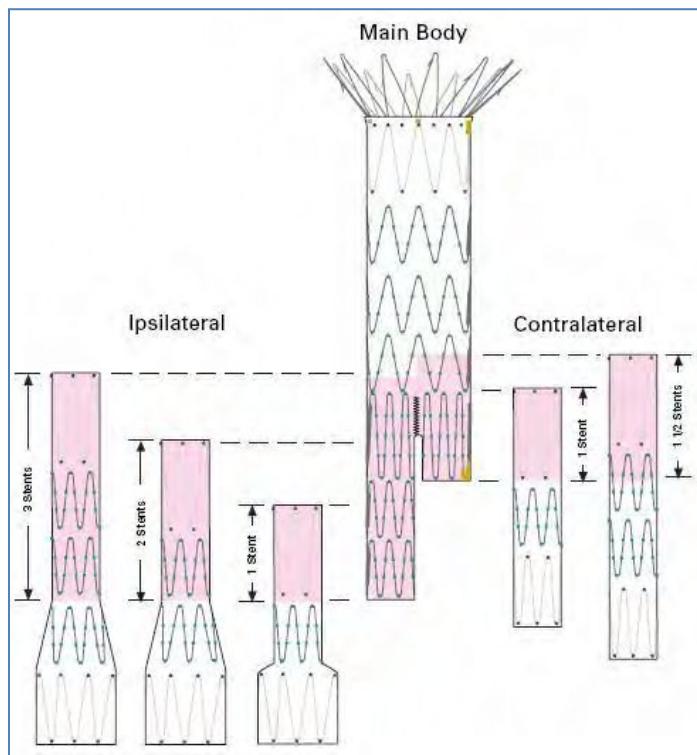


FIGURA 120. Cuerpo principal y ramas. Cada dispositivo tiene sus propias especificaciones. Estas son solo un ejemplo. Se debe estar bien familiarizado con las endoprótesis con las que se trabaja en cuanto a diámetros, medidas, etc.

Posteriormente se extrae el extremo proximal del sistema de liberación con la misma técnica utilizada del lado izquierdo, para luego retirar el sistema de entrega de la rama, conservando en posición la vaina original del cuerpo principal. Retirado el sistema se introduce el catéter-balón de látex (elastomérico) cuya función es la de «planchar» la endoprótesis. Este catéter-balón (CODA, Cook) está provisto de dos marcas radioopacas en ambos extremos del balón y se debe proceder a su inflado en los sitios de «aterrizaje» de la endoprótesis. Estos sitios son:

- a)** el cuello principal,
- b)** los sitios de apoyo de las ramas en los muñones izquierdo y derecho, y
- c)** los sitios de apoyo en las arterias ilíacas.

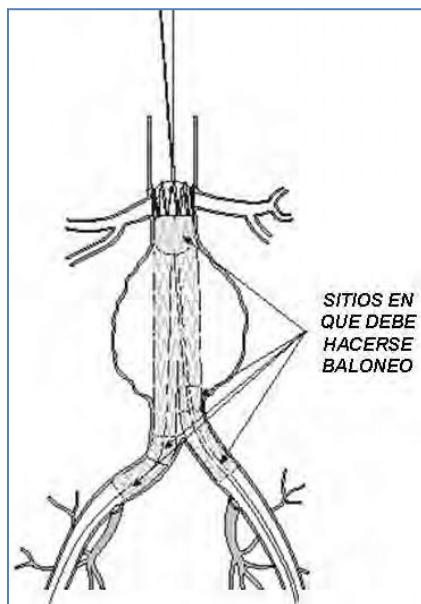


FIGURA 121

Tener en cuenta que este balón es elastomérico, por lo que es «complaciente» y no es posible darle una determinada cantidad de atmósferas de presión.

El término preciso para saber si está bien inflado se reconoce cuando, durante la impactación, el balón torna su forma de esférico en cilíndrico, lo cual significa que está apoyado en toda la pared de la endoprótesis. La dilución del contraste que se utiliza para inflar el balón debe ser al 10-20 % en solución salina, a fin de que se pueda realizar un desinflado bien rápido evitando la viscosidad del medio de contraste. Es recomendable que la presión sistólica del paciente en este momento se encuentre en 100 mm Hg o menos ([FIGURA 122](#)).

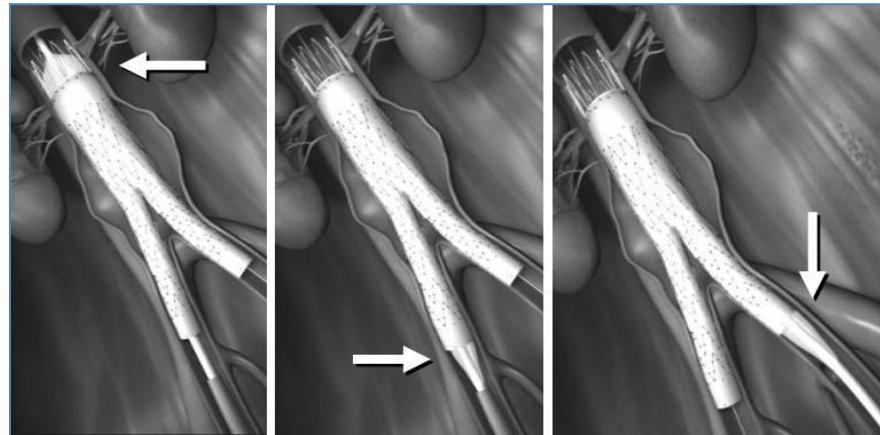


FIGURA 122

RECOMENDACIÓN ESPECIAL

Nunca inflar el balón por fuera de la rama ilíaca. Tiene que estar completamente dentro de la rama. Recordar que es un balón que puede llegar a dañar la arteria ilíaca si se lo infla más allá de la endoprótesis ya que no tiene límite dentro de una ilíaca para su expansión (no es un balón *non compliance*). Ver capítulo respectivo.

VIDEO



VIDEO 17

Por último, retirar el balón y ascender un catéter *pigtail* para realizar un angiograma, cuyo objeto es demostrar:

- a)** correcta fijación proximal de la endoprótesis sin fugas de contraste hacia el saco;
- b)** permeabilidad conservada de ambas arterias renales;
- c)** correcta aposición de las ramas ilíacas en los respectivos muñones sin fugas de contraste;
- d)** correcto aterrizaje distal de las ramas en las arterias ilíacas;
- e)** permeabilidad conservada de ambas arterias hipogástricas e ilíacas externas.

Una vez realizado esto, se retiran los elementos endovasculares y se realiza el cierre de las arteriotomías con suturas de polipropileno 5/0 o 6/0, luego cierre de tejido celular y piel según técnicas habituales. En caso de haber realizado el procedimiento percutáneo, se deberán hacer los nudos respectivos de acuerdo al sistema de cierre utilizado (Proglide, Perclose, etc.).

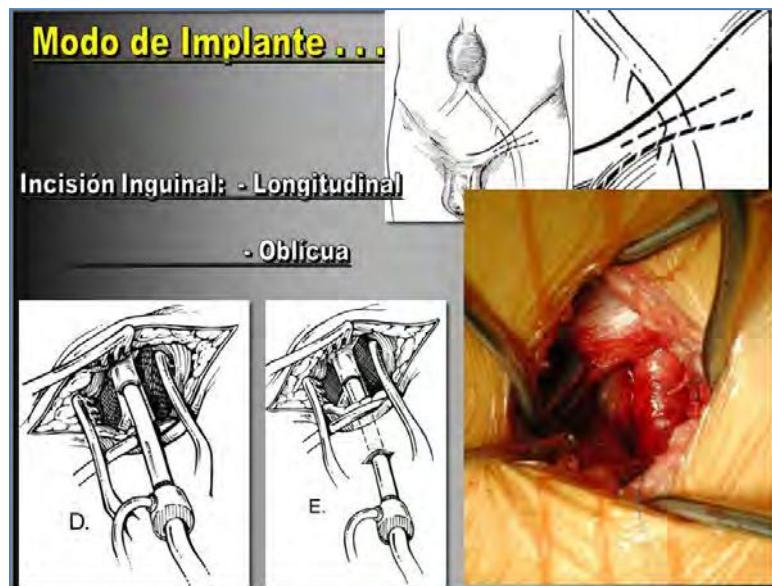
Dispositivo Alpha

Este dispositivo es una evolución del Zenith Flex, diferente en su estructura, dado que, para comenzar, su esqueleto metálico es de nitinol, lo cual lo hace compatible con RMN, y básicamente baja dramáticamente el perfil de ingreso a 16 French ID. Su cobertura continúa siendo poliéster ultrafino. El sistema de entrega también varía en su construcción, siendo ahora mucho más intuitivo.

RECOMENDACIÓN ESPECIAL

Cuando se menciona el perfil de un dispositivo, sea la marca comercial que sea, siempre se menciona el diámetro en French del perfil interno. Debe recordarse que a ese perfil se le deben agregar 2 French para tener el OD, o sea el diámetro externo del dispositivo, que en rigor, termina siendo el importante, ya que conforma el perfil de acceso del dispositivo.

En primer lugar, se debe repasar el hecho de los accesos, ya que los mismos son más pequeños por el perfil del dispositivo, pudiendo ser percutáneos. La técnica de *cut down* permite que también un acceso oblícuo, mas anatómico, sea realizado. Siempre será preferible que la arteria accesada sea la femoral común ([FIGURA 123](#)).



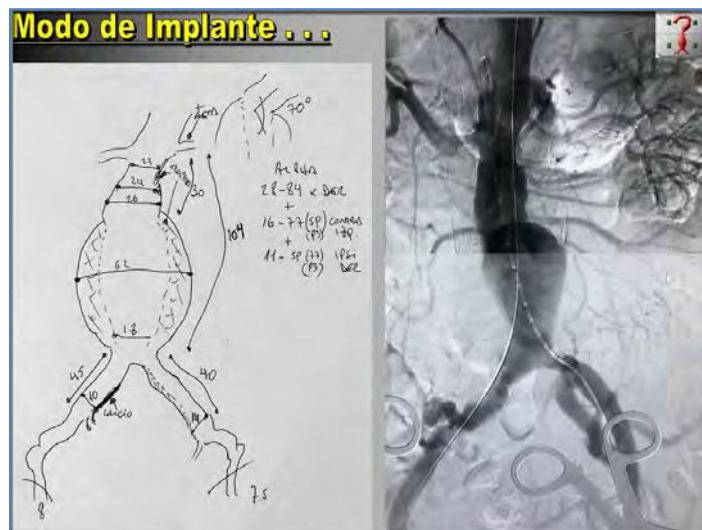
[FIGURA 123](#)

Cuando la arteria a accesar esté poco calcificada y/o presente placas de ateroma no demasiado gruesas, el acceso por vía percutánea es bien recibido. Ya se ha mencionado que existen diversos sistemas de cierre percutáneo. Con estos dispositivos de bajo perfil, es posible realizar el procedimiento con dos cierres para el lado de acceso del cuerpo principal y un cierre percutáneo para el lado contralateral, lo cual suma, como mínimo, tres sistemas de cierre, que aumentan el presupuesto del implante de manera considerable. La técnica de uso de estos dispositivos necesita de un entrenamiento extra ([FIGURA 124](#)).



FIGURA 124

Continuando con el implante de un dispositivo Alpha abdominal, es costumbre que sea exhibido junto a las pantallas del equipo de hemodinamia el dibujo con las características anatómicas y las medidas del aneurisma a tratar. Esto facilita su repaso durante todo el procedimiento. Lo primero que se realiza es un angiograma que, habitualmente, sólo es para el nivel de las arterias renales (5 cc). En esta situación, a fin de ilustrar el caso, se realizó un angiograma que, como se verá, pareciera una inyección con bomba de infusión, sin embargo fue realizado con 20 cc diluido al 50 %, utilizando una sustracción digital. Con esto se demuestra que con buen equipamiento se puede realizar un implante con escasos 30-50 cc de material de contraste ([FIGURA 125](#)).

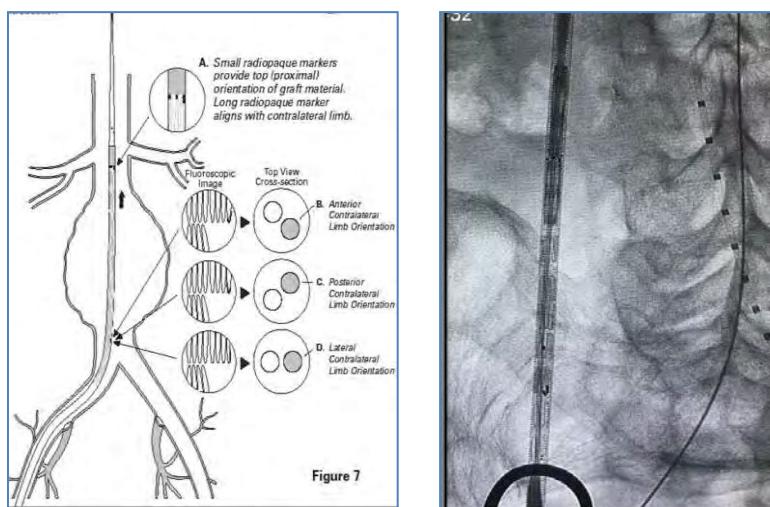


posteriormente el puerto terminal por donde pasará la cuerda guía. Debe elevarse el extremo proximal de la vaina a fin de que el aire sea purgado y sacado fuera del sistema ([FIGURA 127](#)).



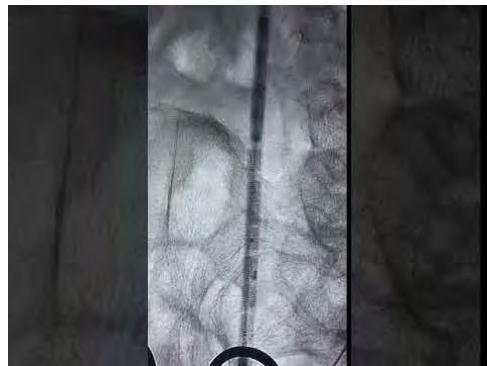
[FIGURA 127](#)

A continuación se procede a ubicar bajo rayos la presencia de la marca del muñón contralateral a fin de localizarla del lado opuesto al sitio de ingreso del cuerpo principal, según las imágenes que siguen ([FIGURAS 128 Y 129](#)).



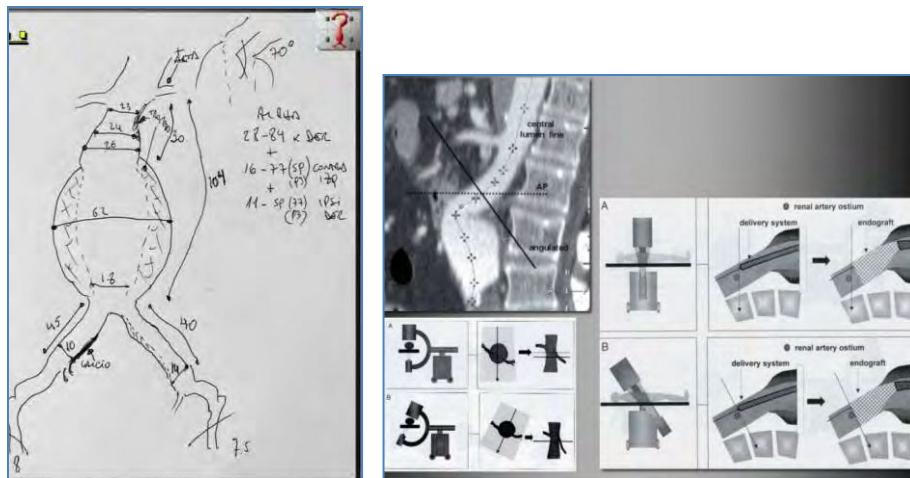
[FIGURAS 128 y 129](#)

VIDEO



VIDEO 18

Si se repasa el dibujo del caso clínico sobre el que se está desarrollando esta descripción, se puede verificar que existe un ángulo de 70° en el cuello hacia adelante y la derecha, con lo cual, será importante colocar el arco «contrarrestando» esa angulación para ubicar el cuello aórtico perpendicular al arco de rayos ([FIGURAS 130 Y 131](#)).



FIGURAS 130 y 131

Así es como se dispone el equipo, como se puede ver en la imagen siguiente (flecha roja) (FIGURAS 132 y 133).



FIGURAS 132 y 133

A continuación, una vez introducido el dispositivo, y asegurando que la rama contralateral está correctamente ubicada, se realiza un angiograma con 5 cc de material de contraste diluido al 50 % a fin de localizar las arterias renales, en este caso en particular, la derecha, que es la más baja, e intentando que los marcadores radioopacos de la endoprótesis que corresponden con el inicio de la parte forrada estén a ese nivel.

VIDEO



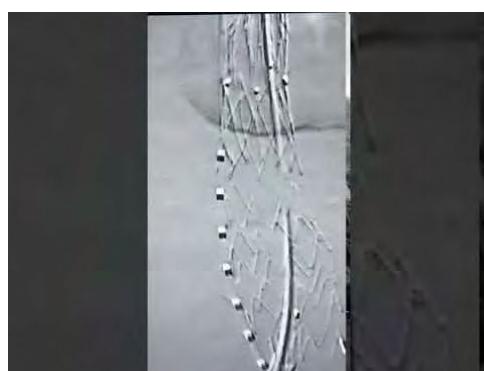
VIDEO 19

Una vez realizado esto, se procede a liberar el cuerpo principal de la endoprótesis, no sin antes corroborar la presión sistólica del paciente, intentando que esta se encuentre por debajo de 100 mmHg, ya que altas presiones podrían desplazar el sistema hacia distal. La liberación se realizará hasta la rama contralateral inclusive, y se realizará una nueva inyección de contraste a fin de corroborar la correcta posición de la endoprótesis, con su parte cubierta por debajo de la arteria renal más baja ([FIGURA 134](#)).



[FIGURA 134](#)

VIDEO

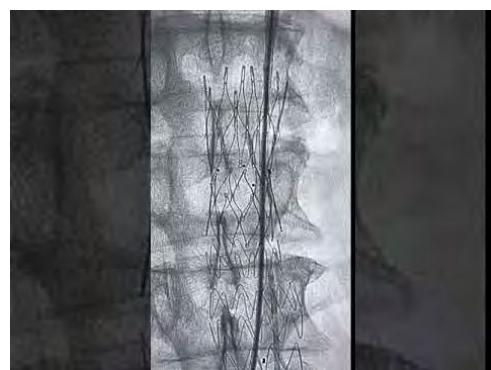


[VIDEO 20](#)

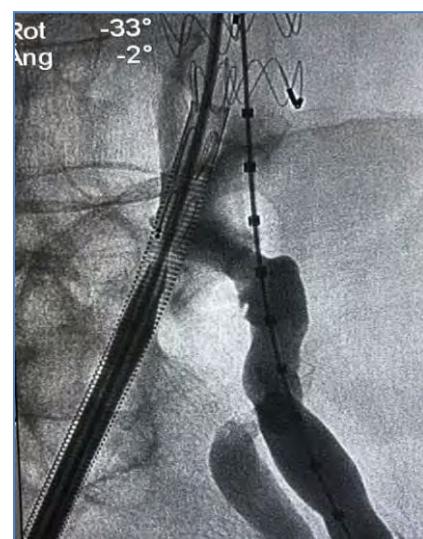
Ahora se procede a pasar a trabajar sobre el lado contralateral, a fin de canular en primera instancia la rama, y posteriormente realizar un angiograma a fin de verificar la distancia entre el fin del muñón contralateral y la arteria hipogástrica, para lo cual se coloca el arco en posición contraria 30° a la hipogástrica a interrogar, en este caso la izquierda, inyectando 5 cc de contraste diluido al 50 % por el introductor hemostático.

La canulación de la rama contralateral es un gesto a veces bastante complicado y será tratado aparte más adelante ([FIGURA 135](#)).

VIDEO



[VIDEO 21](#)



[FIGURA 135](#)

VIDEO



VIDEO 22

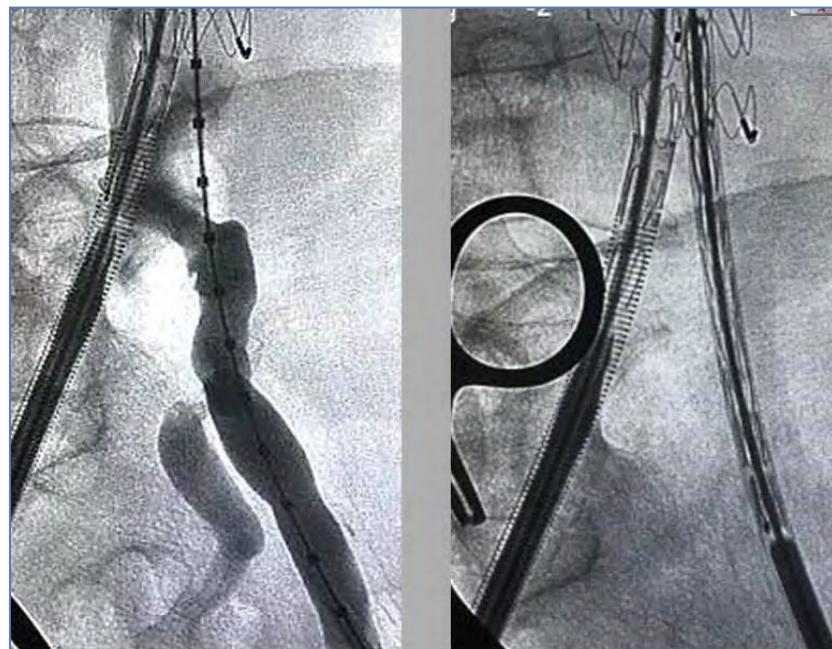
A continuación, y una vez elegida la rama contralateral adecuada, se procede a retirar la misma del envase, quitando todos los elementos de seguridad para que no se dañe y se procede a su «flusheo» ([FIGURAS 136 Y 137](#)).

[FIGURAS 136 y 137](#)

A continuación, y sin haber modificado la posición del arco en C (en este caso oblíqua anterior derecha a 30°) como marca la flecha roja, se procede a introducir la rama contralateral elegida, ya purgada ([FIGURAS 138, 139 Y 140](#)).

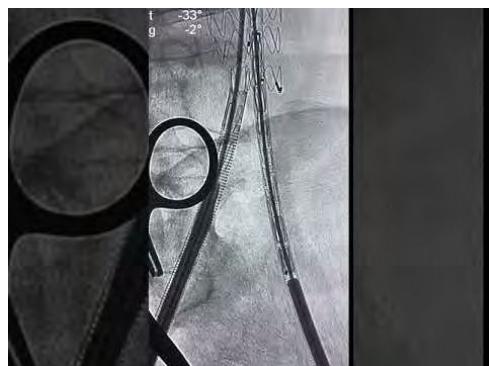


FIGURA 138



FIGURAS 139 Y 140

VIDEO



VIDEO 23

Una vez desplegada la rama contralateral se retoma el lado derecho (el del cuerpo principal) a fin de liberar los dos *stents* que todavía quedan atrapados en la vaina y que sirven para mantener estabilizado el sistema. Para ello se termina de retraer la vaina de cobertura y a continuación se extrae el *tip* del sistema que se encuentra por encima de las arterias renales. Una vez hecho esto, se realiza un angiograma del lado derecho para interrogar la arteria hipogástrica de ese lado, para lo cual se coloca el arco en C en posición oblíqua anterior izquierda 30°. El angiograma lo realizamos con la técnica habitual, llenando la vaina del cuerpo aórtico con material de contraste diluido e inyectando luego con solución salina, que empuja el contraste y tiñe correctamente el eje ilíaco y con el catéter *pigtail* calibrado colocado ([FIGURA 141](#)).

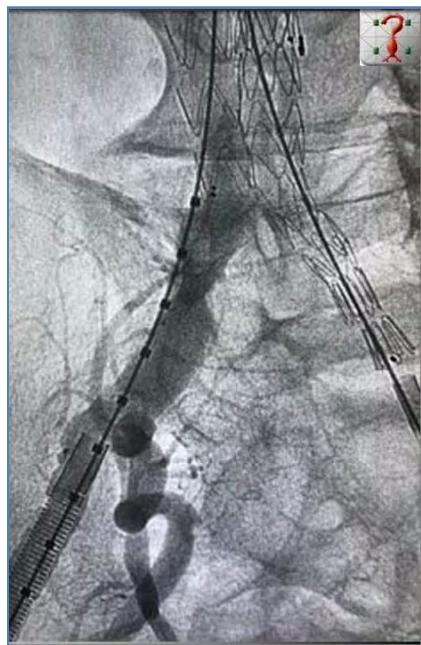
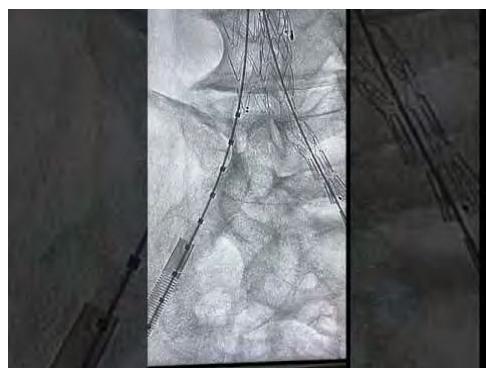


FIGURA 141

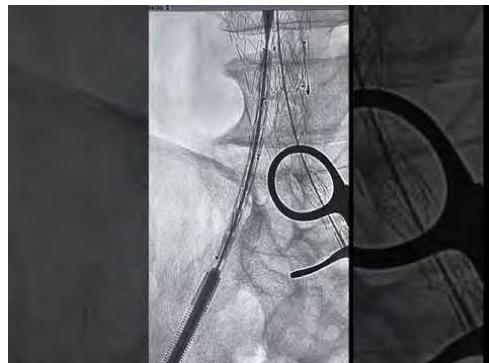
VIDEO



VIDEO 24

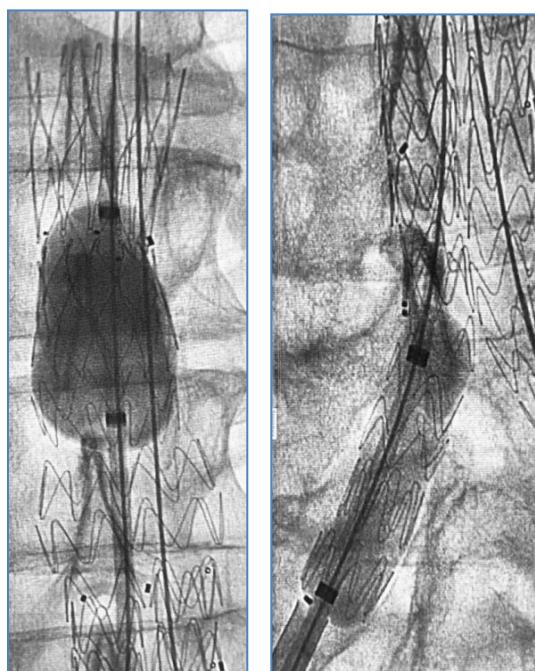
Es momento de ascender la rama ipsilateral elegida, previo a la preparación habitual de purgado, y pasando por dentro de la vaina del cuerpo principal, que es hemostática.

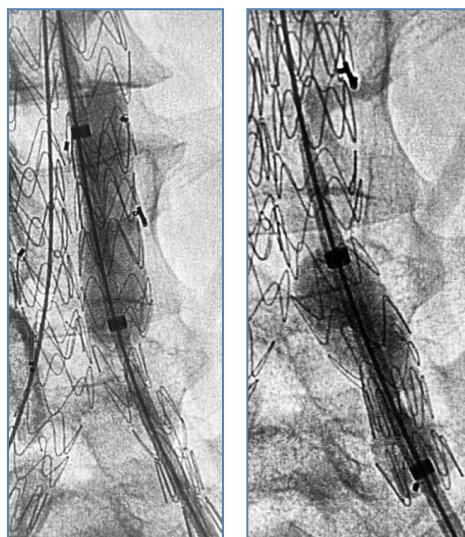
VIDEO



VIDEO 25

Una vez implantada la rama ipsilateral se ascenderá un balón elastomérico para el planchado de las zonas de aterrizaje y conexión de la endoprótesis. Es recomendable también planchar los trayectos intermedios de las ramas ([FIGURAS 142, 143, 144 Y 145](#)).





FIGURAS 142, 143, 144 y 145. Planchado de la endoprótesis con el balón elastomérico en las zonas de aterrizaje y conexión

VIDEO



VIDEO 26

VIDEO



VIDEO 27

Como detalle final se debe expresar que en esta endoprótesis es supremamente importante que los dos *dockings* de las ramas sean simétricas, a la misma altura, a fin de evitar compresiones del muñón endoprotésico ([FIGURAS 146 Y 147](#)).



FIGURA 146

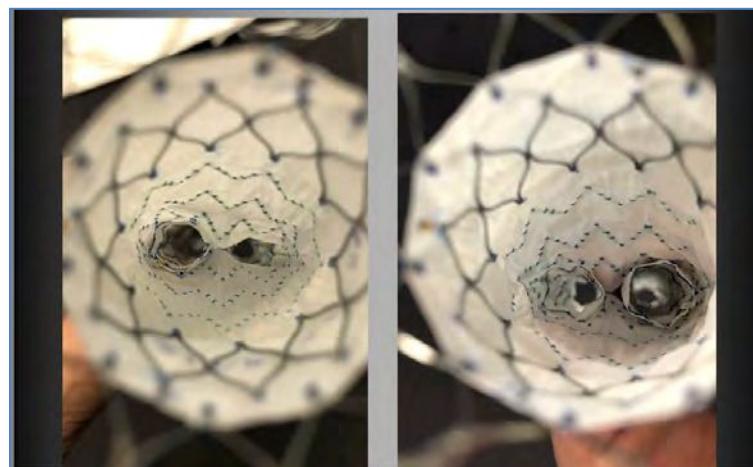


FIGURA 147. A la izquierda, rama implantada baja, colapso del lado derecho. A la derecha, rama implantada correctamente, ambos muñones están bien abiertos

5. Técnica de implante del dispositivo aortomonoiíaco

Más adelante se determinarán cuáles son las situaciones en las que es necesario optar por la utilización de un dispositivo aortomonoiíaco (ver capítulo respectivo) ([FIGURA 148](#)).



[FIGURA 148.](#) Debe controlarse no sólo el diámetro del aneurisma sino también el diámetro de la luz del saco. Caso clínico: aneurisma de aorta abdominal con luz de 13 mm de diámetro. El espacio no es compatible con un dispositivo bifurcado dado que las dos ramas ilíacas no caben en esa luz

Existen casos en los que la luz, como se mostró en el caso anterior, es sumamente estrecha. En el paciente que sigue, se observa una luz muy estrecha en un gran aneurisma de aorta infrarrenal, con oclusión del eje ilíaco izquierdo de manera crónica y compensada ([FIGURA 149](#)).

Al estar compensado el miembro inferior izquierdo se estaría tentado a no realizar un *by pass* fem-fem de derecha a izquierda luego de colocar la endoprótesis aortomonoiíaca a la derecha, pero si debe hacerse de manera obligatoria, dado que todas las ramas lumbares que compensan el miembro inferior izquierdo serán excluidas por la endoprótesis. Se muestra un video de este

caso, en donde en fase tardía de la inyección, se puede observar cómo se llena la arteria femoral común por circulación colateral proveniente de las lumbares.

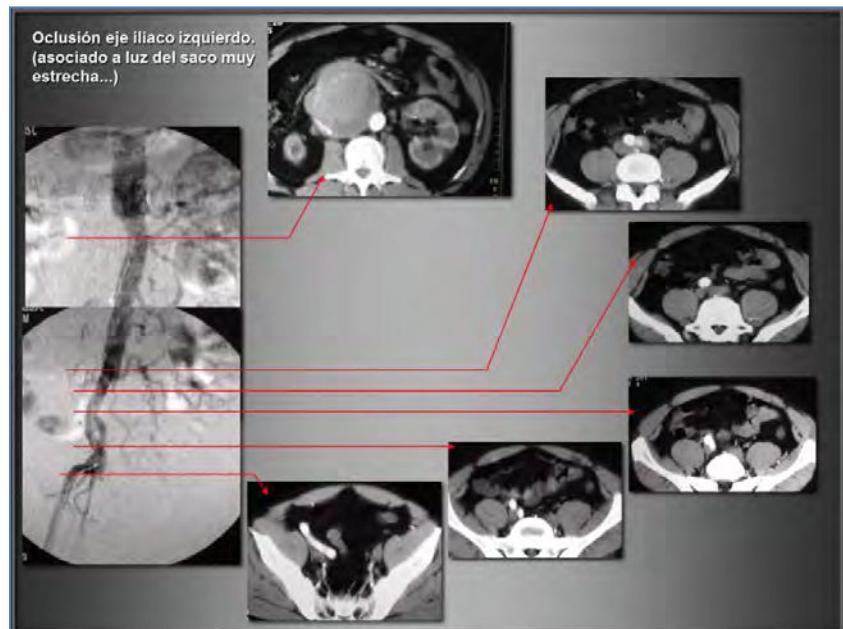


FIGURA 149. Caso clínico explicado renglones arriba

VIDEO



VIDEO 28

Cook ofrece dos posibilidades de dispositivos aortomonoiácos: a) el dispositivo clásico con fijación transrenal y b) el Converter corto, sin fijación transrrenal, diseñado para ser incluido dentro de

los cuerpos principales de dispositivos bifurcados ya implantados, y transformarlos en AUI, por razones que justifiquen esta medida (por ejemplo, desconexión en una rama contralateral, torsión excesiva de una rama ilíaca, *endoleaks* tipo 3, etc.) ([FIGURA 150](#)). Otras compañías también proveen dispositivos aortomonoiilíacos.

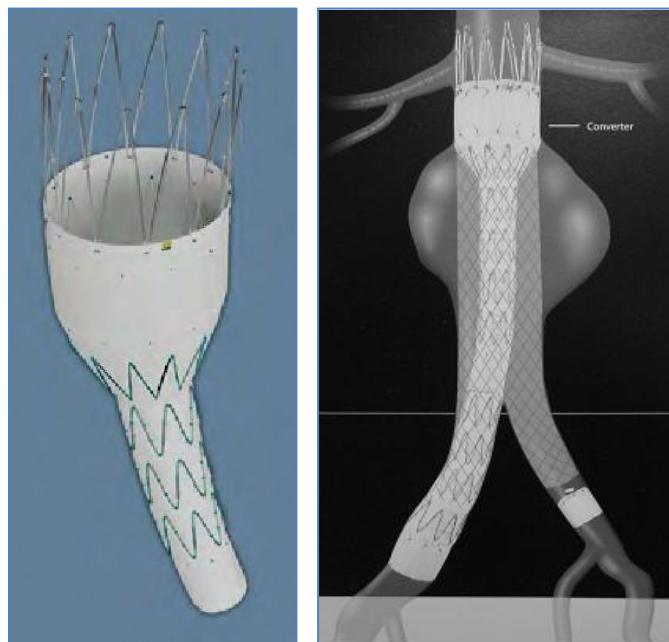


FIGURA 150

Desde el punto de vista de su construcción, el dispositivo viene dentro de un Sistema de Liberación que es similar al del cuerpo principal de un dispositivo bifurcado, con las mismas medidas de seguridad y tornillos de fijación que presenta aquél. La endoprótesis está constituida por un *stent* desnudo con las mismas características del bifurcado, es decir, con barbas de fijación a la pared aórtica y luego una serie de anillos de *stent* cubiertos por poliéster, con las correspondientes marcas radioopacas entre el anillo desnudo y el primer anillo cubierto. Debe recordarse que los *markers* se encuentran 2 mm más abajo del inicio del poliéster. Este primer anillo cubierto tiene el diámetro que se desea para la fijación en el cuello proximal, pero después de él, el diámetro disminuye a 12 mm y se continúa de esta manera hasta el final de la endoprótesis. Esto es así para un mejor pasaje por una

hipotética endoprótesis bifurcada complicada, previamente implantada, y que necesite ser transformada en AUI. Asimismo, este diámetro final en 12 mm permite que pueda ser acoplada cualquier extensión ilíaca, hasta el diámetro distal de 24 (ya que el diámetro proximal de dichas extensiones, como se recordará, es 12 mm). Como la técnica del implante es bastante similar, con la única diferencia de que aquí no existe rama contralateral (no hay necesidad de orientar el *delivery system* antes del implante), sólo comentaremos las diferencias y algunas recomendaciones.

En primer término, recordar que, durante el despliegue del dispositivo, debe retirarse completamente la vaina exterior gris oscura, haciendo punto fijo en el *pusher* gris claro, a fin de que la endoprótesis tenga *run off* de la sangre que le ingresa por su extremo proximal, evitando de este modo desplazamientos.

Puede optarse por liberar el *stent* proximal con las barbas de fijación en el mismo momento en que se lo realiza con el dispositivo bifurcado.

Luego de esto, se debe ir a capturar el extremo del sistema de liberación con la técnica ya conocida (ver capítulo respectivo).

Es momento de retirar el *pigtail* que se había colocado por el lado contralateral para los testeos del nivel de la arteria renal más baja. Es útil usar aquí una cuerda guía de mayor soporte, por ejemplo una Amplatz *extra stiff* o una Lunderquist, dado que habrá que navegar por ella, luego, el *plug oclusor* contralateral.

Se debe dejar perdido el extremo de la cuerda guía en el saco del aneurisma, tal como se explicó en la Técnica de Implante del Dispositivo Bifurcado.

Ahora se realizará un angiograma por la vaina del dispositivo (deshabitada, ya hemos extraído el *pusher*-extremo proximal del sistema) para constatar el nivel de la arteria hipogástrica del lado donde se «aterrizará» el dispositivo (arco en C en oblicua contraria a la arteria hipogástrica examinada, 30 a 40 grados). Posteriormente se elegirá la rama ilíaca deseada en cuanto a longitud y diámetro, de la extensa gama disponible, a fin de

aterrizar en la arteria ilíaca común, lo más cerca del origen de la arteria hipogástrica, sin cubrirla.

Una vez terminado esto, se procederá a retirar el sistema de entrega de la rama ilíaca y se colocará el *plug* contralateral (ver técnica de implante en el capítulo correspondiente).

Posteriormente se ascenderá por la vaina del sistema el balón Coda (elastomérico) a fin de realizar el planchado de la endoprótesis en:

- a)** el sitio de aterrizaje en cuello proximal;
- b)** la conexión entre el fin del dispositivo y la rama ilíaca, y
- c)** el aterrizaje de la rama ilíaca en la arteria ilíaca común.

RECOMENDACIÓN ESPECIAL

Tener en cuenta que el dispositivo aortounilíaco no tiene *run off* contralateral, por lo cual, las maniobras de inflado y desinflado del balón CODA deben ser bien rápidas para evitar cualquier riesgo de desplazamiento por el choque del jet sanguíneo aórtico contra el balón inflado.

Ahora existen dos opciones:

- a)** Retirar el balón y hacer un angiograma para chequear: 1) fijación de la endoprótesis en cuello proximal sin fugas hacia el saco; 2) aposición correcta entre el dispositivo y la rama ilíaca, sin fugas de contraste; 3) correcto aterrizaje de la rama ilíaca en la arteria ilíaca y 4) permeabilidad conservada de la arteria hipogástrica e ilíaca externa del lado elegido. Por la vaina del oclusor puede realizarse un angiograma para verificar la correcta oclusión (retrógradamente) del dispositivo y la permeabilidad de la arteria hipogástrica y la ilíaca externa del lado ocluido. No es posible chequear todo el procedimiento completo, pues falta construir el *by pass* fémoro-femoral.

b) Realizar el implante del oclusor contralateral y confeccionar el *by pass* fémoro-femoral, hacer una nueva punción, sobre la arteria femoral superficial y re-ascender un catéter *pigtail* para realizar el angiograma donde se constate la integridad de todo el procedimiento, o bien hacer un abordaje braquial, descender un catéter *pigtail* hasta el cuello del aneurisma y hacer el angiograma desde allí. Si se tenía un acceso braquial, entonces se hace innecesaria esta maniobra dado que se hará el angiograma por el catéter *pigtail* colocado por dicho acceso. El resto del procedimiento no difiere de lo explicado con el dispositivo bifurcado ([FIGURA 151](#)).



[FIGURA 151](#)

6. El *plug* oclusor contralateral

Cuando se realice el implante de un dispositivo aortomonoiálico, se debe tomar la precaución de ocluir la ilíaca común contralateral a fin de evitar el reflujo de sangre por el *by pass* fémoro-femoral cruzado que se debe construir para recircular el miembro no-receptor del dispositivo, y de esta manera prevenir la continua presurización del saco aneurismático.

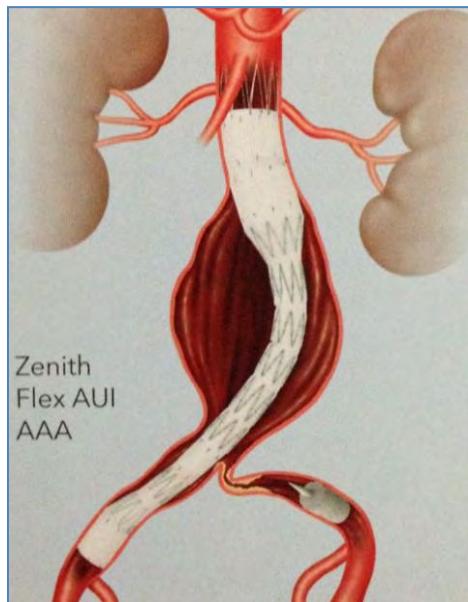


FIGURA 152. Dispositivo aortomonoiálico a la derecha, en un aneurisma de aorta abdominal con estenosis severa en el origen de la iliaca común izquierda y con un *plug* oclusor en ella, a fin de evitar el reflujo hacia el saco generado por el *by pass* fémoro-femoral cruzado que debe complementar esta cirugía

La técnica de colocación es básicamente la misma de su versión anterior, pero tiene algunos detalles que la diferencian. En primer lugar el *plug* se encuentra cargado en el extremo del sistema de liberación y no hay que navegarlo por dentro de éste. Además posee un seguro para su liberación completa que consiste en un alambre de fijación. Puede además ser navegado *over the wire*.

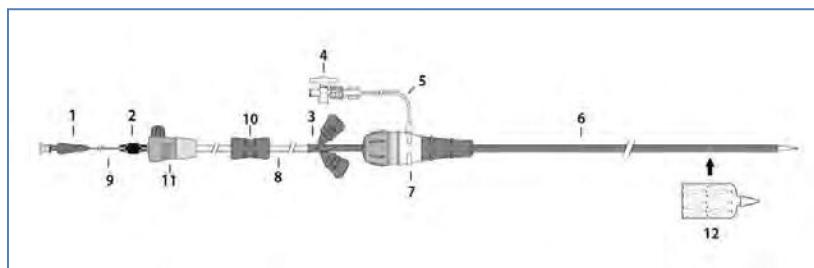
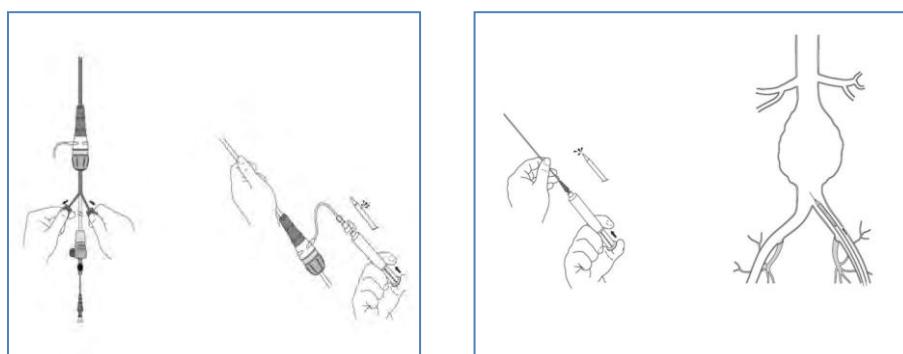


FIGURA 153. El sistema del *plug* contralateral completo. El *plug* (12) se encuentra en el extremo proximal del dispositivo



FIGURAS 154, 155, 156 y 157. Pasos de preparación del sistema y su ubicación en la arteria ilíaca común contralateral al dispositivo aortomonoiíaco

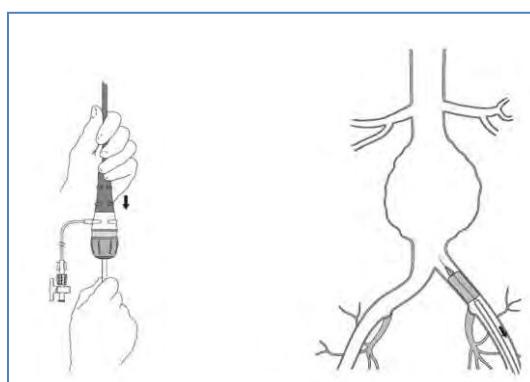
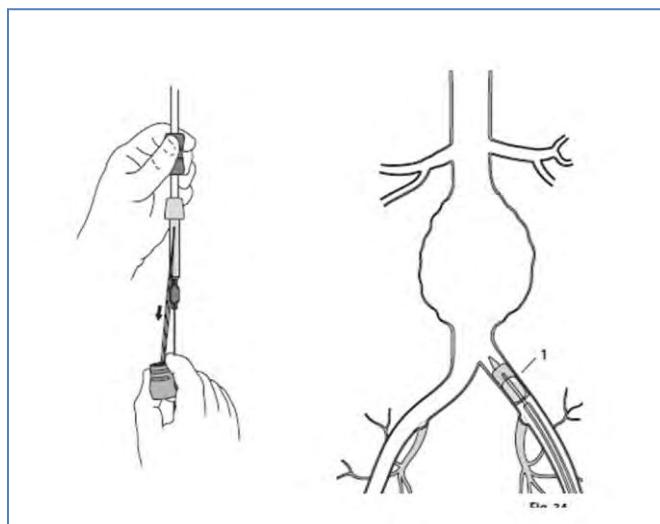


FIGURA 158. Modo de implante, retirando la vaina y sosteniendo el mandril plástico (*pusher-holder*) en posición. A la derecha *plug* en posición, todavía no libre completamente



FIGURAS 159 y 160. A la izquierda liberación completa del *plug* por tracción del alambre de fijación. A la derecha (opcional) el *plug* puede ser dilatado con balón elastomérico, ya que su forma es acampanada

Table 10.5.6 Zenith Iliac Plug Graft Diameter Sizing Guide*

Intended Iliac Vessel Diameter ^{1,2} (mm)	Iliac Plug Diameter ³ (mm)	Iliac Plug Length (mm)	Introducer Sheath (Fr)
8-10	14	30	14
11-12	16	30	14
13-16	20	30	16
17-20	24	30	16

¹Maximum diameter along the distal fixation site.

²Round iliac diameter to nearest mm.

³Additional considerations may affect choice of diameter.

*All dimensions are nominal.

FIGURA 161. Tabla de medidas, diámetro de la arteria ilíaca y su correspondencia con el diámetro del *plug*. Diámetros en French del sistema de introducción

PROBLEMA

El sistema de introducción no sube adecuadamente, se traba...

SOLUCIÓN

- Retirar el dilatador, «preformarlo» con la curva de la arteria ya que es bastante flexible.
- Cambiar la cuerda por una de mayor soporte.
- Lubricar el sistema de introducción si no fuera hidrofílico. Ver capítulo respectivo.

PROBLEMA

El dispositivo AUI ocupa todo el espacio de la bifurcación ilíaca y no se puede avanzar el sistema del POC hasta el origen de la arteria ilíaca común, pues el dilatador sobresale y no pasa...

SOLUCIÓN

- Retirar el dilatador en los últimos centímetros del ascenso, o sostenerlo y progresar únicamente la vaina.
- Prever esto y colocar el sistema del POC en posición, antes de implantar el dispositivo AUI.

PROBLEMA

La arteria ilíaca es muy tortuosa y el *plug* navega con dificultad por dentro de la vaina...

SOLUCIÓN

- *Flushear* con solución salina helada.
- Mover algunos centímetros la vaina, para ubicarla en posición más recta y vencer la tortuosidad, para luego ubicarla con cuidado en su posición original.
- Si no es posible avanzar, retirar todo el sistema y evaluar otra táctica de oclusión.

PROBLEMA

Al liberar el *plug*, éste queda bajo o se desplaza y ocluye la arteria hipogástrica... (FIGURA 162)

SOLUCIÓN

- Se puede retirar el *pusher* y hacer un angiograma por la vaina del sistema. Si se corrobora la oclusión, se puede intentar movilizar suavemente el *plug* hacia arriba, bajo control fluoroscópico, especialmente si el POC no está sobredimensionado en diámetro con respecto a la arteria.
- Si es única hipogástrica y se sospecha una probable isquemia intestinal, convertir y extraer el *plug* o relocate la hipogástrica.
- Prevenir el desplazamiento. Realizar un correcto *oversizing* (de entre un 10 y 20 % más que el diámetro de la arteria).
- Expectación armada.

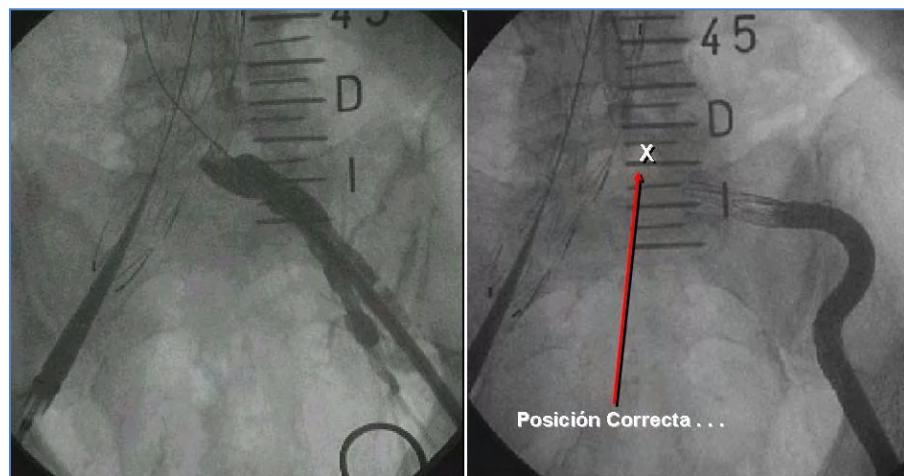


FIGURA 162

7. ¿Qué otros materiales necesito?

Para planificar el implante de un EVAR es necesario contar con una serie de elementos accesorios, todos ellos fundamentales y cuya falta puede constituirse en el fracaso de un procedimiento aórtico.

Más allá de contar con imágenes adecuadas, con un equipo de rayos X con capacidad suficiente para almacenamiento de imágenes, sustracción digital, ya sea un arco en C o un equipo fijo, una bomba de inyección de material de contraste, opcional en nuestra experiencia para la aorta abdominal, pero necesaria para la aorta torácica, y de tener un espacio adecuado para estas prácticas (quirófano, *angiosuite*, etc.) en un ambiente estéril, con capacidad para poder realizar una anestesia general si fuera necesario o un acceso quirúrgico retroperitoneal, es fundamental tener una serie de insumos que, a continuación, serán descritos.

a) Cuerdas guía: se debe contar con al menos una cuerda guía *floppy*, tipo Wooley o Magic, una cuerda guía hidrofílica (Nimble-Roadrunner o Terumo), una cuerda guía de intercambio, una cuerda guía rígida tipo Amplatz y una cuerda guía Lunderquist (dos es lo ideal) de extrasoporte. Todas por 260 o 300 cm de largo y 0.035. La longitud de 260 cm se debe a que al trabajar en aorta no menos de 100 cm de la cuerda están siempre dentro del paciente y otros 100 cm serán utilizados por el catéter, para poder ingresarlo y hacer intercambios con lo cual, una cuerda 145 o 180 cm de longitud sería insuficiente.

b) Introductores hemostáticos: en general se utilizan dos introductores de 13 cm de largo, de 5 o 6 French. En nuestra experiencia preferimos 8 o 9 French, pues se pueden realizar instrumentaciones con catéteres 6 French por ejemplo y a su vez tener espacio para que el flujo sanguíneo mantenga fiable una línea de presión arterial por el puerto lateral del introductor. Si se recuerda que luego la arteria será penetrada por un introductor 24-22 o 18-14 French, ya sea cuerpo principal o rama

contralateral, no tiene importancia usar introductores hemostáticos algo mayores en diámetro.

c) Aguja de punción y cuerda «J» para la punción, generalmente vienen *ad hoc* del set del introductor hemostático.

d) Set de dilatadores de Coons: estos dilatadores, en diámetros 16-18-20-22 y 24 French son utilizados no como dilatadores, sino como «probadores». Es decir, si existe duda respecto de la posibilidad de ascender un dispositivo por una arteria estrecha, es preferible probar la navegabilidad de los dilatadores y no utilizar un dispositivo que luego no ascenderá (ver capítulo respectivo).

e) Coils: si se ha planeado embolizar una arteria hipogástrica por ser un aneurisma aortoilíaco debe contarse con al menos un sobre con dos *coils* cada uno de 5 mm de diámetro (armado), 5 cm de largo y 0.035 de diámetro de cuerda (35-5-5) y un sobre con dos *coils* de 8 mm de diámetro (armado), 5 cm de largo y 0.035 de diámetro de cuerda (35-5-8), Tornado (fibrados). En ocasiones es necesario la utilización de *coils* de 12 mm o de 15 mm de diámetro (ver capítulo respectivo).

f) Catéteres diagnósticos: se deberá disponer de una variedad de catéteres. Si el procedimiento es sencillo, en realidad sólo se utiliza un catéter *pigtail* (calibrado o no) y un catéter multipropósito, ambos 6 French. Si el muñón contralateral es difícil de canular, entonces se deben utilizar una serie de catéteres accesorios, tanto más curvados, cuanto más horizontal sea la arteria ilíaca del lado donde se está introduciendo el catéter (**FIGURA 163**).

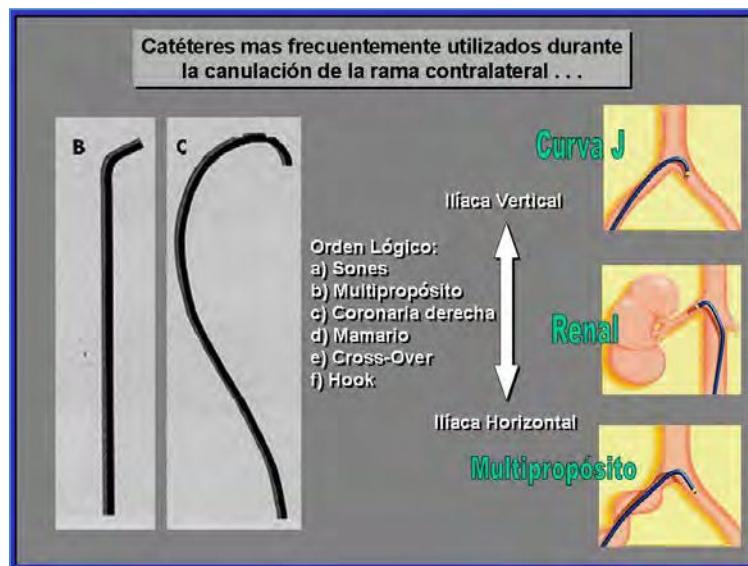


FIGURA 163

g) Balón elastomérico (de oclusión aórtica): este balón es de gran importancia para la etapa final del planchado de la endoprótesis y no debe faltar en el arsenal terapéutico endovascular. Asimismo puede ser utilizado para oclusión aórtica en casos de aneurismas complicados ([FIGURAS 164 Y 165](#)).

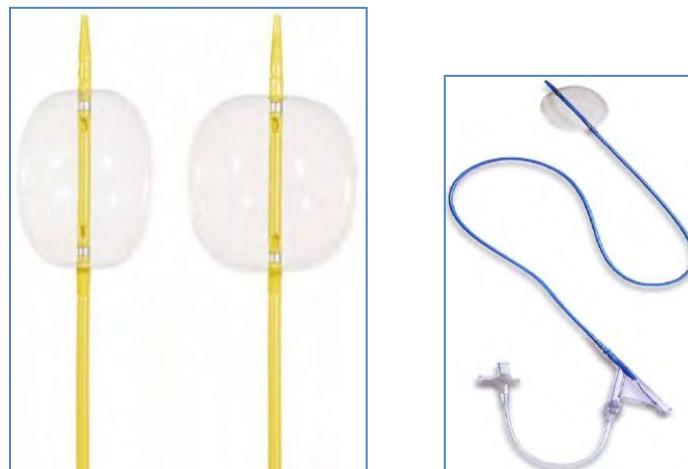


FIGURA 164. A la izquierda, el balón Coda de Cook. A la derecha, el balón Reliant de Medtronic

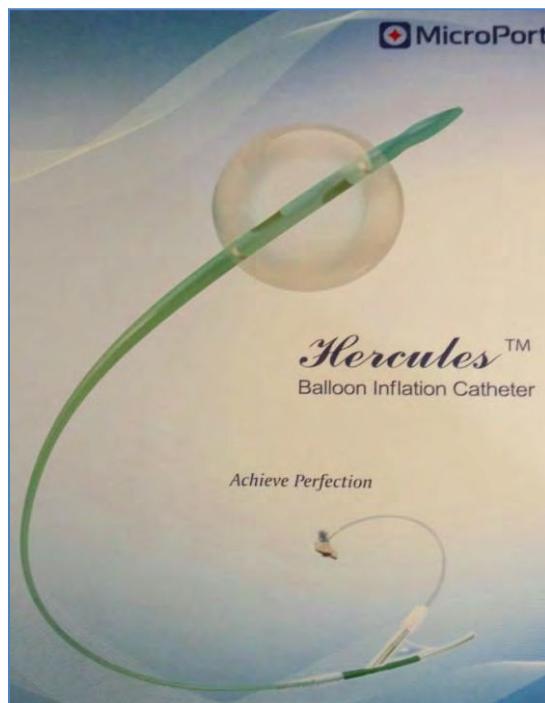


FIGURA 165: Balón elastomérico de Microport, Hércules

RECOMENDACIÓN ESPECIAL

No encarar un EVAR sin tener todo el material necesario, ya que puede complicarse el procedimiento y requerir de insumos accesorios como los aquí descritos.

Y siempre recordar...

LOS DIEZ MANDAMIENTOS

- 1)** Nunca pasar una cuerda guía por la aguja de punción arterial si no existe un sangrado retrógrado firme y pusátil.
- 2)** Nunca avanzar una cuerda guía, catéter o introductor si la punta de la cuerda no se mueve libremente (intraluminal).
- 3)** Cuerdas guías, catéteres e introductores hemostáticos son trombogénicos. Las cuerdas deben ser limpiadas frecuentemente con una gasa humedecida en solución salina heparinizada, los

catéteres y los introductores deben ser aspirados y *flusheados* intermitentemente con solución salina heparinizada.

4) Siempre asegurarse de que las cuerdas que se intentarán navegar dentro de los catéteres tienen el calibre adecuado y navegan con facilidad.

5) Nunca pasar una cuerda recubierta (PTFEe, Microglide, etc.) por dentro de una aguja de punción, ya que puede despulirse por el filo de la punta de la aguja y pasar a ser trombogénica.

6) Siempre testear con inyecciones «a mano» de medio de contraste luego de posicionar un catéter, con el fin de asegurarse de estar correctamente en luz y no producir disecciones subintimales.

7) Cuando se realicen intercambios de catéteres o de cuerdas guía, siempre hacerlo con un introductor colocado, para evitar formación de hematomas y laceraciones arteriales en los accesos.

8) Cuando se utilicen bombas inyectoras y se esté trabajando con un catéter con un único orificio en su punta (no recomendado) se debe asegurar que el orificio no esté contactando con la pared arterial ya que, por sí solo, este hecho puede producir disección arterial durante la inyección a presión.

9) Catéteres con múltiples orificios son ideales para inyecciones con bomba y en arterias de calibre considerable. No son convenientes para arterias pequeñas, ya que pueden disecar el endotelio. En los orificios laterales es muy común la formación de coágulos, por lo que la aspiración y la posterior inyección de solución salina heparinizada se deben realizar con frecuencia en estos catéteres.

10) Nunca perder la posición de la cuerda guía luego de atravesar una lesión, hasta que la intervención haya sido debidamente finalizada o el resultado sea satisfactorio desde el punto de vista angiográfico y/o ultrasonográfico. Es posible recircular una lesión angioplastiada, pero los riesgos de disección se incrementan.

8. El sitio de acceso

RECOMENDACIÓN ESPECIAL

El primer concepto de este apartado es una recomendación especial... *LA MAYORÍA DE LAS COMPLICACIONES DEL EVAR, EN NUESTRA SERIE, SI BIEN SON MENORES, SE PRODUCEN EN LOS SITIOS DE ACCESO.*

a) Características de los abordajes

El concepto mencionado anteriormente pone de manifiesto la importancia que tiene este apartado. El EVAR no es simplemente implantar una endoprótesis y hacer un angiograma de control. Hay muchos otros pasos y gestos quirúrgicos y endovasculares que deben ser jerarquizados y tomados con la debida importancia.

La mayoría de los dispositivos endovasculares para EVAR requieren para su implante disección inguinal bilateral. Además de la necesidad de dominar la técnica de la disección de estas regiones y de la exposición de las arterias femoral común, superficial y profunda, habitual para operadores cirujanos, pero no habitual para cardiólogos intervencionistas o radiólogos intervencionistas, debe también dominarse la técnica de accesos por punción femoral y braquial, ya que éstas son complementarias en EVAR y, en ocasiones, sumamente útiles ([FIGURA 166](#)).

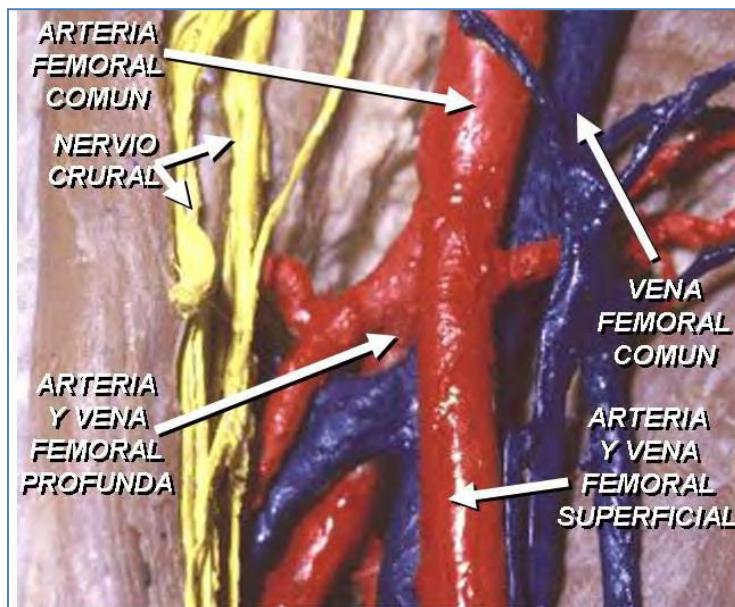


FIGURA 166. Vasos femorales lado derecho, vista anterior

Se deben tener presentes las relaciones arterio-venosas en el sector adyacente a las arterias femorales común, superficial y profunda, dado que casi todos los dispositivos se encuentran en vainas de 18 French o más, por lo que el acceso debe ser siempre en la arteria femoral común como mínimo.

En cuanto a la incisión, puede optarse por la longitudinal o la oblicua siguiendo el pliegue. Preferimos la primera en los pacientes más obesos con los vasos femorales más profundos, y la segunda opción en los pacientes más delgados.

Estética y funcionalmente, la incisión oblicua es superior a la longitudinal y además no daña tanto el plano linfático como la longitudinal.

Una vez reparada la arteria femoral común proximal y distal (si fuera posible), o en caso contrario, las femorales superficial y profunda, se procede a realizar punción retrógrada en la femoral común, y buscando un sitio pensando más en la reparación al retirar el material que en el ingreso. Para ello deben evitarse zonas con placas de calcio o donde la arteria se encuentra estenótica por trombo mural ([FIGURA 167](#)).

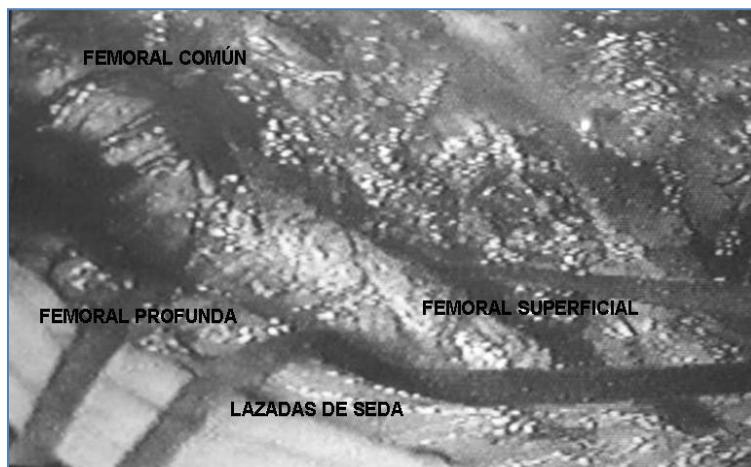


FIGURA 167

En ocasiones, con arterias femorales comunes de mala calidad o pequeñas, los abordajes retroperitoneales pueden permitir el acceso a la ilíaca externa o, incluso, la ilíaca común, de manera directa o construyendo conductos transitorios ([FIGURA 168](#)).



FIGURA 168

En alguna oportunidad, es necesario el abordaje braquial para tener opción de bajar un catéter *pigtail*, por ejemplo, y realizar controles angiográficos sin tener contacto con la endoprótesis, o,

en ciertas situaciones, este acceso braquial sirve para exteriorizar una cuerda guía que es ascendida desde posición femoral y que, por tracción combinada, permite el «enderezamiento» de una arteria ilíaca muy tortuosa o de un cuello proximal aórtico muy angulado (maniobra de *through & through*). Todas estas maniobras se realizan a través de un introductor hemostático colocado en la arteria braquial en sentido retrógrado (5-6 French), aunque si el objeto del acceso braquial es descender un balón elastomérico para oclusión aórtica, se debe recordar que el balón tiene un perfil 14 French y tiene recomendado un introductor hemostático 14 French como mínimo, con lo cual no será posible colocar este introductor en la arteria braquial, por lo tanto, lo recomendado es introducirlo por arteriotomía directa, sobre cuerda guía, y en el tercio medio o proximal de la arteria braquial.

Una técnica muy particular para tener control de hemostasia en la zona de ingreso del sistema y que hemos aprendido de un colega (el Dr. Perret, de Misiones, Argentina), consiste en realizar una jareta de polipropileno 5/0 en la cara anterior de la arteria femoral común, con un diámetro de 10 mm aproximadamente. Posteriormente, las lazadas se enrollan en una gasa y se dejan a un costado de la incisión inguinal. Se punza, se coloca el introductor y luego el *delivery system* por dentro de la jareta y, al retirar el sistema, cuando se finaliza el procedimiento, se procede a retomar las lazadas, realizar un nudo y cerrarlo en el preciso momento en que el asistente retira la vaina de la arteria. Este gesto genera hemostasia instantáneamente, sin utilizar ningún tipo de clampeo vascular ([FIGURAS 169, 170, 171 Y 172](#)).

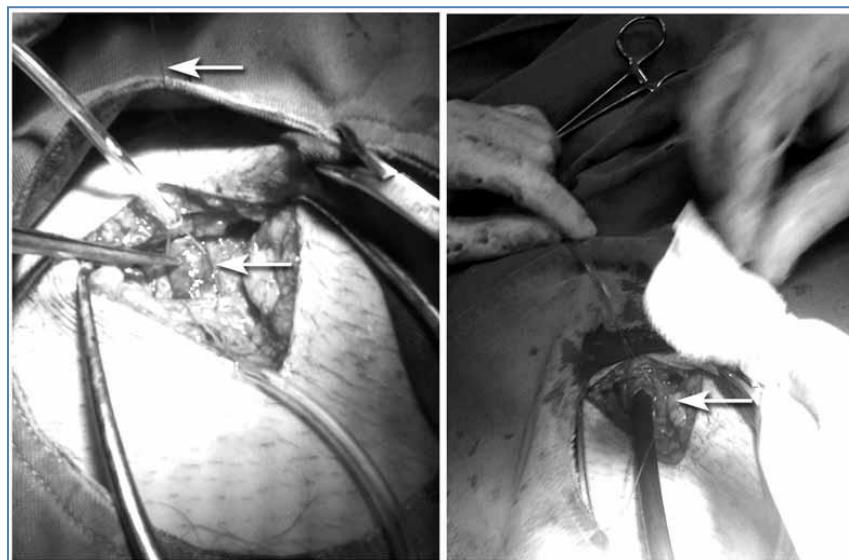


FIGURA 169. A la izquierda, arteria femoral común derecha disecada con la jareta realizada y el polipropileno referido (flecha). A la derecha, dispositivo introducido por dentro de la jareta de polipropileno. Las lazadas se enrollan en una gasa

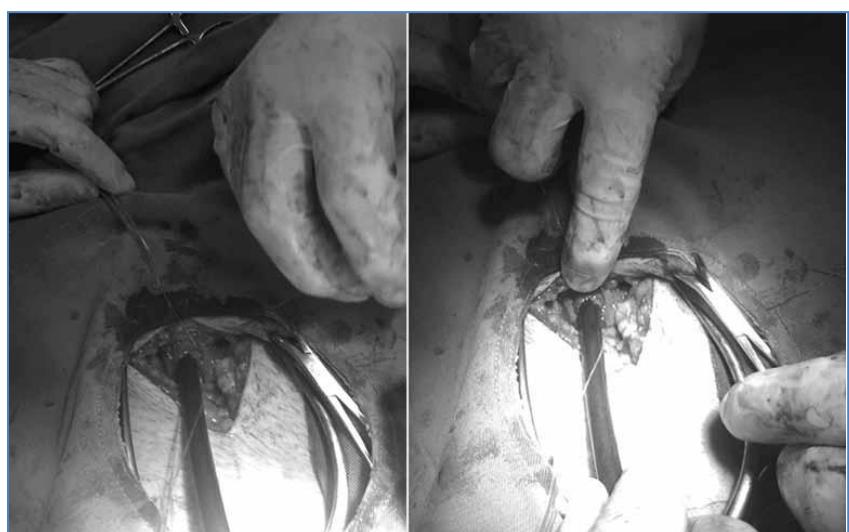


FIGURA 170. A la izquierda, procedimiento terminado, se retoman las lazadas de polipropileno. A la derecha, se realiza nudo y se apoya sobre la arteria con la vaina



FIGURA 171. Se comienza a retirar la vaina mientras se mantiene el nudo de la jareta ajustado esperando la exteriorización del sistema

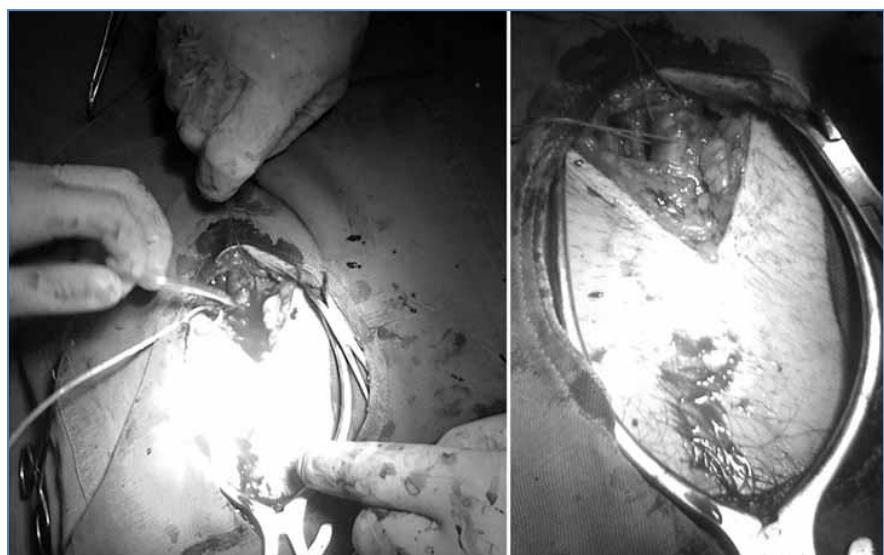


FIGURA 172. Una vez extraído el sistema se cierra completamente la jareta y se verifica una hemostasia casi instantánea. Obsérvese el escaso a nulo sangrado. A la derecha, el resultado final, sin estenosis femoral residual

Si el abordaje se hiciera por punción, dado que es una tendencia cada vez más frecuente, debido al bajo perfil de los dispositivos de nueva generación (14-16 French), los cierres percutáneos como el Proglide encuentran un lugar importante en EVAR y teniendo las condiciones anatómicas (calibre aceptable, no presencia de calcio, etc.) con tres sistemas de cierre percutáneo podría completarse la

hemostasia de los dos accesos femorales en más del 80 % de las veces. Esto es en referencia al costo de los sistemas de cierre ([FIGURA 173](#)).



[FIGURA 173](#)

b) Recursos especiales

b-1: Pull down

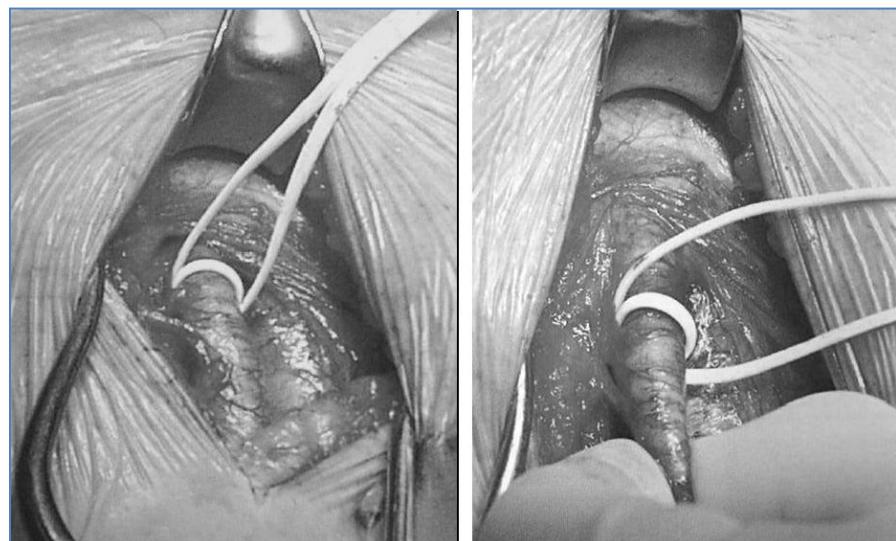
En ocasiones, cuando se presentan arterias ilíacas externas muy tortuosas y son de calibre mayor que una arteria femoral común, por la que se sospecha que no ascenderá el dispositivo, es posible literalmente «descender» la ilíaca externa a través del orificio crural. La técnica consiste en liberar completamente la arterial femoral común de sus amarras. Éstas son la atmósfera celulo-grasosa que la rodea, sumado a las colaterales que deben ser ligadas y seccionadas, arterias circunfleja ilíaca superficial y subcutánea abdominal.

Una vez logrado esto, e introduciendo el dedo índice peri-arteria femoral-ilíaca externa, es posible comenzar el descenso del vaso, con lo cual se expone la última rama colateral que debe ser seccionada, que es la arteria epigástrica ([FIGURA 174](#)).



FIGURA 174

A partir de este momento, puede descenderse significativamente la arteria ilíaca externa, al punto que es posible llegar a tocar con el extremo del dedo índice el pulso de la arteria hipogástrica a través del anillo crural. Esta situación no sólo permite obtener un acceso por un vaso de mayor calibre que la femoral común, sino que además enderezza el vaso, con lo que se mejora la «navegabilidad» del dispositivo ([FIGURA 175](#)).

FIGURA 175. *Pull down* femoral

RECOMENDACIÓN ESPECIAL

Tener en cuenta que el *pull down* es una técnica aplicable a la ilíaca externa exclusivamente, dado que la ilíaca común, a pesar de ser tortuosa, no puede ser descendida, debido a que se encuentra en su posición anatómica «literalmente fijada» por la arteria hipogástrica.

Las siguientes imágenes ilustran fehacientemente hasta dónde es posible ascender el dedo peri-arteria ilíaca externa. Se ha utilizado para esta exemplificación una arteria calcificada para que se evidencie más claramente el «enderezamiento» del vaso ([FIGURAS 176 y 177](#)).

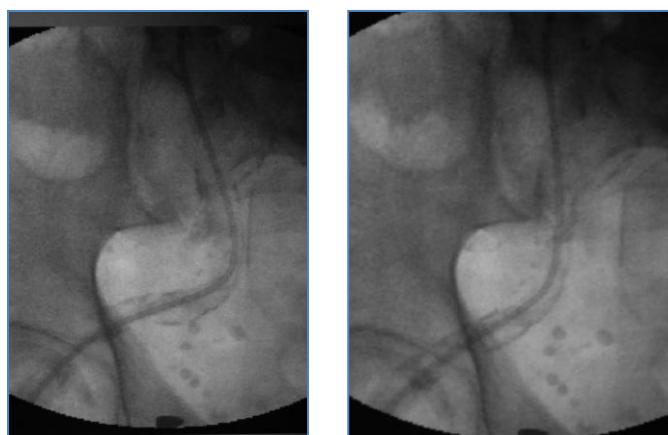
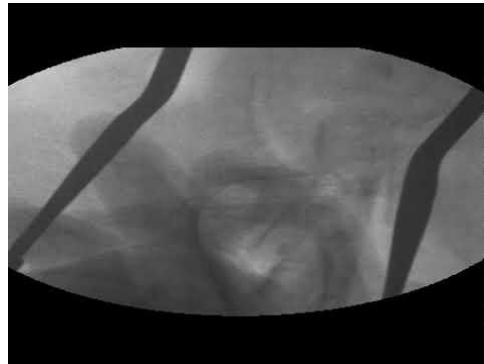


FIGURA 176



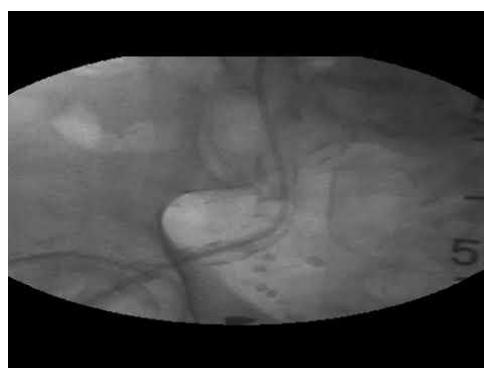
FIGURA 177. El extremo del dedo mayor introducido por el conducto crural está prácticamente en contacto con el origen de la arteria hipogástrica

VIDEO



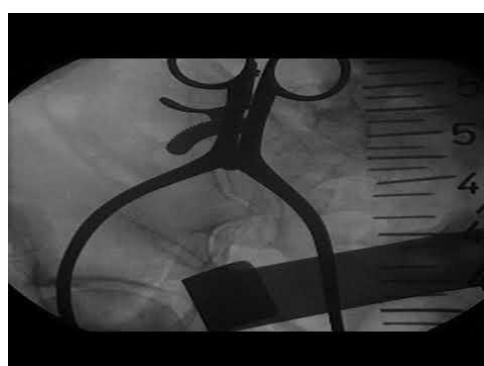
VIDEO 29

VIDEO



VIDEO 30

VIDEO



VIDEO 31

RECOMENDACIÓN ESPECIAL

Si accesoriamente es necesaria la embolización de la arteria hipogástrica del lado donde se realizó el *pull down*, debe tenerse sumo cuidado, dado que se cortan prácticamente todos los circuitos de circulación colateral que permitan vascularizar las vísceras pélvicas. Esto debe ser especialmente vigilado del lado izquierdo, donde se sugiere no seccionar esas colaterales si se va a embolizar la arteria hipogástrica izquierda. Ha habido reportes de cuadros isquémicos severos viscerales en estos casos (colitis isquémica, necrosis vesical, necrosis colorrectal, etc.).

Debe tenerse especial precaución con las arterias femorales comunes e ilíacas con placas de calcio inestables, ya que éstas pueden desprenderse durante el ascenso ajustado de un dispositivo y producir complicaciones al retirar el *delivery system*.

Se presenta un caso de disección inadvertida de una placa de calcio de la ilíaca externa derecha agravada por la introducción del dispositivo, con lo cual se produce un «enrollamiento» mayor de la íntima hacia arriba. Se resolvió con angioplastía con balón únicamente, durante dos minutos de inflado a 6 atmósferas ([FIGURAS 178 y 179](#)).



FIGURA 178



FIGURA 179

Recordar entonces que la mayor cantidad de complicaciones están relacionadas con el sitio de acceso del dispositivo y son absolutamente prevenibles si se sospecha la posible complicación.

b-2: Conductos (PTFE o poliéster)

Los conductos transitorios son una solución alternativa a las arterias femorales o ilíacas externas de mala calidad. Pueden ser transitorios o definitivos, de acuerdo con la conveniencia del operador y el tipo de patología asociada que presente el paciente. Por ejemplo, ante una enfermedad estenótico oclusiva ilíaca externa derecha, se puede construir un conducto desde la ilíaca común de ese lado, utilizarlo para ascender el dispositivo, y luego «descargar» el conducto en la femoral común derecha, realizando un *by pass* ilíaco común-femoral común (FIGURA 180).



FIGURA 180

Esta cirugía híbrida fue propuesta en 1997 por **TIM CHUTER** y colaboradores, publicada en el *Journal of Endovascular Surgery*, 4:307-311, Surgical Reconstruction of the Iliac Arteries Prior to Endovascular Aortic Aneurysm Repair (FIGURA 181).

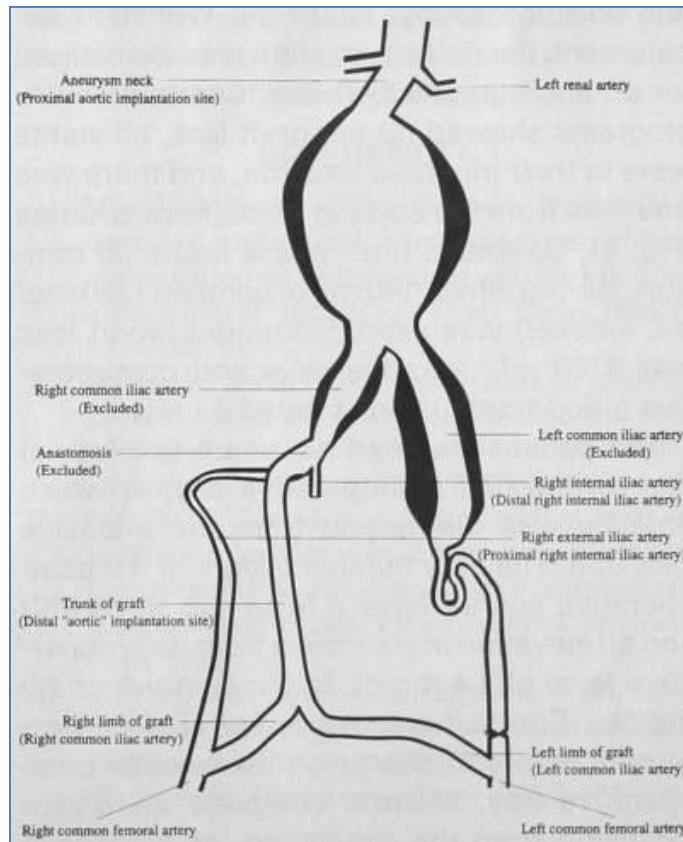


FIGURA 181

Los conductos pueden ser construidos con poliéster (corrugado) o con PTFE. Tener en cuenta que si se va a utilizar poliéster, debe usarse una prótesis tubular de, al menos, 2 mm más que la prevista si fuera de PTFE. Esto se debe a que cuando el dispositivo asciende por dentro del poliéster, éste tiende a «arrugarse» disminuyendo el diámetro y en ocasiones «trabando» el ascenso del sistema. El diámetro ideal es 10 mm para estas prótesis tubulares.

En general se realiza la anastomosis en pico de pato, terminal de la prótesis con lateral de la arteria ilíaca común, cuidando de que se construya una buena boca de acceso y realizando una sutura continua con puntos «generosos» tomando la arteria, ya que inevitablemente existe cierta fricción y roce en el momento de pasar el dispositivo por la anastomosis.

RECOMENDACIÓN ESPECIAL

No cerrar el retroperitoneo hasta el fin del procedimiento, para poder controlar la anastomosis una vez que se terminó de instrumentar con el dispositivo por dentro de ella. Puede existir laceración de algún punto de la sutura y llevar a hemorragias que pueden pasar inadvertidas si se suturó el área.

El extremo exterior del conducto puede ser valvulado o no valvulado. La ventaja de colocar una válvula hemostática es la posibilidad de instrumentar por dentro del conducto sin tener pérdidas hemáticas significativas. En el caso de no utilizar válvula deben colocarse *clamps* «protegidos» en su extremo para clamar el conducto, dado que la cuerda guía de Lunderquist se encuentra por allí pasada ([FIGURAS 182, 183 Y 184](#)).



FIGURA 182

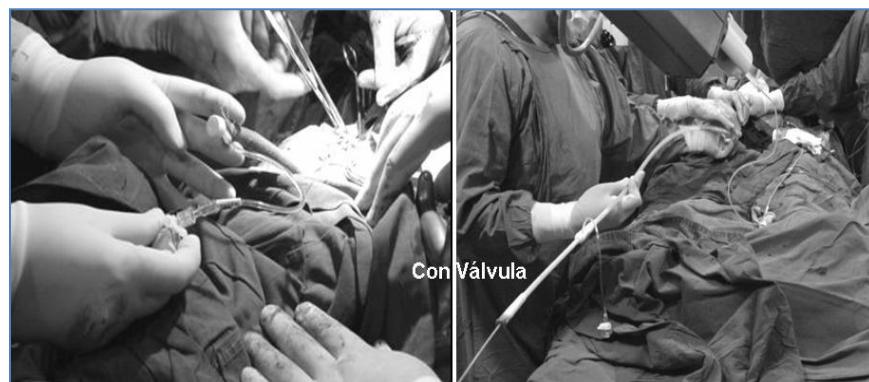


FIGURA 183



FIGURA 184

RECOMENDACIÓN ESPECIAL

Para construir la válvula utilizar un introductor hemostático Cook de 14 French, al que se le secciona la vaina a 3 cm aproximadamente del cabezal del introductor. Colocarlo en el extremo de la prótesis y proceder a pasar dos lazadas sucesivas para sujetar con nudos la prótesis contra el cabezal y evitar la fuga de sangre entre los dos componentes (FIGURA 185).



FIGURA 185

b-3: La cuerda guía de Lunderquist

(sola o combinada con pull-down)

La cuerda de Lunderquist es un recurso fundamental para el implante de un dispositivo aórtico. Su extrema rigidez permite «enderezar» arterias sumamente tortuosas, tanto más cuanto menos calcio contengan. Asimismo, esa rigidez hace que sea una cuerda difícil de manejar fuera del paciente, es decir que los 120 a 160 cm que permanecen sin ser introducidos pueden descontrolarse fácilmente y tocar en sitios no estériles, invalidando su uso, debiendo ser extraídas y reemplazadas. Una recomendación muy especial es construir un «bolsillo» con los campos operatorios a fin de colocar enrollado el remanente de cuerda Lunderquist o, en su defecto, colocar una «extensión» a la mesa fluoroscópica para dejar la cuerda guía depositada a lo largo.

Una de las situaciones angiográficas que se pueden observar con el uso de una cuerda guía de Lunderquist en arterias ilíacas muy tortuosas es que al enderezar la arteria, ésta se «pliega» sobre sí

misma por la tortuosidad, generando una imagen intraluminal que no es más que un «espolón» de la arteria que desaparecerá cuando se retire la cuerda guía. Esto se denomina *intosucepción* ([FIGURAS 186 Y 187](#)).

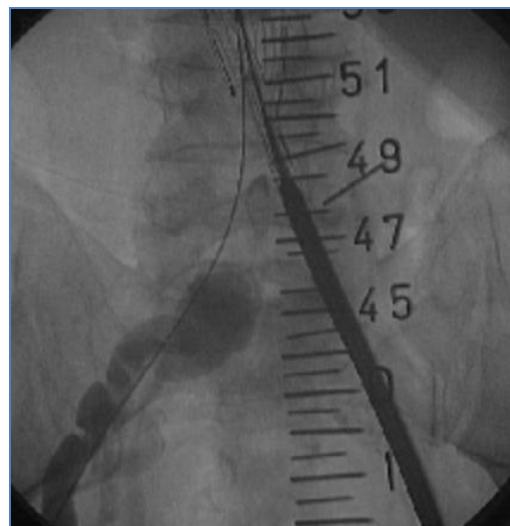


FIGURA 186

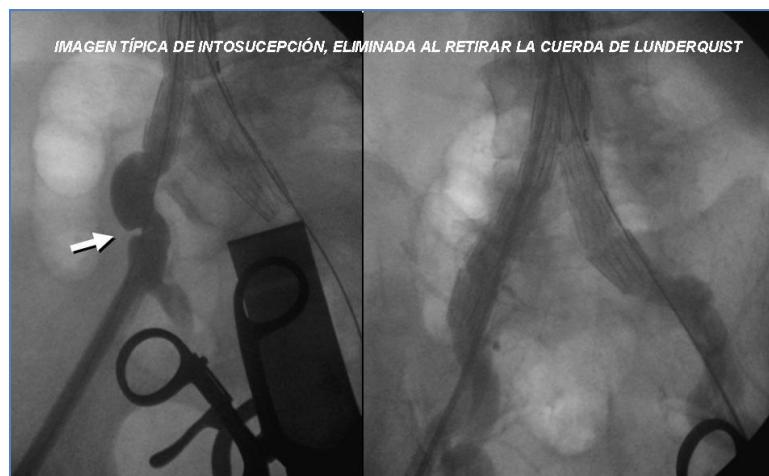


FIGURA 187. Imagen típica de intosucepción, eliminada al retirar la cuerda de Lunderquist



FIGURA 188. Otro ejemplo de intosucepción. A la izquierda, eje ilíaco izquierdo con cateter multipropósito en su interior, demostrando la curvatura ilíaca. A la derecha, una vez pasada la cuerda de Lunderquist por dentro del cateter se verifica la formación de varias escotaduras por enderezamiento de la arteria. A esto se le denomina intosucepción

En este punto se remite al lector al [VIDEO 14](#), en el que se observa la elongación de la ilíaca externa izquierda, previo a acciones endovasculares para resolver aneurisma aortoilíaco izquierdo, y al [VIDEO 15](#), en el que puede observarse que, una vez colocada la cuerda de Lunderquist, se realiza un angiograma que demuestra el «arrugue» de la arteria, motivado por su enderezamiento.

En el siguiente ejemplo se puede observar un AAA muy complejo, con varios sacos, y con dos ejes ilíacos sumamente tortuosos y enrulados. Colocadas las cuerdas de Lunderquist se logra «enderezar» dichos ejes ([FIGURAS 189, 190 Y 191](#)).



FIGURA 189

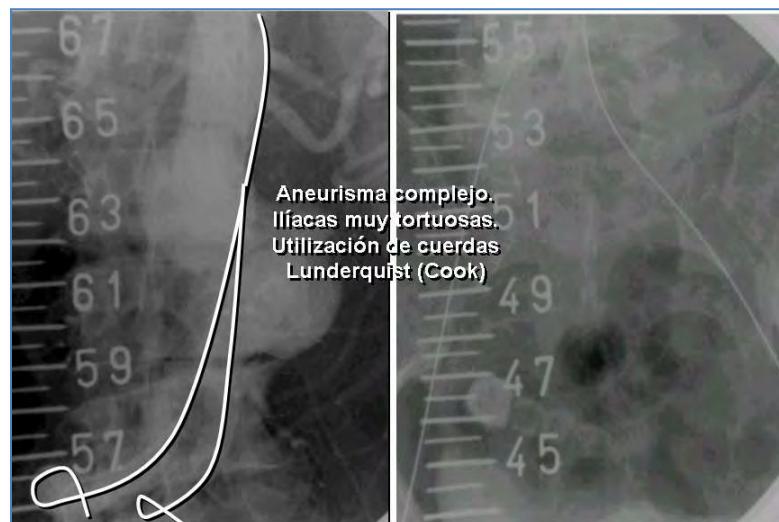


FIGURA 190



FIGURA 191

Otro caso de utilización de esta cuerda guía, en el eje ilíaco del lado derecho, con la endoprótesis colocada ([FIGURA 192](#)).

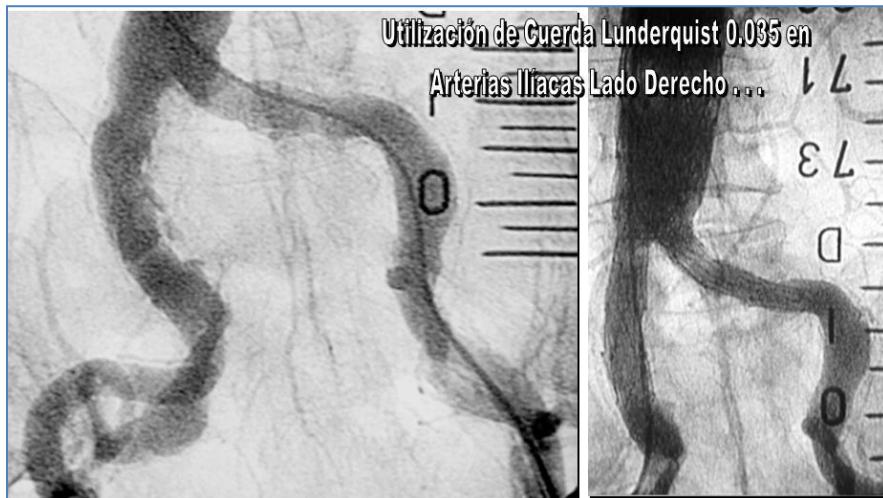


FIGURA 192

RECOMENDACIÓN ESPECIAL

Nunca intentar ascender la cuerda de Lunderquist en primera instancia. Primero ganar la posición con una cuerda *floppy* y luego intercambiar cuerdas sobre un catéter multipropósito. Intentar ascender con una cuerda tan rígida puede generar disecciones o perforaciones en arterias muy tortuosas.

Como se ve, el siguiente ejemplo es más que elocuente de la rigidez de esta cuerda guía (FIGURA 193).

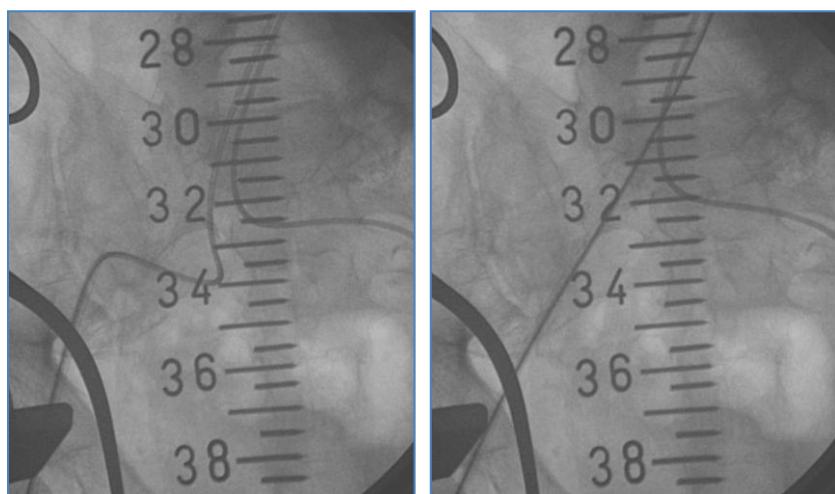
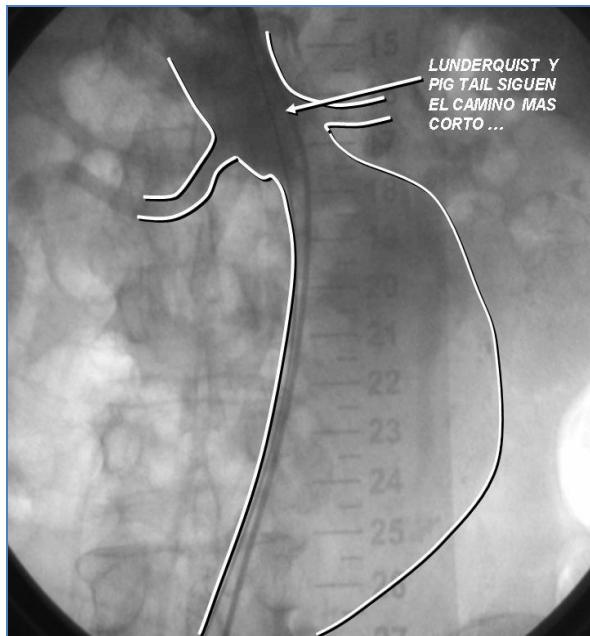


FIGURA 193

Además, cabe recordar que la cuerda-guía Lunderquist sigue el camino más corto, con lo cual, a veces, en aneurismas con arterias muy tortuosas se perciben ciertos «roces» en el dispositivo cuando se lo asciende ([FIGURA 194](#)).



[FIGURA 194](#)

Este detalle de la rigidez tiene especial importancia en el sector torácico, dado que en el cayado aórtico, la cuerda tiende a apoyarse en su «techo». Por lo tanto, al desplegar la endoprótesis, puede producirse alguna dificultad para la extracción del extremo del *delivery system*, ya que tiende a descender «tocando» el borde superior de la endoprótesis (ver más adelante *Cómo retirar el «tip proximal» cuando el cuello es muy angulado y se tuerce. Trucos*).

b-4: ¿Cuándo utilizar el acceso braquial?

Existen grupos de trabajo que utilizan rutinariamente el acceso braquial izquierdo para realizar EVAR. En nuestro grupo, y con el concepto de que en este tipo de tratamientos todo lo relacionado al procedimiento debe ser mínimamente invasivo, evitamos el acceso braquial y utilizamos el acceso contralateral al que se usa para

ascender el cuerpo principal del dispositivo, para realizar los controles angiográficos con el catéter *pigtail*.

Sin embargo, en algunas circunstancias se hace necesario tener un acceso desde posición braquial. Estas circunstancias incluyen:

- a)** Implantes de dispositivos AUI en los que uno de los ejes ilíacos se encuentra ocluido o con lesiones severas.
- b)** Necesidad de tensar una cuerda-guía con el fin de intentar «enderezar» una arteria ilíaca muy tortuosa y por la que no navega el dispositivo (*through & through*).
- c)** Imposibilidad de enhebrar una rama contralateral por vía directa o por *cross over*.
- d)** Cuellos muy cortos y con trombo mural inestable, en donde se requiere la menor instrumentación endovascular posible para no producir desprendimientos y embolización.

En el sector torácico, el acceso braquial izquierdo es utilizado, frecuentemente, para que un catéter *pigtail* sea introducido por arteria braquial y llevado hasta la aorta ascendente. Se utiliza para las inyecciones y, además, sirve como marcador del sitio donde se encuentra la arteria subclavia izquierda, naciendo del cayado. En determinadas circunstancias, como se verá más adelante, se puede realizar un acceso braquial derecho, a fin de exteriorizar por allí una cuerda de Lunderquist «enlazada» con el *snare* y, de esa manera, llevar el *tip* del sistema de introducción sobre la cuerda, hacia arriba y no hacia la aorta ascendente. Así, al liberar la endoprótesis, ésta tenderá a tener mayor apoyo en la cara inferior del cayado y mejorará la fijación (ver más adelante *Factores anatómicos que inciden en aumentar la zona de fijación proximal* y *Factores anatómicos que inciden en disminuir la zona de fijación proximal*).

b-5: Accesos ilíacos directos

En ocasiones es preferible realizar un acceso retroperitoneal a la arteria ilíaca común directamente, cuando se disecó la femoral común y no es de la calidad suficiente para introducir el dispositivo, al igual que la ilíaca externa. En estos casos, conviene utilizar la incisión inguinal, para introducir el *delivery system* desde allí, hacia la ilíaca común, a fin de lograr un mejor «perfil» de acceso a la arteria ilíaca común, dado que si se ingresa desde el acceso retroperitoneal, se produce una angulación significativa en el momento de ingresar el dispositivo en la arteria ([FIGURA 195](#)).



[FIGURA 195.](#) Acceso ilíaco común derecho directo (sin conducto), pasando por la arcada crural a fin de darle mejor perfil de ingreso al dispositivo endovascular aórtico

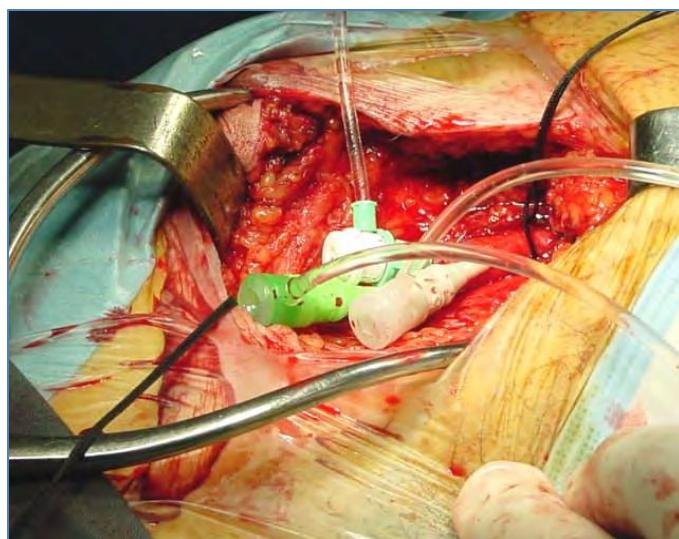
b-6: Utilizando varios introductores en la misma arteria

Existen circunstancias en las cuales es útil el «marcado» radioopaco de colaterales arteriales vitales, ya sea para señalar los extremos proximal y distal de un área a cubrir con una endoprótesis o, por ejemplo, en casos en los que existe alergia a los materiales contrastados iodados, como nos ha sucedido en algunas ocasiones, debiendo recurrir al gadolinio como medio de contraste pero sin exceder los 50-60 cc, que es la cantidad máxima sugerida.

Colocar cuerdas guía como marcadores en las arterias hipogástricas y en las arterias renales no es un gesto endovascular complicado, pero si se está utilizando una única vía de acceso de las cuerdas, puede resultar engoroso manipularlas durante el ascenso del dispositivo.

Por tal motivo, un buen recurso consiste en colocar sucesivos introductores hemostáticos, en la misma arteria, de 5 o 6 French de perfil, colocándolos de distal a proximal, pero utilizándolos de proximal a distal con las cuerdas guía o los catéteres que irán de más arriba hacia más abajo del sitio de trabajo en la aorta.

Esto permite trabajar prácticamente sin utilización de material de contraste y emplear los pocos cc disponibles para las inyecciones finales y el chequeo de posibles *endoleaks* ([FIGURA 196](#)).



[FIGURA 196](#)

En la imagen se puede apreciar la presencia de tres introductores hemostáticos 6 French colocados sobre arteria femoral común el más superior y sobre arteria femoral superficial los dos más inferiores, a los que se les introducirá una cuerda guía a cada uno ([FIGURA 197](#)).

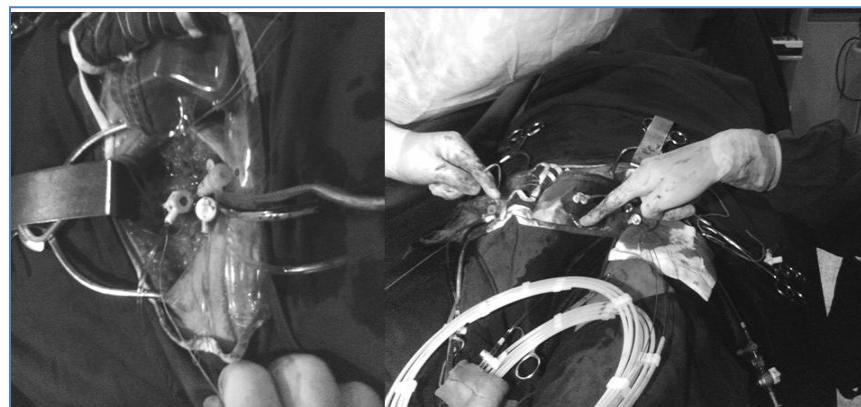


FIGURA 197



FIGURA 198. Opción de punzar el conducto transitorio en varios lugares

El siguiente caso ilustra claramente el uso de los múltiples introductores, ya que se trata de un paciente con alergia al yodo, tratado con 50 cc de gadolinio únicamente, con marcas en todos los vasos, una cuerda guía en cada arteria renal, una cuerda guía en la arteria hipogástrica derecha por *cross over* y un catéter mamario en el *ostium* de la arteria hipogástrica izquierda ([FIGURA 199 y 200](#)).

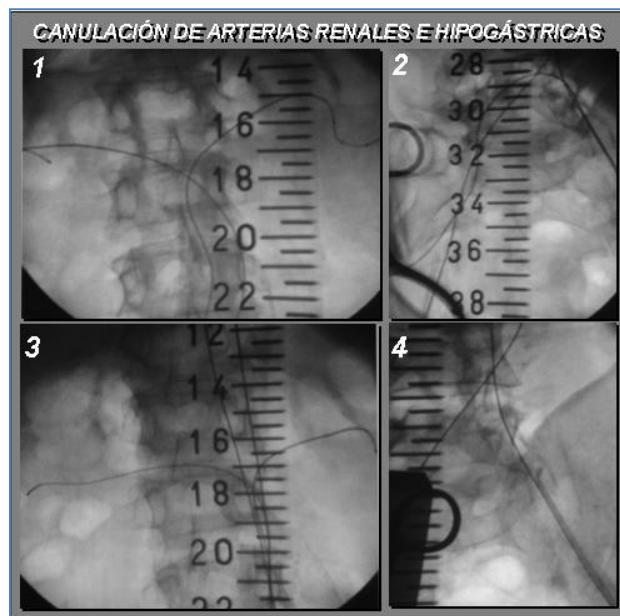


FIGURA 199. Canulación de arterias renales e hipogástricas

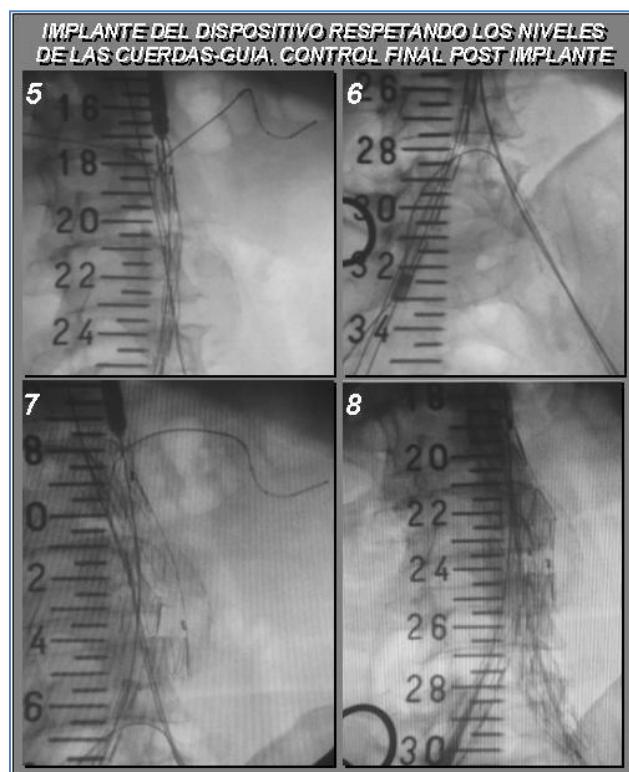
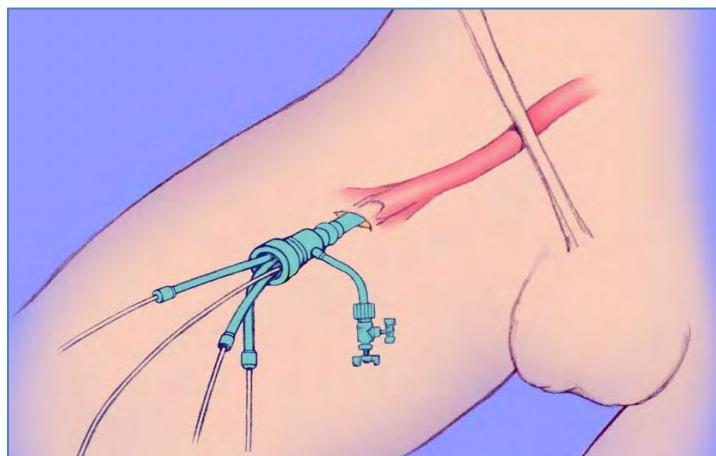


FIGURA 200. Implante del dispositivo respetando los niveles de las cuerdas guía. Control final postimplante

Otra opción disponible consiste en la colocación de un introductor 20 a 22 French en sentido retrógrado por una de las arterias

femorales disecadas, dejando posicionada la vaina a nivel de la aorta o en la parte proximal de la ilíaca común. ([FIGURA 201](#)).

La válvula podría luego ser punzada en distintas partes a fin de colocar introductores 6 o 5 French en número hasta 4, utilizando el introductor 24 French.



[FIGURA 201](#)

b-7: Arteriotomía sobre el *tip* del delivery

Como anteriormente se explicó en la técnica del implante del dispositivo bifurcado (ver capítulo respectivo), es conveniente, al menos del lado donde ingresa el cuerpo principal del dispositivo, realizar una pequeña arteriotomía sobre la arteria femoral común en el momento del ingreso de la endoprótesis, apoyando el bisturí directamente sobre el extremo proximal del dispositivo apenas incluido en la arteria. Esto permite una mayor complacencia del vaso, evitando el enrollamiento intimal hacia la ilíaca producto del ascenso del dispositivo.

Se observa a continuación una complicación relacionada con esta situación ([FIGURA 202](#)).

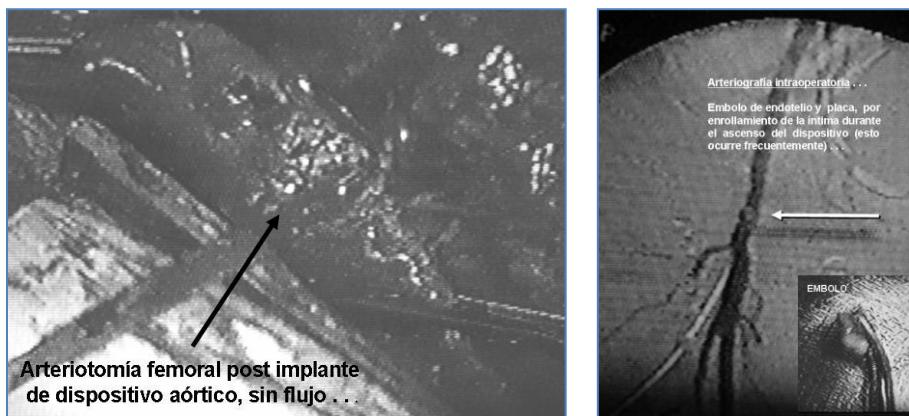


FIGURA 202

9. Las arterias ilíacas

a) Manejo de tortuosidades. Trucos

1. Tracción combinada húmero-femoral

En ciertas circunstancias, la utilización del *pull-down* o de una cuerda de extrasoporte como la Lunderquist, alcanza para poner «en línea» a los ejes ilíacos. En situaciones especiales como las mencionadas, un recurso útil consiste en tratar de descender desde posición braquial izquierda (preferente), hacia la ilíaca a enderezar, una cuerda guía *floppy* ayudada por un catéter multipropósito para poder ir navegando adecuadamente. Una vez a nivel ilíaco o en el saco del aneurisma, se utiliza un lazo (Snare-Microvena) para capturar dicha cuerda guía desde el introductor femoral y se progresá la cuerda guía hasta exteriorizarla por el introductor, gracias a la tracción sostenida ejercida por el lazo, mientras otro operador introduce cuerda desde el introductor hemostático que se encuentra en la arteria humeral izquierda. Una vez logrado esto, se procede a progresar el catéter *over the wire* hasta que su extremo aparezca por la válvula del introductor hemostático. El catéter es lo suficientemente largo como para llegar desde la posición braquial izquierda hasta la arteria femoral. A continuación se extrae la cuerda guía *floppy* y se procede a intercambiarla por una cuerda guía Lunderquist, dado que ambos extremos del catéter multipropósito se encuentran «fuera» del paciente.

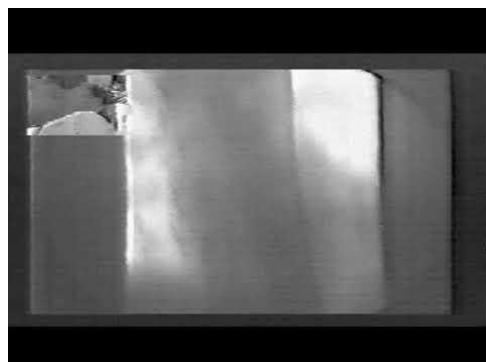
Una vez enhebrada la cuerda, se retira el catéter desde el lado braquial, y entonces se encuentra la cuerda en «línea» desde braquial hasta femoral. Esto se conoce como técnica de *through & through*.

VIDEO



VIDEO 32. En este video de un caso del año 1995 en un paciente con un seudoaneurisma de arteria axilar, se realizó un abordaje por punción femoral derecho y se pasó una cuerda guía hacia la arteria braquial a nivel del codo del lado derecho

VIDEO



VIDEO 33. Aquí se verifica la técnica del *through & through* braquio femoral

VIDEO



VIDEO 34. La tensión lograda con la cuerda por tracción de ambos extremos, permitió la navegación del stent forrado y el tratamiento exitoso del seudoaneurisma

RECOMENDACIÓN ESPECIAL

Dejar el catéter «ofrecido» en el origen de la arteria subclavia izquierda, para proteger el ostium de posibles laceraciones durante la maniobra de tensión de ambos extremos de la cuerda.

El próximo paso consiste en ascender el dispositivo o la rama ilíaca, teniendo la precaución de mantener en tensión ambos extremos de la cuerda.

2. Doble Lunderquist

Otro recurso que puede utilizarse, especialmente en cuellos sumamente angulados o en ilíacas muy tortuosas donde una cuerda guía de Lunderquist no es suficiente para enderezarlo, es la colocación de una segunda cuerda de Lunderquist en el mismo vaso, lo cual permitirá soporte extra y facilitará el pasaje de los elementos.

Si se trata de una ilíaca, la recomendación sería hacer esto por un segundo introductor en la misma arteria, como ya se explicó en el capítulo respectivo.

A continuación se muestra una imagen de una «doble Lunderquist» pero utilizada en este caso para intentar enderezar un cuello proximal ([FIGURA 203](#)).



FIGURA 203

3. Pull down

Esta técnica ya fue descrita en el capítulo correspondiente, de accesos vasculares. También es posible la combinación de todas estas técnicas, *pull down* + tracción combinada por acceso braquio-femoral y doble Lunderquist.

b) Ilíacas en el «límite» del diámetro mínimo

1. Uso de los dilatadores Coons

Cuando la situación no es clara respecto del diámetro de una arteria ilíaca, o existe una arteria sumamente calcificada y/o tortuosa, donde hay dudas respecto a la «navegabilidad» del dispositivo, es de buena práctica utilizar el set de dilatadores de Coons (Cook). Estos dispositivos son dilatadores *over the wire*, que permiten calcular las oportunidades de poder navegar un dispositivo. No se sugiere su uso para «dilatar» la arteria, sino simplemente para verificar el pasaje de diámetros sucesivamente mayores de dilatadores hasta llegar a 22-24 French, que es el diámetro que se necesita para introducir el dispositivo. Estos elementos vienen en progresión sucesiva de a 2 French, y conviene tener un set que abarque 18-20-22 y 24 French. Es una situación sumamente complicada intentar ascender una endoprótesis y que se atasque el *delivery system* en la ilíaca por las causas antes mencionadas. Esta desgraciada situación hace que muchas veces se intente «forzar» la navegabilidad del dispositivo, dado que en caso de retirarlo éste debe ser desecharido, con un gran costo desperdiciado.

2. Agentes lubricantes

Este recurso es extraordinariamente importante para el deslizamiento de un sistema de liberación por una arteria ilíaca tortuosa y calcificada. Si bien buena parte de los dispositivos cuentan con un *delivery system* hidrofílico, extremadamente

«resbaloso» al tacto, si se va a utilizar otro tipo de endoprótesis con vainas no hidrofílicas debe preverse este tipo de recurso, contando en la sala con alguno de los siguientes agentes lubricantes:

- a)** vaselina líquida,
- b)** silicona spray,
- c)** aceite estéril (cables marcapasos),
- d)** cera quirúrgica.

Han sido presentados en el orden en que nosotros los preferimos. En nuestro grupo se ha utilizado la vaselina líquida estéril (se esteriliza en autoclave) con éxito durante varios años, antes de contar con el nuevo *delivery system* hidrofílico de la endoprótesis Zenith.

La técnica es sencilla: una vez ofrecido el extremo proximal del *delivery system* en la arteriotomía femoral común, se «envaselina» una gasa y se la frota suavemente en el resto del dilatador del sistema y en la parte de mayor diámetro, que es la vaina que contiene la endoprótesis. No hemos tenido ningún tipo de complicación (por ejemplo embolias grasas) ni hemos observado reportes de complicaciones por la utilización de estos agentes lubricantes.

3. *Delivery hidrofílico (Flex®)*

El dispositivo Zenith, tanto en su modelo abdominal como el torácico, fue el primero en presentar como una de sus innovaciones la vaina del sistema de entrega hidrofílica, existiendo actualmente varios dispositivos con esta característica.

Esto hace extremadamente «resbaloso» al sistema, permitiéndole navegar por arterias que con otros dispositivos necesitarían lubricación o directamente no navegarían. La vaina debe ser bien humedecida con solución salina en el momento previo a su

introducción, ya sea por inyección directa hacia la vaina o frotándola suavemente con una gasa embebida para evitar que pierda su cobertura hidrofílica. Tal es el grado de deslizamiento que logra el dispositivo, que frecuentemente, cuando se encuentra ya introducido en la vasculatura, es «rechazado» hacia fuera por la onda pulsátil. Por esta razón, se debe tener precaución tanto para evitar posicionamientos inadecuados, como para que, una vez implantado el dispositivo, la misma onda desplace hacia afuera el *delivery system*, deje la arteriotomía sin introductor y genere, si no se percata el operador rápidamente, una pérdida de sangre innecesaria.

4. El *delivery* se traba en la ilíaca al intentar progresarlo o retirarlo

Una situación que puede presentarse más frecuentemente de lo que se supone si no se miden adecuadamente los vasos ilíacos, es el atascamiento del sistema durante el ascenso. Es mucho más infrecuente que esto suceda durante el retiro, a no ser que las partes que constituyen el *delivery system* estén siendo retiradas sin estar «calzadas» unas con las otras, o que en una arteria ilíaca estrecha, el delivery hidrofílico se haya «secado» literalmente, lo cual lo torna pegajoso y se adhiere al vaso.

La situación es sumamente compleja, dado que, en el intento por progresar el dispositivo, se van realizando maniobras «empujando» el dispositivo y haciendo tracción en sentido contrario de la cuerda guía para tratar de ganar algo más de *trackability*. Llega un momento en que el dispositivo se atora y no progresa, en general sucede con arterias calcificadas, y es posible ver por fluoroscopia cómo se desplaza todo el sistema arterial ilíaco acompañando las maniobras de empuje. Además, frecuentemente este trauma sobre los vasos finaliza con una vasoconstricción que atrapa aún más el dispositivo. Esta última situación la hemos visto algunas veces con sujetos muy jóvenes,

con arterias sanas y angostas, durante el tratamiento de trauma vascular.

Cuando existe semejante atrapamiento del sistema, lo peor es intentar progresar o retirarlo, ya que esto terminará con la ruptura de alguna arteria ilíaca (frecuentemente puede suceder una desinserción del *ostium* de la hipogástrica que pase inadvertido). En un caso que hemos asistido, se ha podido observar el *stripping* de la ilíaca externa por el intento de extraer el dispositivo a ultranza ([FIGURAS 204 y 205](#)).



FIGURA 204



FIGURA 205

La mejor opción en estos casos no es intentar progresar, extraer o rotar el dispositivo, sino realizar una incisión retroperitoneal y acceder manualmente hasta la ilíaca «colaborando» con el dispositivo durante el proceso de extracción, comprimiendo el extremo del dispositivo contra la arteria y empujándolo a la vez

que se intenta retirar desde el acceso femoral, todo esto con la ventaja de un acceso potencial de emergencia en caso de ruptura.

Una variante menos grave de esta situación es el desprendimiento de la íntima durante la entrada-retiro del dispositivo. Se debe ser cuidadoso en esta complicación, tratando de extraer el colgajo de íntima suelto, a fin de evitar una migración potencial hacia distal en el miembro, una vez recirculado, al extraer todos los elementos endovasculares y *clamps*.

5. Angioplastia de vasos estenóticos

En ocasiones, lesiones estenóticas segmentarias de arterias ilíacas (que no requieren construcción de conductos, por ser cortas), pueden ser angioplastiadas.

Existen varias opciones:

- a)** angioplastia simple de la lesión y continuar el procedimiento (de nuestra preferencia);
- b)** angioplastia con *stent* de la lesión y continuar el procedimiento (el *stent* no está debidamente fijado-endotelizado, con lo cual existe potencial riesgo de que sea «arrastrado» por el sistema de entrega durante el ascenso);
- c)** angioplastia con o sin *stent*, y diferir el procedimiento 30-60 días para permitir endotelización (puede ser riesgoso para la evolución del aneurisma, pero es seguro en cuanto a la fijación por endotelización del *stent*).

Se presenta a continuación un caso de un AAA con lesión ateromatosa en ambos *ostium* de arterias ilíacas comunes, en donde se realizó *kissing balloon* con dos balones de angioplastia de 10 x 40 mm, ascendiendo luego el dispositivo sin inconvenientes ([FIGURA 206](#)).

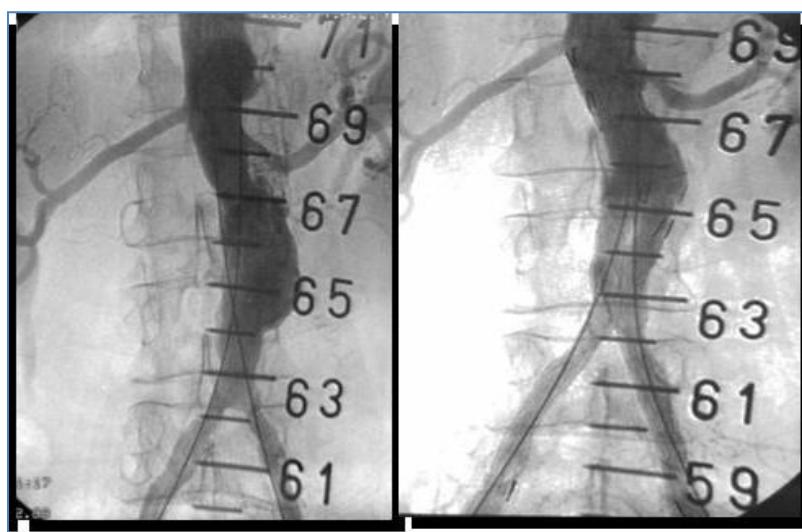
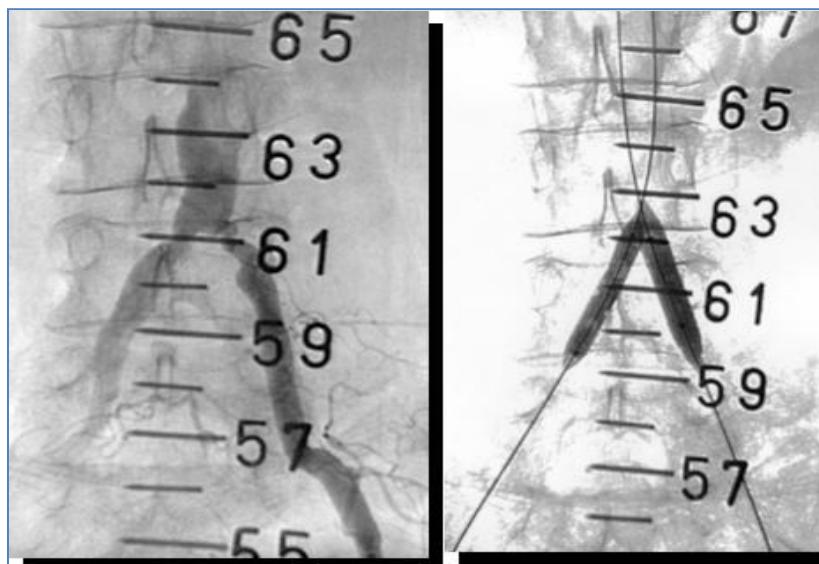


FIGURA 206

RECOMENDACIÓN ESPECIAL

Recordar que el *stent* de la endoprótesis no es un *stent* apto para angioplastia (en cuanto a fuerza radial). Este *stent* está diseñado con el único objeto de desplegar la tela de la endoprótesis.

6. Navegando a través de prótesis previamente instaladas (aortoilíacas, ilíacas, endoprótesis, stents)

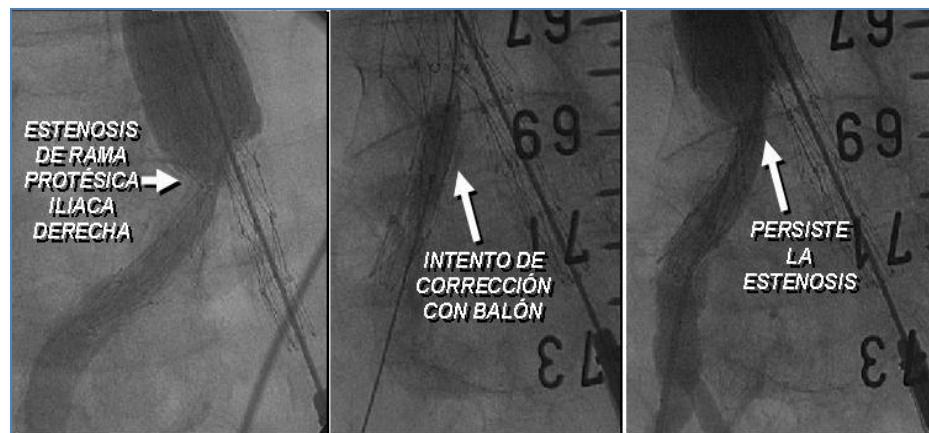
Es claro que la patología aneurismática aórtica puede presentar lesiones de tipo sincrónico: aneurisma torácico y abdominal simultáneo e incluso metacrónico, es decir, la aparición de un segundo aneurisma al tiempo de haber tratado el primero. En la primera situación, en la cual se presenta un paciente con dos aneurismas distintos, sin enfermedad aparente en la aorta entre ellos, uno torácico y otro abdominal, es muy probable que el abdominal sea de mayor tamaño que el torácico. Esto lleva a tener que tomar la determinación de tratar el aneurisma abdominal, el cual, muchas veces presenta cuellos tortuosos y/o ilíacas con tortuosidades o *kinks* que hagan difícil el implante. Sin embargo, mucho más difícil será, luego, ascender el dispositivo torácico, el cual, de por sí, suele ser de mayor perfil que el utilizado en el sector abdominal y, además, algo más rígido.

En una situación de estas características, es preferible tratar, en primera instancia, la patología torácica, incluso si por algunos milímetros no alcanza el diámetro mínimo sugerido por las *task forces*. De todos modos, nos permitirá evitar tener que pasar por dentro de un dispositivo que sólo está apoyado en una pared interna vascular, evitando el potencial riesgo de su desestabilización.

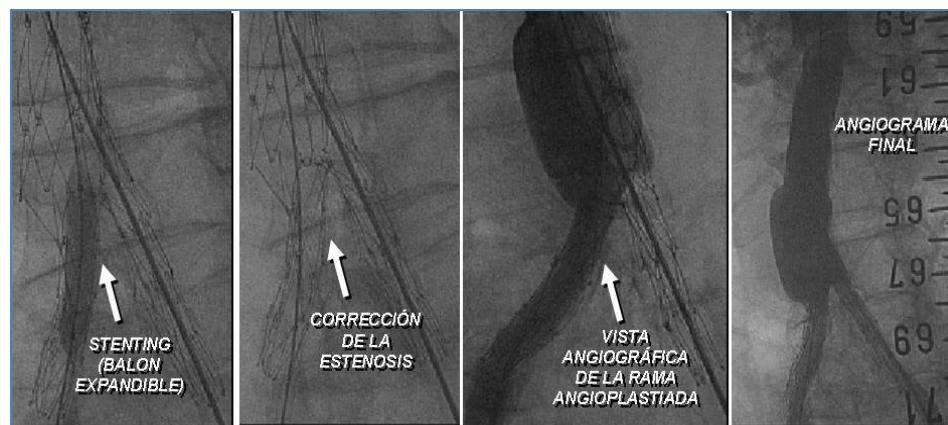
En la segunda situación (metacrónica), no existe alternativa y debe ser tratada la patología que apareció primero. En el caso de recibir posteriormente a este paciente con un aneurisma torácico, deberán ser extremos los recaudos para evitar los desplazamientos de ramas o desestabilización de la endoprótesis abdominal en el cuello proximal. Se recomienda, en estos casos, el uso de cuerdas de extrasoporte (Lunderquist), incluso dos juntas si es necesario, a fin de «probar» previamente al ascenso del dispositivo, y ver cuál es la modificación que se produce en la anatomía de la aorta y las ilíacas.

7. Estenosis de una rama protésica ilíaca

Puede suceder la complicación de que un rama ilíaca de la endoprótesis se colapse por tratar de armonizar con una arteria ilíaca tortuosa o angulada, y entonces se debe tratar de recuperar ese lumen a fin de evitar la oclusión de la rama. En primera instancia se intentará una angioplastia simple con balón y si la situación persiste, se deberá recurrir al implante de un *stent* expandible por balón (mejor fuerza radial que los autoexpandibles) a fin de mantener la luz en un diámetro razonable ([FIGURA 207](#) y [208](#)).



[FIGURA 207](#)



[FIGURA 208](#)

c) Arterias hipogástricas

Existen casos clínicos en los cuales se hace necesario la continuación de la cobertura con la rama de la endoprótesis hasta la ilíaca externa, como por ejemplo en un aneurisma aórtico abdominal que involucre la arteria ilíaca común. Esto implica, inevitablemente, tener que tomar alguna acción sobre la arteria hipogástrica respectiva, si es que está permeable, a fin de evitar que por reflujo, mantenga presurizado el aneurisma (transformándose en esta situación en un *endoleak tipo 2*). Las opciones disponibles incluyen técnicas de preservación y técnicas de oclusión. Múltiples publicaciones se han realizado respecto de la conveniencia o no de ocluir una arteria hipogástrica o, en ocasiones, ambas arterias hipogástricas. En nuestra serie, hemos ocluido la arteria hipogástrica unilateralmente en 65 oportunidades sobre 900 casos. La única complicación que se ha observado es claudicación glútea persistente a más de treinta días, en cuatro oportunidades, corregidas con vasodilatadores periféricos crónicamente suministrados, y ha sucedido en aquellos casos en los cuales los *coils* oclusores se liberaron de manera accidental distalmente, en las ramas colaterales de la hipogástrica y no en su tronco de origen ([FIGURA 209](#)).

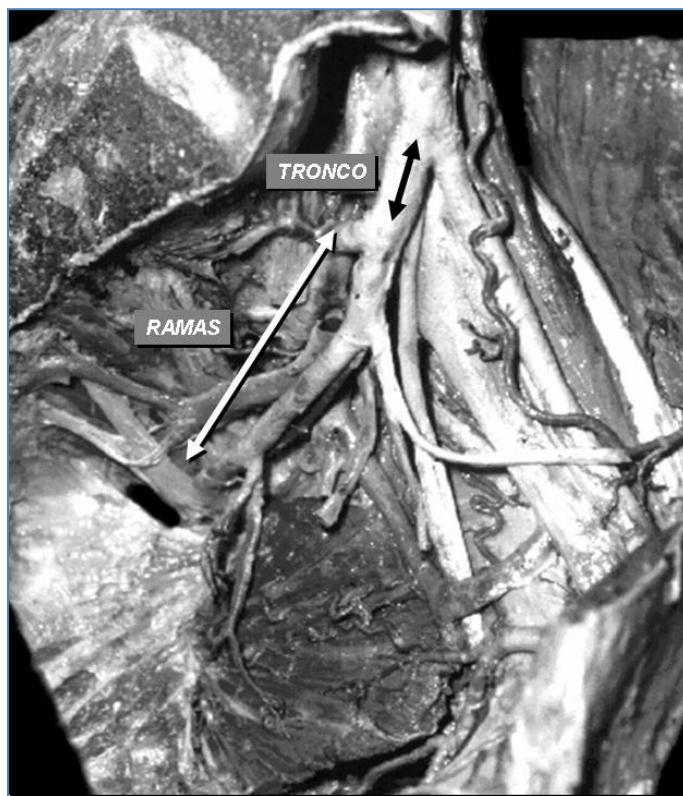


FIGURA 209. Disección anatómica de arteria hipogástrica izquierda. Obsérvese el tramo del tronco (lugar en el que deben depositarse los coils) y el tramo de las ramas colaterales

Si la patología requiere la oclusión de ambas arterias hipogástricas, se recomienda realizar el procedimiento diferido en dos tiempos. El primero, embolización de una arteria hipogástrica, esperar 30-45 días, a fin de establecer circulación colateral vicariante a las vísceras pélvicas, y luego de ese período proceder a la embolización de la arteria hipogástrica remanente y al implante de la endoprótesis.

Esta opción terapéutica ha sido utilizada por nuestro grupo en diez oportunidades, sin complicaciones. En tres ocasiones se ha producido la oclusión accidental de ambas arterias hipogástricas simultáneamente (la situación es la siguiente: dispositivo aortomonoiílico a la ilíaca externa por aneurisma aortoilíaco común, con embolización de la hipogástrica respectiva; al colocar el *plug* oclusor contralateral, sea por implante bajo o por desplazamiento, oclusión de la hipogástrica remanente). Esta situación fue vigilada durante 72 horas de manera intensiva (rectosigmoidoscopías en búsqueda de isquemia colónica,

evaluación de hematuria por isquemia vesical) en los tres casos, sin producirse ninguna complicación. No obstante, si se interroga adecuadamente al paciente, casi siempre existe algún grado de disfunción sexual (sin llegar necesariamente a la impotencia) en pacientes con oclusiones de la arteria hipogástrica.

RECOMENDACIÓN ESPECIAL

Recordar de preservar las ramas colaterales femorales (subcutánea abdominal, circunfleja ilíaca superficial y de la ilíaca externa, arteria epigástrica y ramas de la femoral profunda), dado que suplirán la vascularización pélvica. Por lo tanto, evitar maniobras de *pull down* donde se deben seccionar dichas ramas y disecar con sumo cuidado la región inguinal para no lesionar estas colaterales.

Algunas publicaciones que han marcado esta tendencia de «ocluir» son:

WOLPERT Y COL. Hypogastric artery embolization in endovascular abdominal aortic aneurys repair, *J. Vasc. Surg.*, 2001;33:1193-8.

LEE A. Y COL. Outcome after unilateral hypogastric artery occlusion during endovascular aneurysm repair. *J. Vasc. Surg.*, 2001;33:921-6.

CRIADO F. Y COL. Safety of coil embolization of the internal iliac artery in endovascular grafting of abdominal aortic aneurysms, *J. Vasc. Surg.*, 2000;32:684-8.

KARCH L. Y COL. Adverse consequences of internal iliac artery occlusion during endovascular repair of abdominal aortic aneurysms, *J. Vasc. Surg.*, 2000;32:676-83.

MANISH M. Y COL. Unilateral and bilateral hypogastric artery interruption during aortoiliac aneurysm repair in 154 patients: a relatively innocuous procedure. *J. Vasc. Surg.*, 2001;33:S27-32.

CYNAMON J. Y COL. Hypogastric artery coil embolization prior to endoluminal repair of aneurysms and fistulas: buttock claudication, a recognized but possibly preventable complication. *J. Vasc. Interv. Radiol.*, 2000;11(5):573-7.

No obstante, la arteria hipogástrica es un vaso que proporciona doce ramas colaterales sumamente importantes, por lo cual, las técnicas de preservación son también sumamente importantes de conocer, habiéndose descrito por primera vez, por **J. C. PARODI** en el *Journal of Endovascular Surgery*, Relocation of the Iliac Artery Bifurcation to Facilitate Endoluminal Treatment of Abdominal Aortic Aneurysms, 1999, 6(4):342-347.

Cook, Gore y otras compañías han desarrollado un dispositivo ilíaco ramificado para la preservación de la hipogástrica (**FIGURAS 210 y 211**). El IBD (Iliac Branch Device) está disponible en variados diámetros y largos, como se ilustra a continuación con ejemplo clínico.

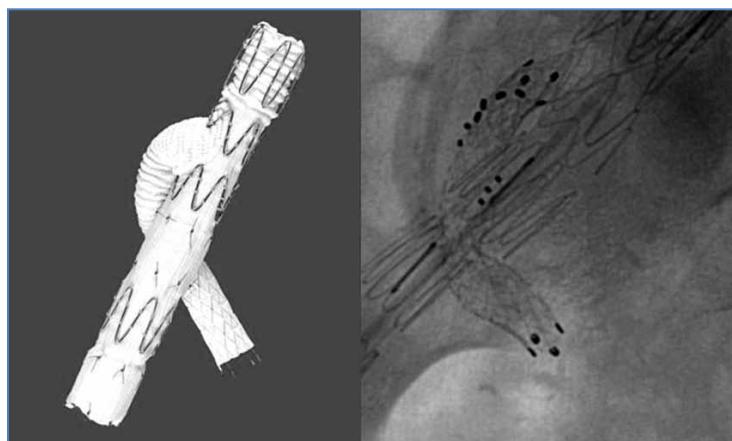


FIGURA 210

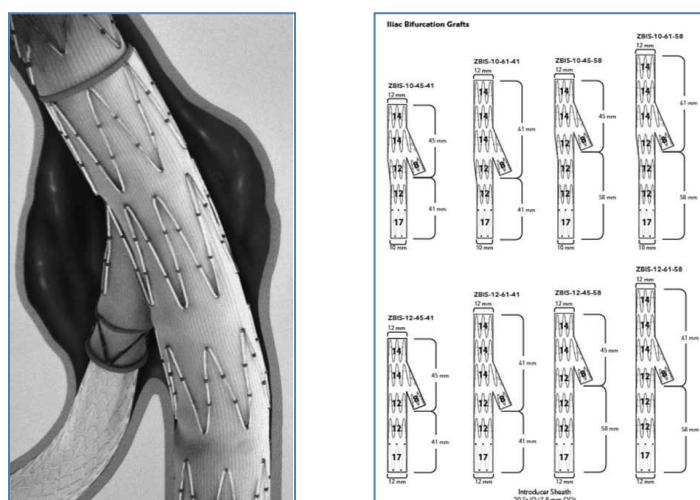


FIGURA 211

1) Preservación por relocación

Como se mencionó, esta técnica fue descrita por Parodi, y consiste en:

- a)** trasladar el origen de la arteria hipogástrica, más hacia distal, en plena arteria ilíaca externa o, en otra variante,
- b)** ligar el tronco de origen de la hipogástrica y realizar un *by pass* ilíaco externo-hipogástrica. Esto permite ganar valiosos centímetros de «aterrizaje» de una rama ilíaca de una endoprótesis, preservando la circulación pélvica ([FIGURAS 212](#) y [213](#)).



FIGURA 212



FIGURA 213

2) Preservación por extensión ilíaca ramificada

Cook fue la primer compañía en haber desarrollado una extensión ilíaca ramificada para la arteria hipogástrica con el propósito de poder preservarla. La técnica del implante es relativamente sencilla e incluye una extensión ilíaca convencional, con una «manga» con marcadores orientativos que se ofrece a la hipogástrica, para que luego permita la colocación de un *stent-graft* (Advanta V-12, Be Graft de preferencia o Fluency), y de esta manera preservar el vaso. Debe mencionarse que existen otras técnicas, como la del «sandwich» que permite preservar también el vaso.

A pesar de ser su utilización limitada para profesionales con gran entrenamiento, el dispositivo ramificado hipogástrico se encuentra disponible para su implante libremente. Tiene como objetivo preservar la arteria hipogástrica en casos de un aneurisma ilíaco que la envuelve, cuando en otras circunstancias, la opción que se hubiera tomado sería la embolización de dicho vaso.

A manera de introducción, se trata de una rama ilíaca con una ramificación lateral a la que se le agrega un *stent-graft* que aterrizará por un lado en arteria hipogástrica sana y por el otro en la «manga» hipogástrica de la rama ilíaca. Varios modelos han sido desarrollados y se muestran a continuación ([FIGURAS 214](#) y [215](#)).

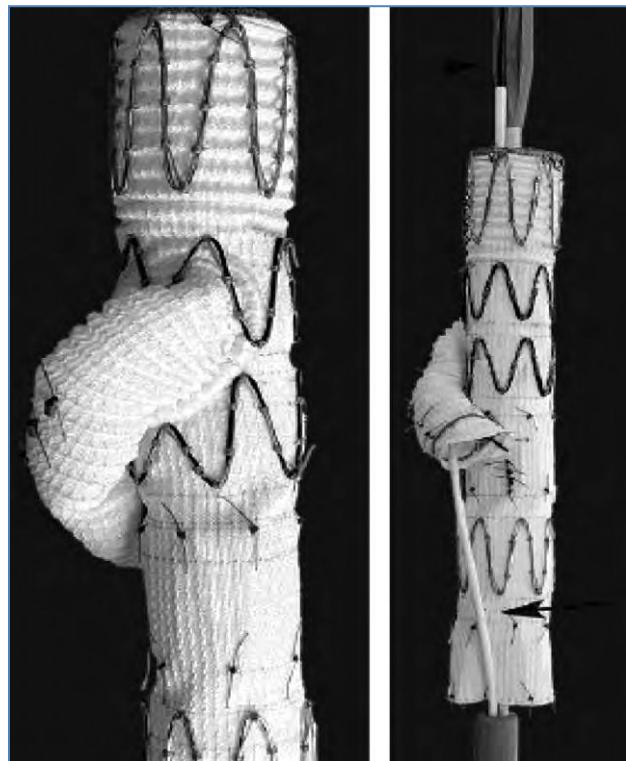


FIGURA 214. *Branched graft* para hipogástrica, modelo HBIS-HELICAL (EUA), diseño de Roy Greenberg. El diámetro de la «manga» para la hipogástrica es de 6 u 8 mm

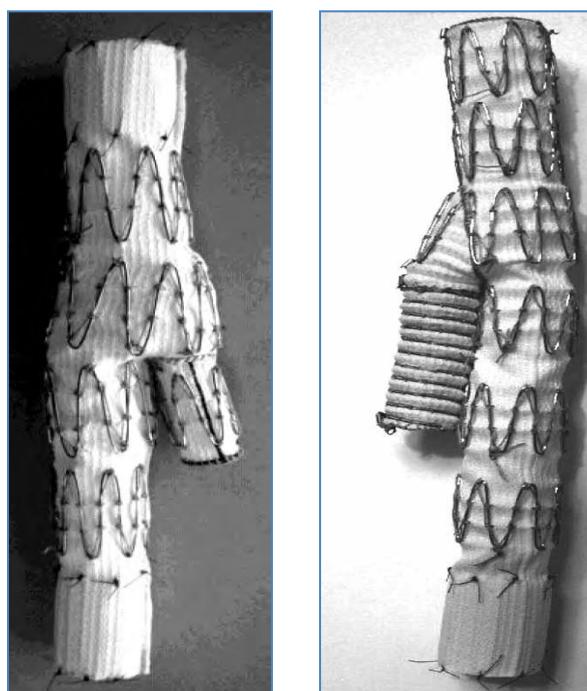


FIGURA 215. A la izquierda, *branched graft* hipogástrico modelo ZBIS bifurcado australiano. Diseño de David Hartley, Cook (Australia). A la derecha, *branched graft* hipogástrico, modelo FBIS flexible, diseño de Marcelo Ferriera (Brasil)

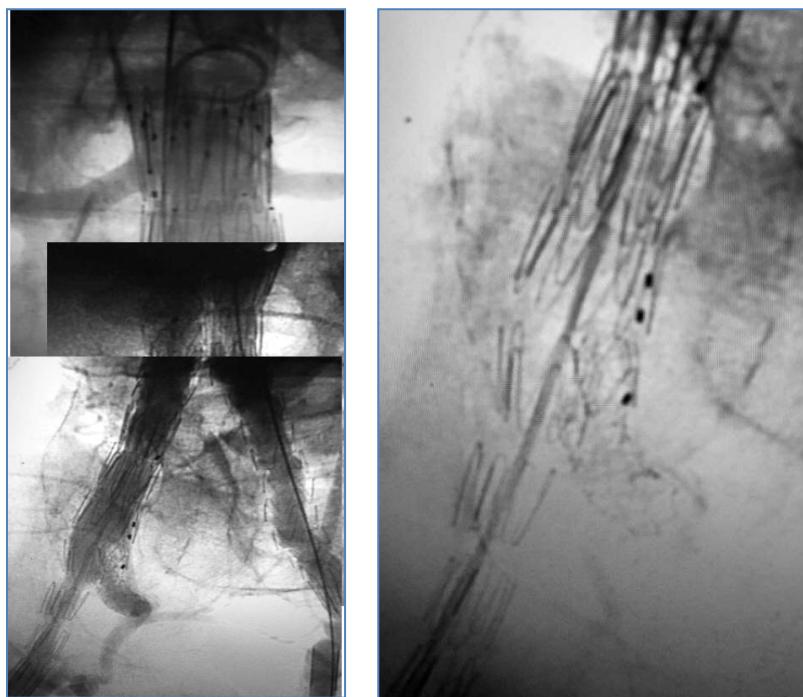


FIGURA 216. Caso clínico de Iliac Branch Device (IBD) en aneurisma aortoilíaco común derecho.
Stent a la hipogástrica: Advanta V-12 aterrizado justo previo a la división de la hipogástrica

Técnica de implante

Se describirá a continuación la técnica, paso a paso, de implante de una ramificación hipogástrica ([FIGURAS 217 a 236](#)).

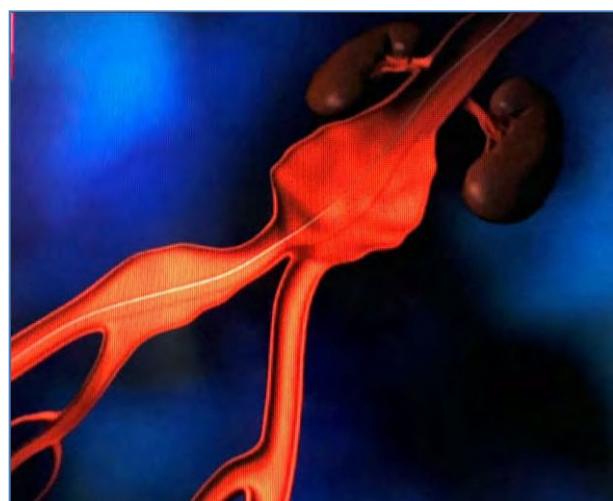


FIGURA 217. Colocación de cuerda guía de Lunderquist en el eje ilíaco al que se pretende preservar su arteria hipogástrica, en este caso, el derecho

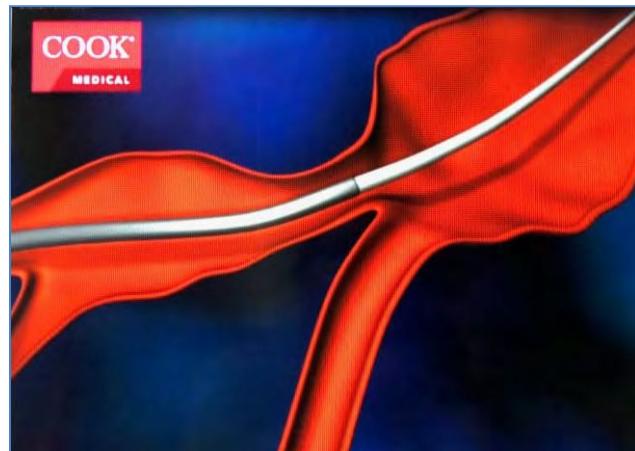


FIGURA 218. Se asciende el dispositivo hasta el nivel de la bifurcación aórtica



FIGURA 219. Se retrae algunos milímetros la vaina externor, lo cual permite exponer la ranura por donde saldrá la cuerda para realizar el cross over y la posterior canulación de la arteria hipogástrica

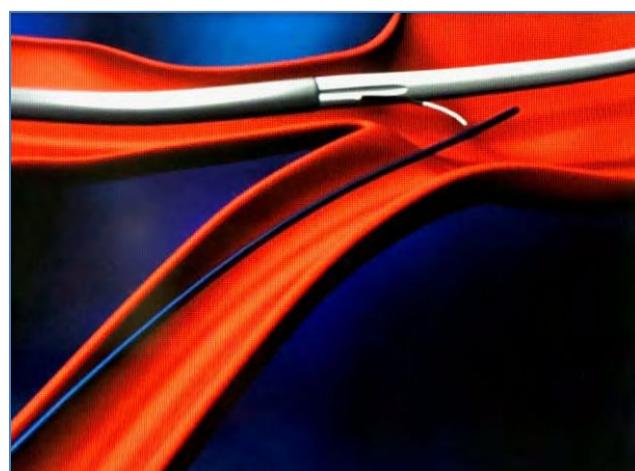


FIGURA 220. Se exterioriza la punta de la cuerda guía del sistema, a la vez que se asciende un lazo por el lado contralateral, en este caso el izquierdo



FIGURA 221. Captura de la cuerda guía del sistema con el lazo

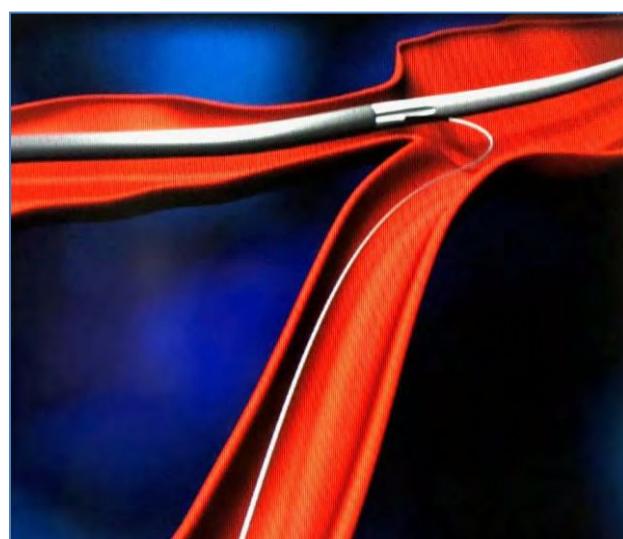


FIGURA 222. La cuerda se exterioriza por el lado contralateral (izquierdo en este caso)



FIGURA 223. Se repliega la vaina hasta liberar la «manga» hipogástrica, que es por donde pasa la cuerda guía que se exteriorizó por el lado izquierdo en la maniobra anterior

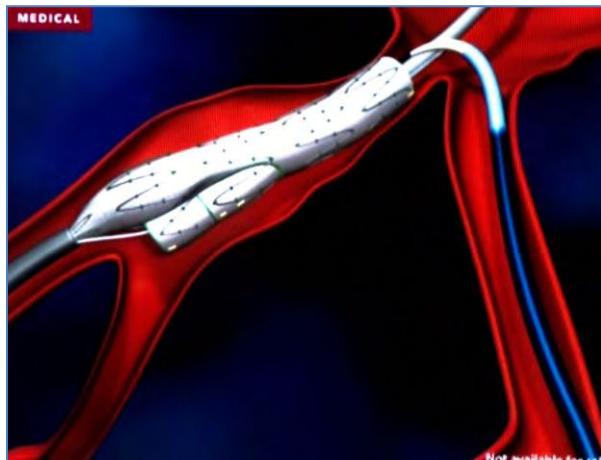


FIGURA 224. Se asciende catéter-guía-vaina Ansel sobre cuerda de izquierdo a derecho, introduciéndolo por el extremo superior libre de la endoprótesis. La endoprótesis tiene «soporte» porque la vaina está parcialmente retraída, teniendo comprimida todavía la parte de la endoprótesis que aterrizará en la ilíaca externa

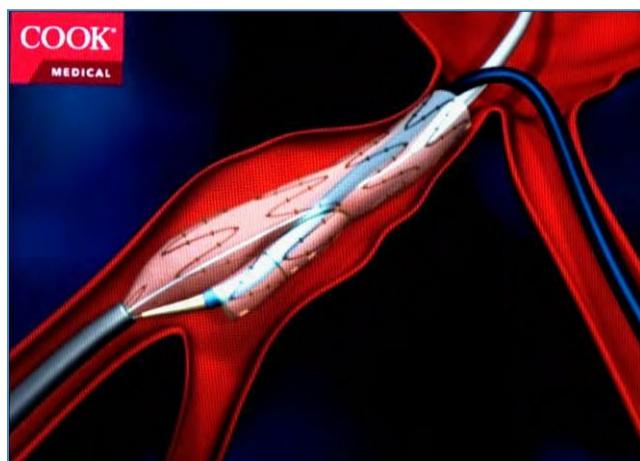


FIGURA 225. El *tip* del catéter guía ahora está ofrecido justo hasta el extremo superior de la vaina del sistema

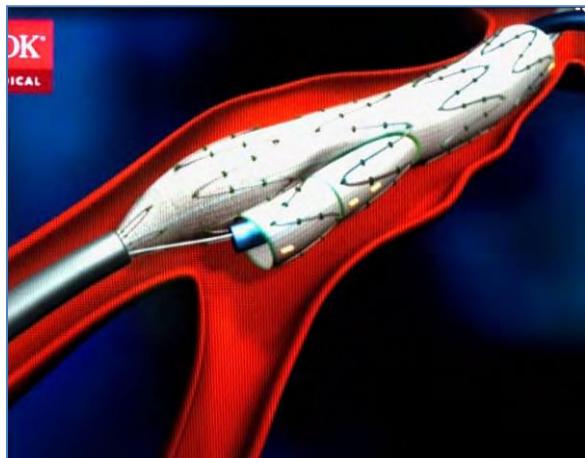


FIGURA 226. Se retira el dilatador del catéter guía, que sigue en línea con el sistema por la cuerda que viene desde la base del sistema de introducción y sale por el lado izquierdo

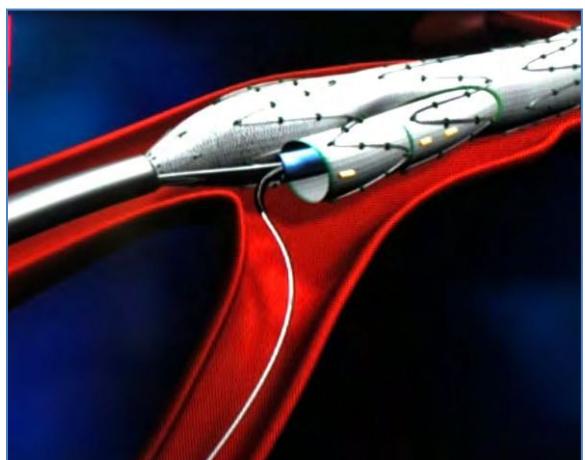


FIGURA 227. Por dentro del catéter guía, de izquierda a derecha se progresó un catéter diagnóstico coronaria derecha y se lo apunta hacia el ostium hipogástrico. Por dentro del catéter diagnóstico coronaria derecha se progresó una cuerda hidrofílica que se hace navegar por la arteria hipogástrica (se puede intercambiar por una cuerda de mayor soporte dependiendo de la angulación de la arteria)

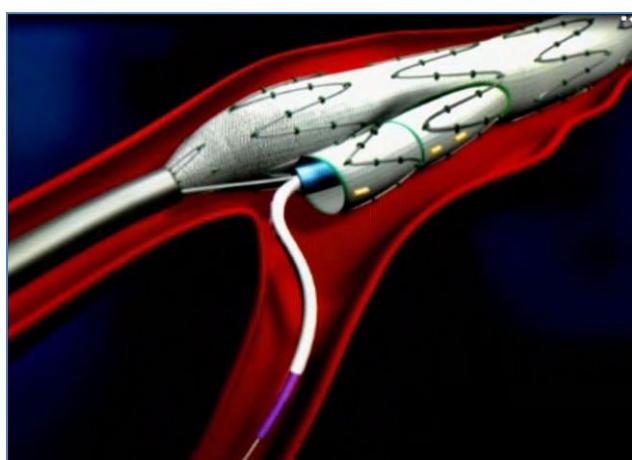


FIGURA 228. Es momento de progresar el stent-graft elegido y ubicarlo en la posición

deseada, parte en la «manga» de la endoprótesis y parte en la futura zona de aterrizaje hipogástrica

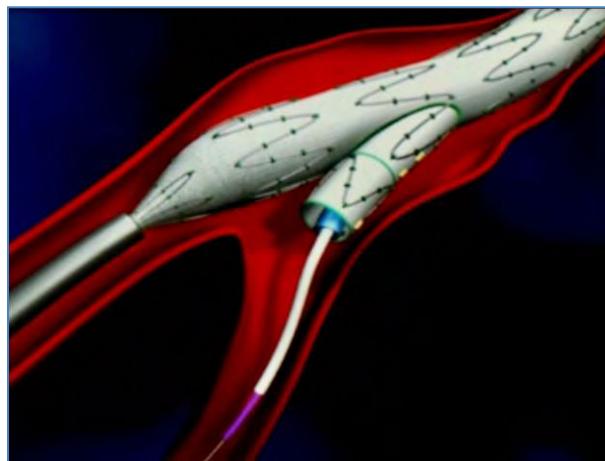


FIGURA 229. Se retira la cuerda que mantenía en línea la vaina y la rama hipogástrica, con lo cual, dicha rama se abre literalmente, separándose de la endoprótesis. Continúa fija la endoprótesis porque no se han liberado los segmentos del dispositivo que aterrizarán en la ilíaca externa derecha

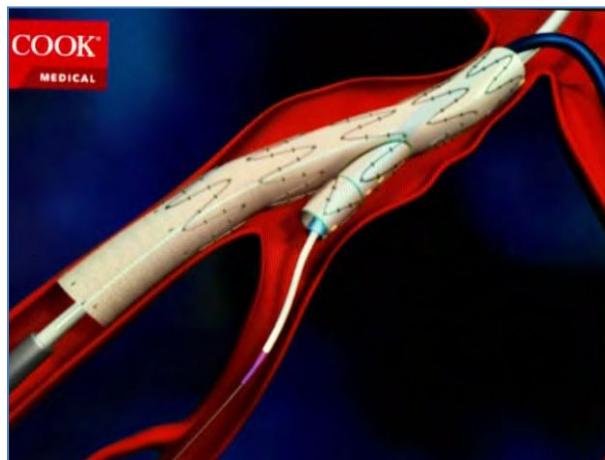


FIGURA 230. Se terminan de liberar los zigs de la endoprótesis que estaban todavía comprimidos dentro de la vaina, aterrizando en la ilíaca externa

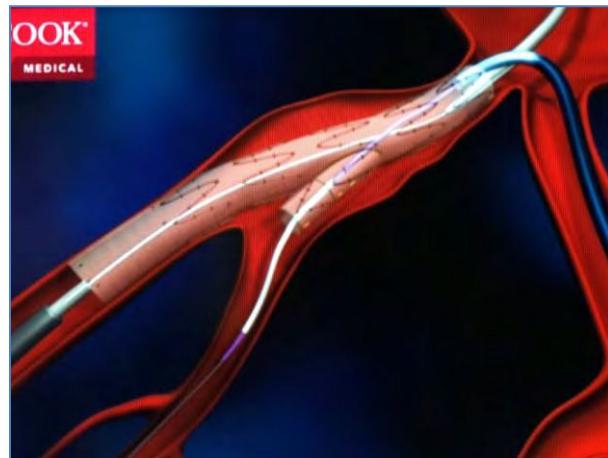


FIGURA 231. Se retira la vaina hasta el extremo superior de la endoprótesis, de manera de liberar el *stent-graft* y poder proceder a su impactación



FIGURA 232. Impactación del *stent-graft* un tercio dentro de la rama hipogástrica y dos tercios fuera, en la arteria hipogástrica

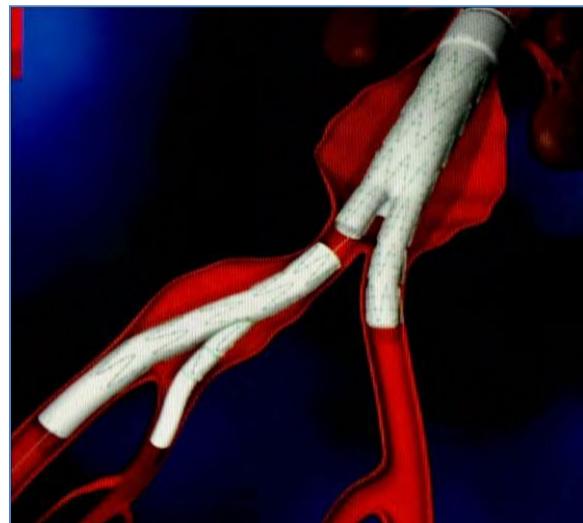


FIGURA 233. Se procede a colocar la endoprótesis aórtica principal según técnica habitual, quedando un segmento entre el muñón de la endoprótesis aórtica y la extensión ramificada, sin cobertura

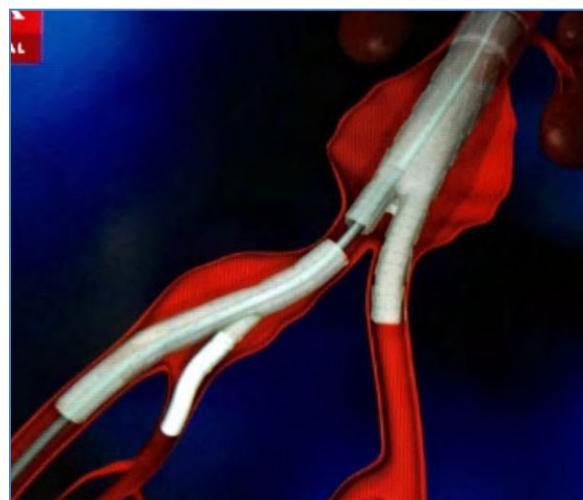


FIGURA 234. Se asciende por la derecha una rama recta corta para adaptar los dos segmentos divorciados

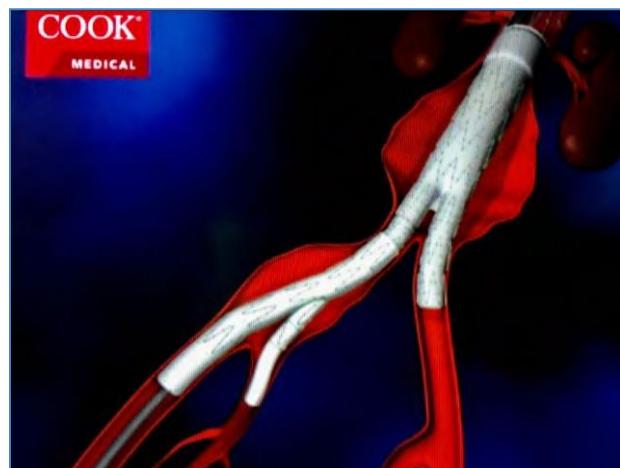


FIGURA 235. Implante de dicho segmento recto y posteriormente colocación de ser necesario de rama ilíaca izquierda según diámetro del vaso



FIGURA 236: Caso completo. Arteria hipogástrica derecha repermeabilizada y tratado el aneurisma aórtico e ilíaco común derecho

Cualquiera sea el modelo que se utilice para la ramificación hipogástrica, todavía existe la necesidad de tomar posición sobre cuál es el mejor *stent-graft* para completar el procedimiento. Wallgraft, Jo-stent graft, Be Graft (Bentley), Advanta V-12 (Atrium), Fluency+Zilver de refuerzo, todas son opciones posibles.

Todos ellos han sido utilizados y con distinto éxito. Pareciera que el Advanta V-12 el Be Graft y el Fluency (más flexible), sumado al refuerzo interno de un Zilver (técnica de Marcelo Ferreira de Brasil), son las más recomendables ([FIGURAS 237 y 238](#)).

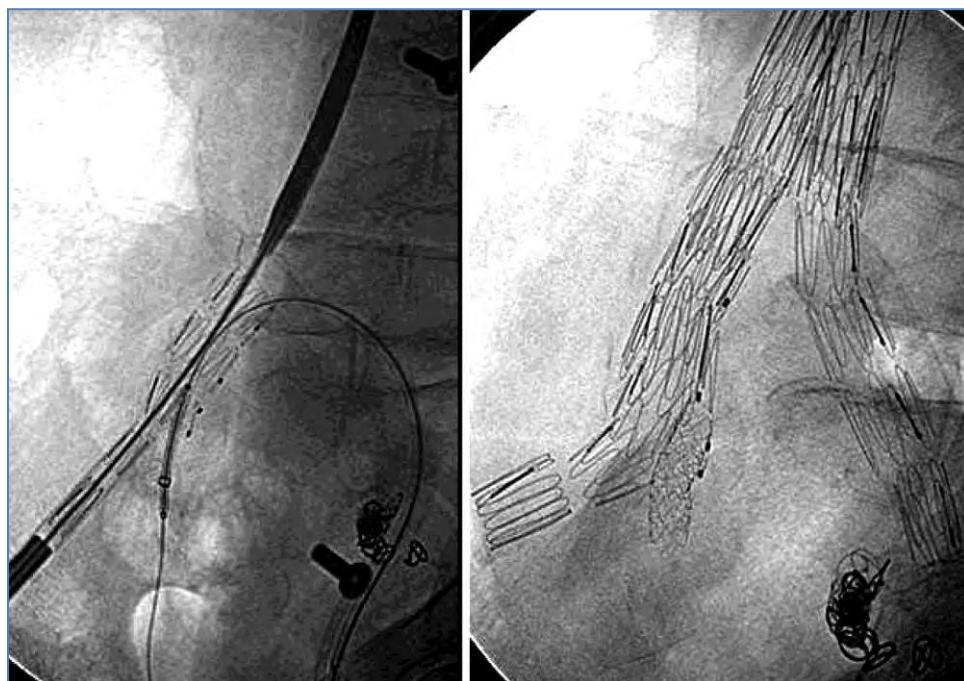


FIGURA 237. A la izquierda, endoprótesis ramificada hipogástrica desplegada hasta el nivel del muñón hipogástrico (restan liberar los últimos 2 zigs), con canulación del muñón por vía anterógrada y *cross over*, y stent-graft Advanta V-12 en posición de despliegue. A la derecha, procedimiento concluido, embolización hipogástrica izquierda y preservación hipogástrica derecha en aneurisma aortobiiliaco

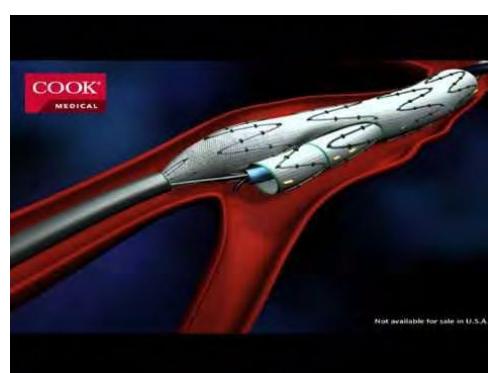
Como conclusiones de todo lo exhibido sobre esta técnica, podría decirse que:

- a)** La preservación del flujo a las arterias hipogástricas por técnica endovascular es factible utilizando endoprótesis ilíacas ramificadas.
- b)** El planeamiento adecuado incluye la toma de una angiotomografía multicorte.
- c)** Como todo procedimiento nuevo, requiere entrenamiento adecuado y atención a los más mínimos detalles.
- d)** Los primeros casos deben ser realizados inexorablemente con supervisión de un entrenador.
- e)** La morbilidad de este procedimiento es sensiblemente menor a la oclusión de la arteria hipogástrica por coils o dispositivos oclusores tipo Amplatzer.



FIGURA 238. Resultado angiográfico final post implante del mismo caso

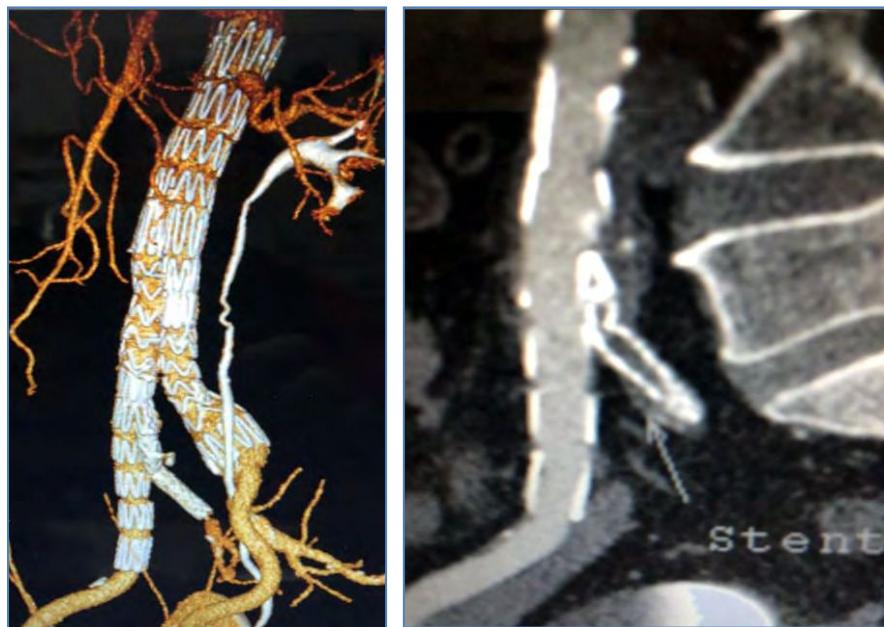
VIDEO



VIDEO 35

Es muy importante verificar la angulación de la arteria hipogástrica a preservar con la ramificación, ya que si esta es muy

horizontal, puede quedar bien inicialmente, pero con el tiempo, la arteria tiende a recuperar su forma y termina produciendo un *crushing* que genera la oclusión de la rama ([FIGURA 239](#)).



[FIGURA 239.](#) Obsérvese el acodamiento del *stent* hipogástrico a mediano plazo, en un IBD con arteria hipogástrica horizontalizada. El primer tramo del *stent* copia la dirección del *branch*, el segundo tramo copia la dirección de la arteria. Conclusión: *crushing* en el mediano plazo y oclusión de la hipogástrica (asintomática, hallazgo en el control anual tomográfico)

3) Chimeneas, snorkels, periscopios y otras alternativas a los dispositivos fenestrados y ramificados

La utilización de técnicas de combinación de endoprótesis estándares con *stent-grafts* estándares, si bien no está catalogada como «intención de uso», ha venido a mitigar un problema que presentan los dispositivos a medida fenestrados o ramificados, cual es la demora en su entrega. Inconvenientes relacionados con la confección del plan entre el médico y el ingeniero de la compañía, la latencia generada en la construcción del dispositivo y, finalmente, la entrega en destino hacen que pasen algunos meses antes de que pueda tratarse al paciente, desde el momento en que fue diagnosticada la necesidad de un dispositivo de estas características.

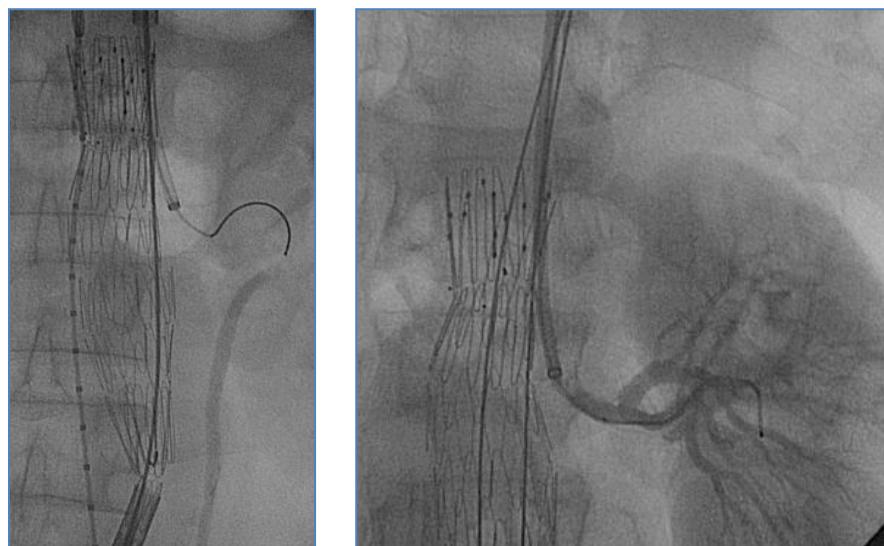


FIGURA 240. Chimenea a la arteria renal izquierda en paciente con AAA con cuello corto. Canulación previa al despliegue de la endoprótesis. El stent debe llegar al menos a la altura del inicio de la endoprótesis, que debe ser sobredimensionada 2 o 3 mm más



FIGURA 241. Resultado final. Correcta permeabilidad inicial y sin leak tipo 1 proximal inicial

Sin duda, recurrir a endoprótesis que ya se encuentran en el arsenal endovascular diario hace esta espera innecesaria.

Sin embargo, cabe recordar que son dispositivos diseñados para otro fin, y que se utilizan fuera de su «intención de uso» o sea forzando la indicación.

Considerando la evolución histórica de este tipo de técnica, hay algunos hitos que deben tenerse en cuenta.

En el año 2001, Roy Greenberg y colaboradores describieron la primera técnica de chimenea, aplicada a un paciente en arterias renales ([GREENBERG RK, CLAIR D, SRIVASTAVA S et al. Should patients with challenging anatomy be offered endovascular aneurysm repair? *J Vasc Surg*, 2003;38\(5\):990-996](#)).

En el año 2003, Frank Criado, durante un TEVAR, debió ingenierarse para preservar una carótida común izquierda ocluida accidentalmente durante el implante proximal, desarrollando, por vía retrógrada carotídea, una chimenea hacia el arco aórtico, preservando el vaso ocluido, constituyéndose este caso en el primer tratamiento con estas técnicas a nivel de arco aórtico ([CRIADO FJ. A percutaneous technique for preservation of arch branch patency during thoracic endovascular aortic repair \[TEVAR\]: retrograde catheterization and stenting. *J Endovasc Ther*, 2007;14\(1\):54-58](#)).

En 2004, Larzon y colaboradores realizan por primera vez un procedimiento similar al anterior descrito, pero programado ([LARZON T, GRUBER G, FIBERG O et al. Experiences of intentional carotid stenting in endovascular repair of aortic arch aneurysms-two case reports. *Eur J Vasc Endovasc Surgery*, 2005;30\(2\):147-151](#)).

En el año 2008, Mayer y colaboradores desarrollan el primer periscopio para arterias viscerales y renales ([CRIADO F, DUSON S. Parallel grafts in perspective: definitions and a New Classification. *Vascular Disease Management*, 2013;16-17](#)).

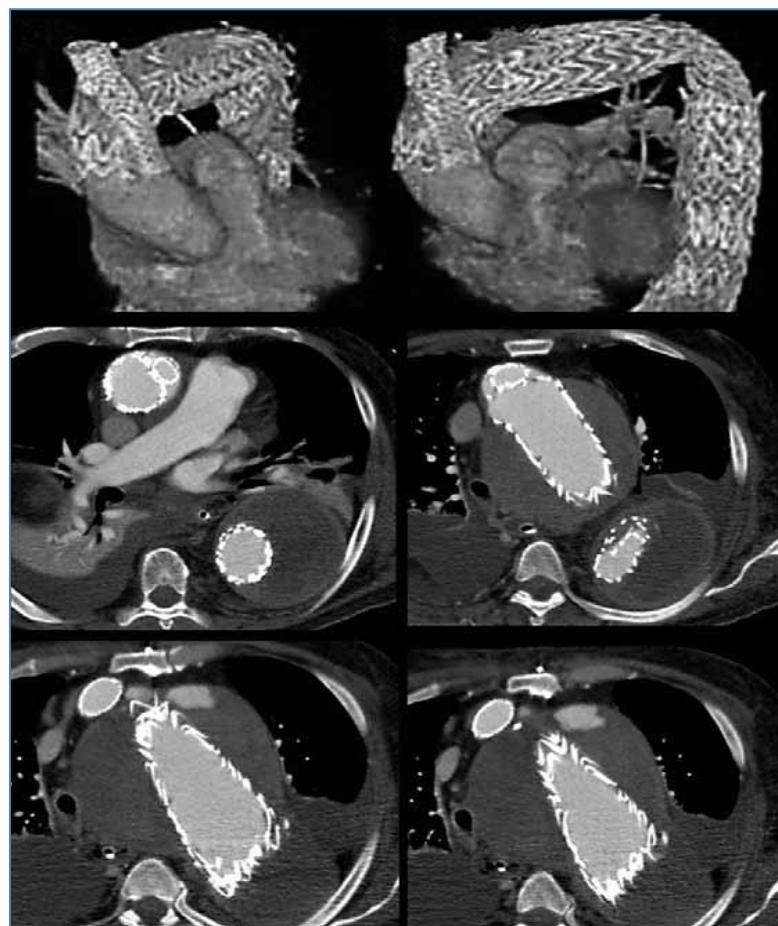


FIGURA 242. Chimenea al tronco arterial braquiocefálico en enorme aneurisma aórtico torácico, con *leak* tipo 1 proximal (imágenes inferiores)

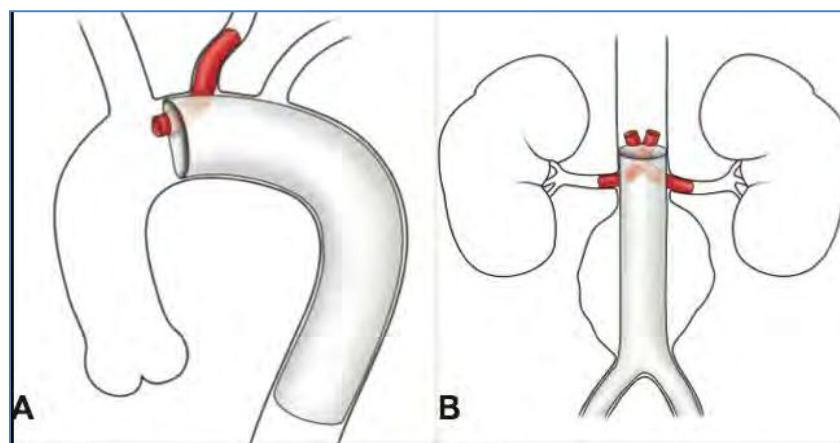


FIGURA 243. Diferentes variantes de chimeneas, simple a la carótida izquierda y doble chimenea renal

En el mismo año, Armando Lobato describe el procedimiento del sandwich *graft* para un caso de preservación de arteria hipogástrica ([LOBATO A. Sandwich technique for aortoiliac aneurysms](#)

extending to the internal iliac artery or isolated common/internal iliac artery aneurysms: a new endovascular approach to preserve pelvic circulation. *J Endovasc Ther*, 2011;18(1):106-111).

Un año después, el mismo Lobato describe la técnica del sandwich para preservación de arterias viscerales en aneurismas toracoabdominales (LOBATO A, CAMACHO-LOBATO L. Endovascular treatment of complex aortic aneurysms using the sandwich technique. *J Endovasc Ther*, 2012;19:691-706).

Y así, en el último hito para este capítulo, incluimos una publicación de Kasirajan con la utilización de dos *stent-grafts* abdominales y múltiples conductos, algunos ascendiendo por la ilíaca derecha, previa realización de un *by pass* fémoro-femoral cruzado (KASIRAJAN K. Branched grafts for thoracoabdominal aneurysms: off label use of FDA approved devices. *J Endovasc Ther*, 2011;18(4):471-476).

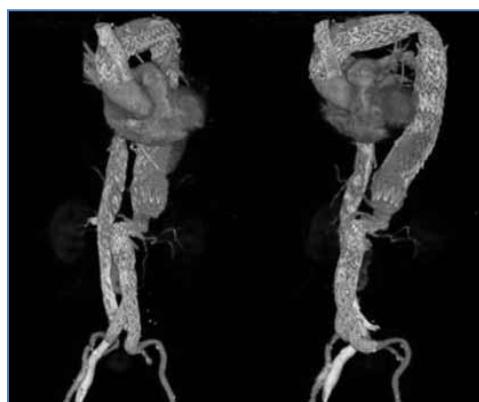


FIGURA 244. Periscopio largo de aorta descendente a subclavia izquierda

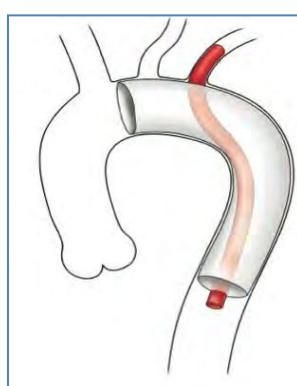


FIGURA 245. Periscopio largo de aorta descendente a subclavia izquierda

En cuanto a los costos relacionados con estas técnicas, comparados con los del uso de endoprótesis fenestradas-ramificadas, no son muy diferentes, debido a la cantidad de materiales que deben ser usados en su implante. La primera compañía en desarrollar estos dispositivos fue Cook, aunque no es la única, ya que al menos dos más se encuentran en pruebas clínicas con dispositivos fenestrados-ramificados pero, para dar una idea de lo complejo de estos desarrollos, cabe mencionar que ya una de esas endoprótesis ha sido llamada a *recall*, o sea, quitada de mercado.

Como regla general, tanto chimeneas como snorkels o periscopios tienen algunos principios en común: **a)** deben utilizarse de preferencia endoprótesis que tengan una maleabilidad suficiente como para no dejar «canaletas» a cada lado del *stent-graft* utilizado para la chimenea, fuente generadora de endofugas; **b)** el *stent-graft* de la chimenea debe ser lo suficientemente resistente para no ser colapsado por la endoprótesis; **c)** los sistemas de introducción deben ser lo suficientemente largos como para permitir un cómodo posicionamiento desde un acceso remoto en el vaso visceral o del arco aórtico elegido.

A continuación se presentan algunos ejemplos de lo aquí mencionado.

Desde el punto de vista técnico, solo algunos puntos a tener en cuenta:

a) en general se utilizan accesos combinados femoral y braquial (este último para los *stent-graft* viscerales);

b) el sobredimensionamiento para permitir una buena adaptación entre el *stent-graft* visceral y la endoprótesis debe ser, en esta última, aproximadamente 10 % mayor a lo que habitualmente se realiza. Es decir, que si la arteria aorta tiene 32 mm de diámetro, se estaría usando normalmente una endoprótesis 36 o 38. En el caso de utilizar un snorkel o chimenea, deberá medir 40 a 42;

c) las endoprótesis que mejor se adaptan a estos repliegues que se forman son las de cuerpo menos rígido;

d) los baloneos deben realizarse con técnica de *kissing*, para evitar el aplastamiento del *stent-graft* visceral.

En última instancia, se recomienda la lectura del Estudio Multicéntrico Pericles, en referencia a la utilización de los *grafts* paralelos.

d) Oclusión por embolización

Técnicas y trucos

La embolización de la arteria hipogástrica es, sin duda, la técnica más difundida por menor complejidad y menor costo económico para poder extender los EVAR hasta la arteria ilíaca externa. Existen varios métodos de embolización:

a) sustancias (perlas embolizantes, agentes plásticos, pero tienen el inconveniente de que microembolizan, es decir, embolizan ramas finas y no el tronco vascular hipogástrico; no es recomendado);

b) balones desprendibles o «detachables» (poco uso, tienen un sistema de rosca que se conecta a un catéter especial, y una vez en posición se liberan ocluyendo inmediatamente la arteria).

El problema que hemos observado es que con el tiempo se desinflan de la solución 50-50 % de salina y contraste, con lo cual existe el riesgo potencial de recanalización del vaso embolizado. Se ha mencionado que los nuevos balones no tienen este inconveniente ([FIGURA 246](#)).

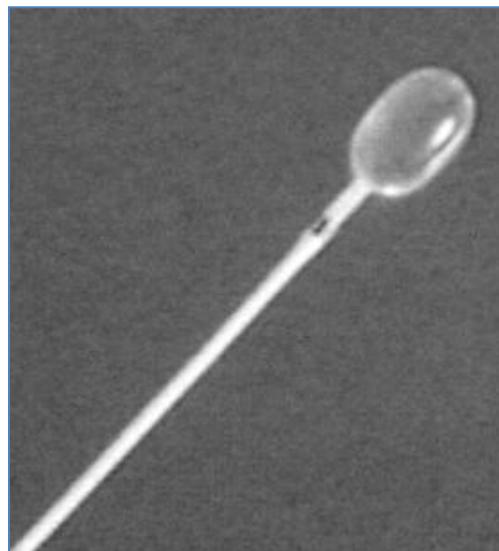


FIGURA 246

El siguiente caso ilustra lo aquí dicho. Paciente con AAA e ilíaco derecho, al que se le embolizó con un balón desprendible la arteria hipogástrica derecha, y se realizó procedimiento bifurcado con extensión a ilíaca externa derecha.

A los dos años, oclusión de la rama derecha, por lo que se decide realizar *by pass* fémoro-femoral cruzado para recircular el miembro derecho.



FIGURA 247

A los tres años, angiografía de control donde se visualiza la rama izquierda permeable, el *by pass* fémoro-femoral, el esqueleto de la

rama derecha de la endoprótesis ocluida y no se observa el balón de oclusión aórtica (desinflado) aunque la arteria hipogástrica persiste ocluida ([FIGURAS 247, 248 y 249](#)).



[FIGURA 248](#)



[FIGURA 249](#)

c) *Coils*: Son los dispositivos más frecuentemente usados para oclusión hipogástrica. Se utilizan habitualmente para este vaso los de 5 y 8 mm de diámetro (armados), fibrados, 0.035 de grosor y de 5 cm de largo (Gianturco, Tornado, Cook) y los de 12 y 15 mm Nester (Cook). Navegan muy amigablemente por catéteres diagnósticos habituales, nosotros preferimos multipropósito o coronaria derecha, 6 French. Vienen en sobres con dos *coils* (de a uno en las medidas más largas, 12 cm por ejemplo) (Nester) y están incluidos en un canuto metálico que debe ser conectado al extremo posterior del catéter, una vez que éste ya está posicionado en el sitio deseado. Luego se introduce una cuerda punta *floppy* (*magic*, *wooley*, etc.) por el extremo posterior del canuto y se empuja el *coil* hacia el catéter, haciéndolo navegar a través de toda su longitud, hasta llegar al lugar deseado e implantarlo.

A medida que el *coil* va saliendo del catéter, comienza a enrollarse y a recuperar su forma enrulada. Como ya se mencionó, es preferible liberar los *coils* en el tronco de la arteria hipogástrica y no en sus ramas (FIGURA 250).

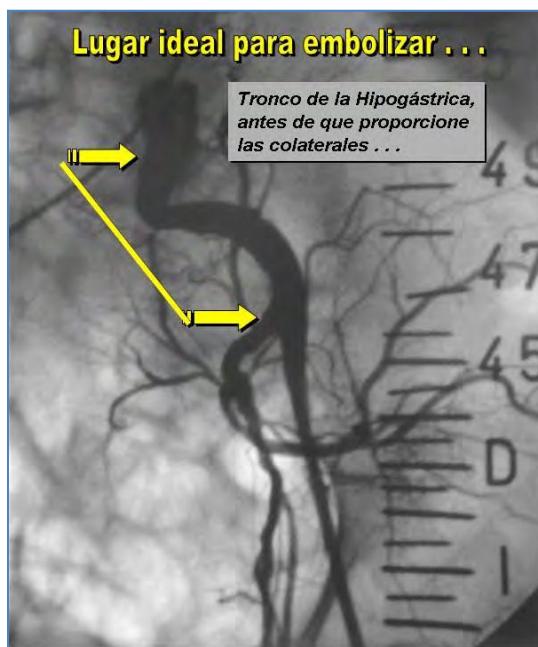


FIGURA 250. Lugar ideal para embolizar

Mostramos a continuación un ejemplo de un trauma vascular, con sangrado acetabular, producto de un legrado de la arteria glútea consecutivo a una extracción para reemplazo, de un cótilo derecho. Aquí se realizó desde vía braquial izquierda la embolización selectiva de la arteria glútea, preservándose todas las otras colaterales ([FIGURAS 251 y 252](#)).

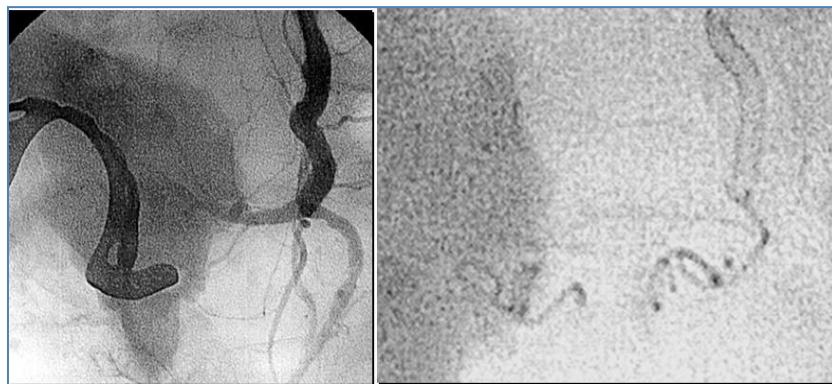


FIGURA 251

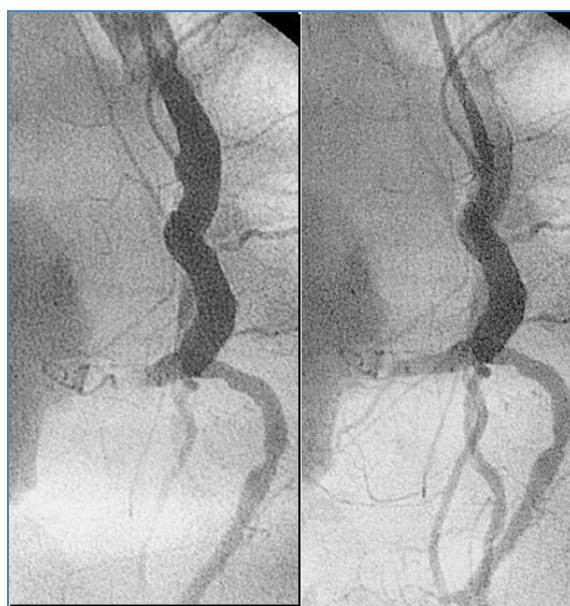


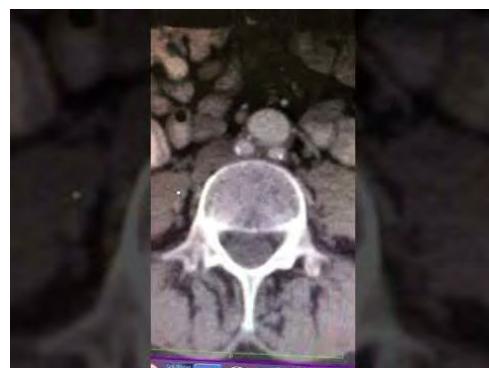
FIGURA 252

Existen básicamente dos variedades de origen de la arteria hipogástrica:

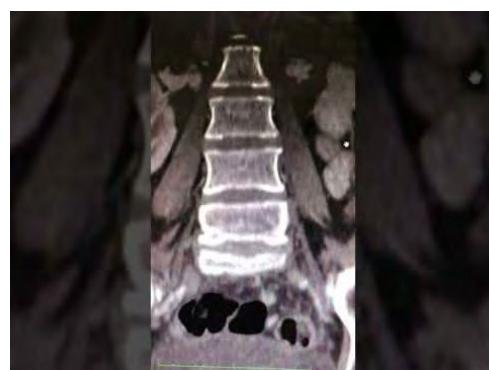
- a) de tipo transversal u oblicua al eje ilíaca común-ilíaca externa y

b) paralelo a la ilíaca externa (en caño de escopeta).

Existe una variación anatómica muy infrecuente que presentamos a continuación en los próximos videos, y se refiere al origen directo de las hipogástricas desde la aorta, previo a la bifurcación de las ilíacas (que serían las externas, no existen las iliáticas comunes, ya que las hipogástricas nacieron antes).

VIDEO

VIDEO 36

VIDEO

VIDEO 37

VIDEO



VIDEO 38

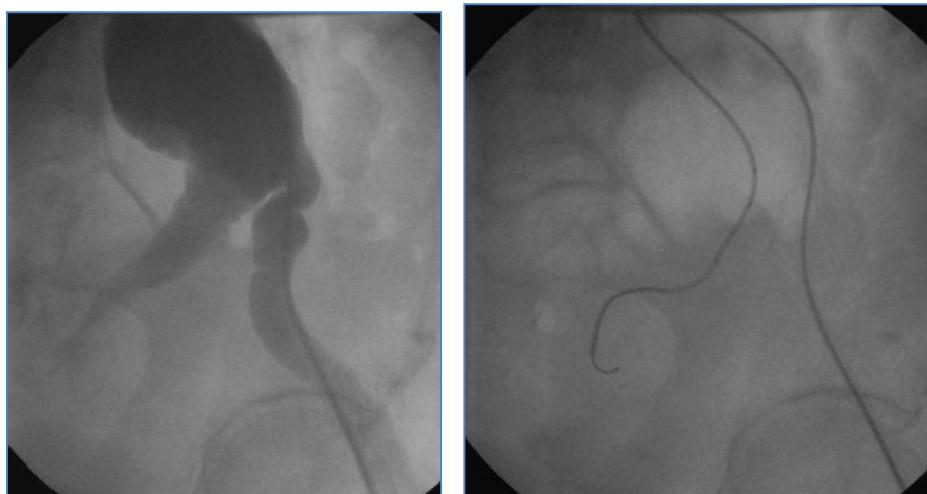
Si consideramos que el tronco de la arteria es relativamente corto (2 cm aproximadamente) es vital tener un buen acceso y un buen apoyo de la punta del catéter en el ostium.

En la primera variante, es bastante sencillo canular el ostium desde el mismo lado, por vía femoral, dado que un catéter mamario o coronaria derecha son óptimos para esta maniobra. Si el saco del aneurisma es generoso, puede colocarse un catéter Cobra o incluso un Simmons curva 1, que permite en muchos casos canular ostiums gracias al apoyo del catéter en el «techo» del aneurisma ilíaco común.

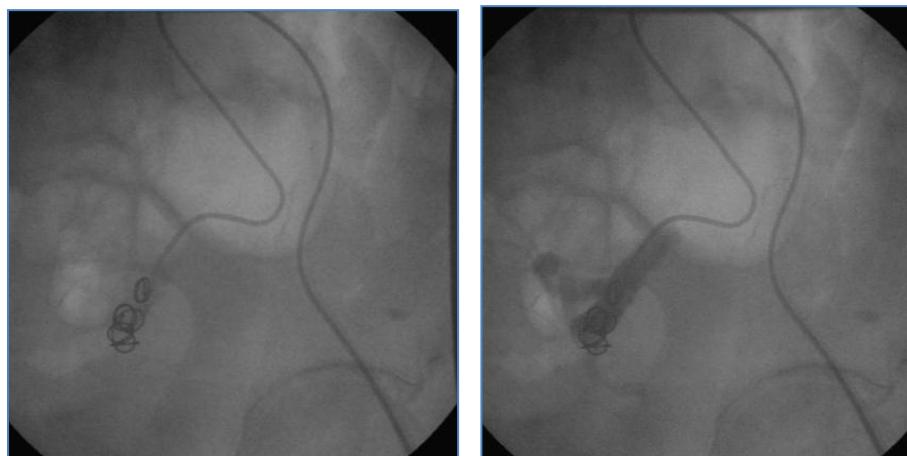
El próximo caso muestra un enorme aneurisma ilíaco común, con luz suficiente para introducir un catéter Simmons 1 y armarlo dentro del saco.

Esto permitió que el catéter se «apoye» en el techo del aneurisma y proporcione soporte para poder introducir el extremo del mismo en el ostium hipogástrico.

Fue el único catéter con el que se pudo realizar esta maniobra ([FIGURAS 253, 254, 255](#) y [256](#)).



FIGURAS 253 y 254



FIGURAS 255 y 256

El caso que se muestra a continuación evidencia un error de cálculo en el diámetro del tronco de la hipogástrica, lo cual derivó en la migración del *coil* hacia la arteria glútea (era un *coil* de 5 mm de diámetro en un tronco hipogástrico de 7 mm) siendo éste uno de los casos con claudicación glútea persistente.

Posteriormente se coloca un segundo *coil* de 8 mm que queda ubicado correctamente en el tronco de la arteria ([FIGURAS 257 y 258](#)).



FIGURA 257

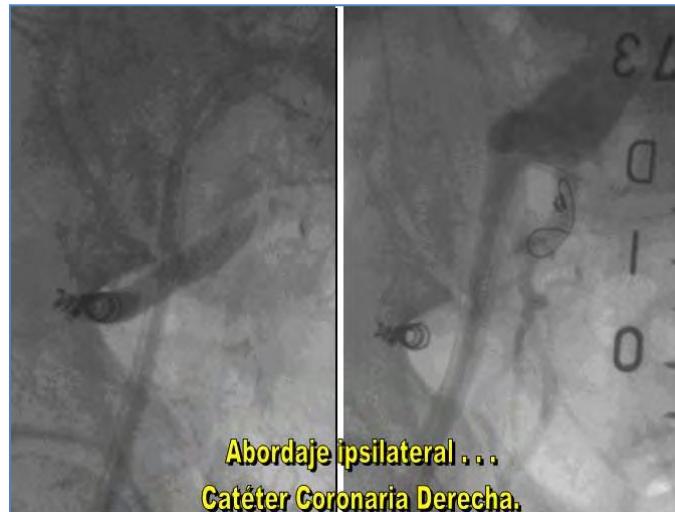


FIGURA 258

RECOMENDACIÓN ESPECIAL

Cuando se realizan este tipo de *coilings* es recomendable tener «clampeada» la arteria femoral, a fin de evitar que un *coil* depositado muy cerca del ostium migre por la arteria ilíaca externa y progrese hacia distal. En caso de suceder, puede ser extraído fácilmente con una sonda de Fogarty de embolectomía.

En la segunda variante, es decir, cuando la arteria hipogástrica nace en caño de escopeta, la canulación ipsilateral se hace muy complicada, por tal motivo, la mejor opción es ingresar por contralateral (*cross over*) con un catéter adecuado (*cross over, hook, cobra*) y una vez progresada la cuerda hasta la femoral al menos, intercambiar catéteres por un multipropósito 6 French. Habitualmente, al retirar parcialmente la cuerda, el catéter se «arma» con apoyo sobre la cara externa de la ilíaca común y la punta del mismo tiende a introducirse sola en el ostium hipogástrico.

Además esto da buen apoyo para poder navegar los *coils* desde el lado contralateral sin perder la posición del catéter. Es de buena práctica «probar» la estabilidad del catéter debiendo manejar la cuerda sola, sin *coil*, para corroborar que no se vaya a despegar durante el implante ([FIGURAS 259, 260 y 261](#)).



FIGURA 259. AAA con aneurisma de ilíaca común derecha. Embolización con *coils*



FIGURA 260

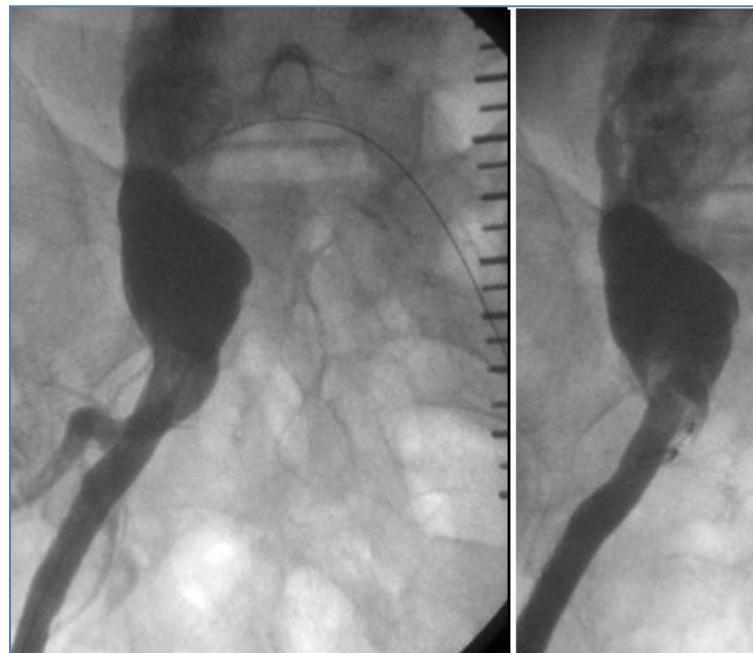


FIGURA 261

La imagen siguiente es más que elocuente respecto de la posición del catéter multipropósito en un abordaje contralateral, y de qué manera se apoya en la cara externa de la arteria ilíaca común para que su extremo se introduzca fácilmente en el ostium hipogástrico ([FIGURA 262](#)).

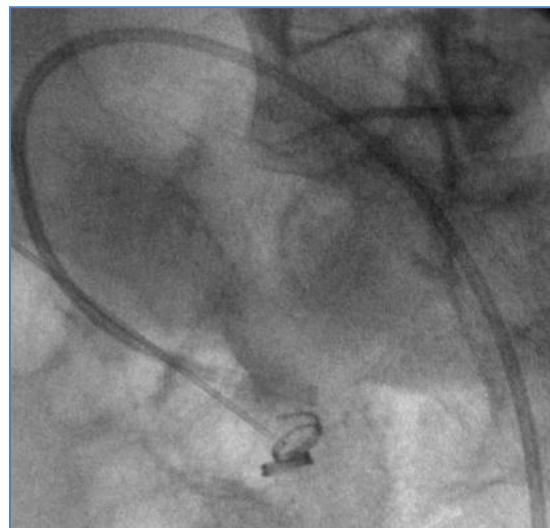
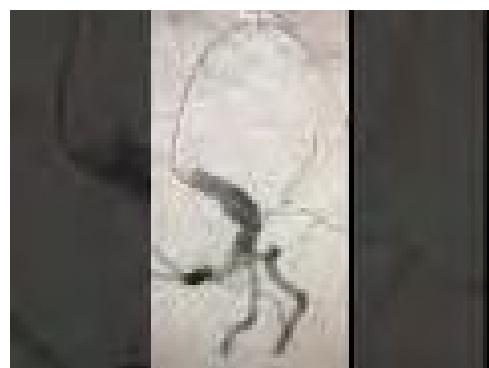


FIGURA 262

VIDEO



Video 39. Situación previa a la embolización

VIDEO



VIDEO 40. Liberacion de coil

VIDEO



VIDEO 41. Angiograma post liberación de *coil*. No es necesario que se interrumpa el flujo. Solo es importante corroborar que el *coil* apoya correctamente en las paredes de la arteria hipogástrica. Al revertir la heparinización la trombosis sucederá

Como se adelantó, en caso de aneurismas aorto-bilíacos comunes, la técnica sugerida es embolizar primero una hipogástrica, esperar 30-45 días y proceder con la otra embolización y la realización del EVAR. El siguiente ejemplo grafica lo dicho ([FIGURAS 263 y 264](#)).

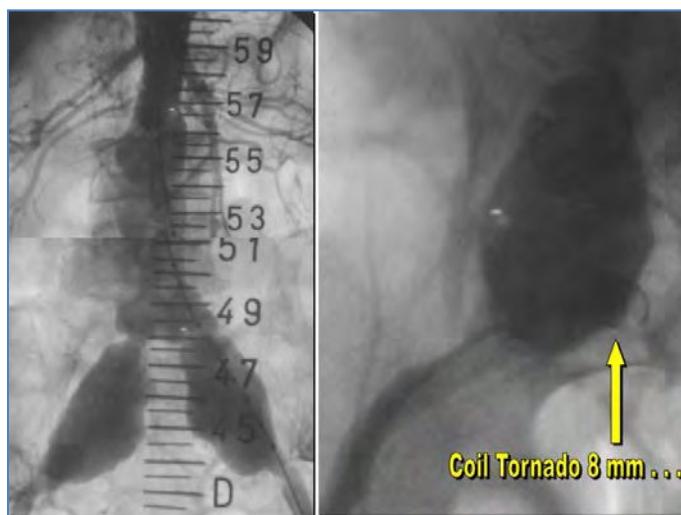


FIGURA 263

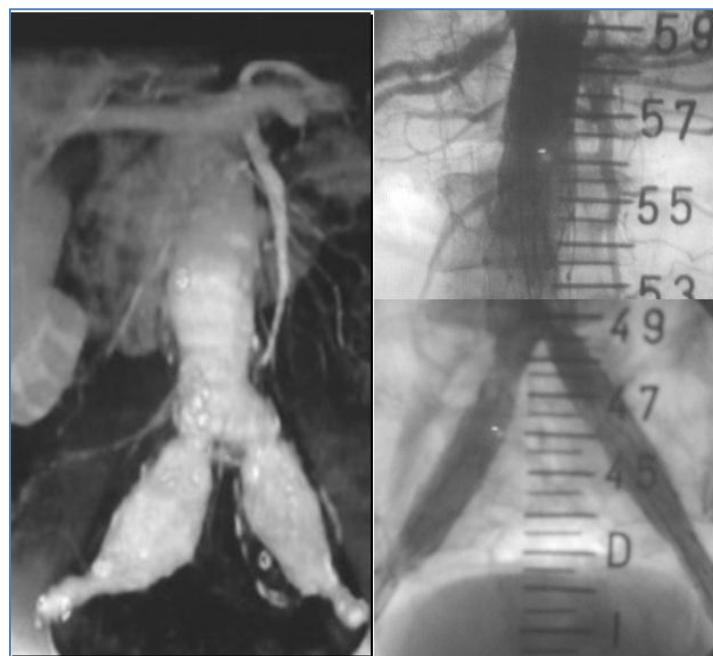


FIGURA 264

RECOMENDACIÓN ESPECIAL

Recordar que el arco en C deberá estar en posición oblicua contralateral a la arteria hipogástrica que se está tratando, en una graduación de entre 30° y 50°, dependiendo del origen.

RECOMENDACIÓN ESPECIAL

A veces el *coil* se atora en el extremo del catéter y por más que se intente progresar empujando con la cuerda guía esta acción no se logra. Una opción puede ser retirar la cuerda guía y cargar una jeringa de 10 cc con solución salina, presionando firmemente el émbolo de la jeringa conectada al catéter, con lo cual se desprende por presión hidráulica el *coil*.

- e) Oclusión por uso de cuffs aórticos (túnel endoprotésico)

Una alternativa para la oclusión de la arteria hipogástrica involucrada en un saco aneurismático ilíaco común puede ser, ante

la imposibilidad del *coiling* de la misma, el implante de un *cuff* aórtico, con lo cual se «cubre» por dentro todo el aneurisma ilíaco, tapizando el *ostium* de la arteria hipogástrica y ocluyéndolo. Posteriormente, y por dentro del *cuff*, se navega *over the wire* una rama ilíaca que se aterriza en la ilíaca externa. Esta técnica fue descrita por H. Rajassinghe y colaboradores, en el año 2003 [RAJASSINGHE H, PIGOTT J, BEEBE H. Internal Iliac Artery occlusion using a Stent-Graft Tunnel during Endovascular Aneurysm Repair: a new alternative to coil embolization. *J. Endovasc. Ther.*, 2003;10:1082-1086] (FIGURAS 265 y 266).

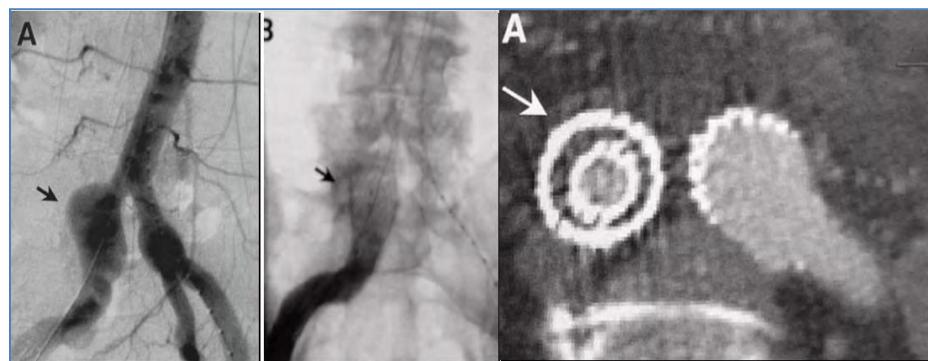


FIGURA 265

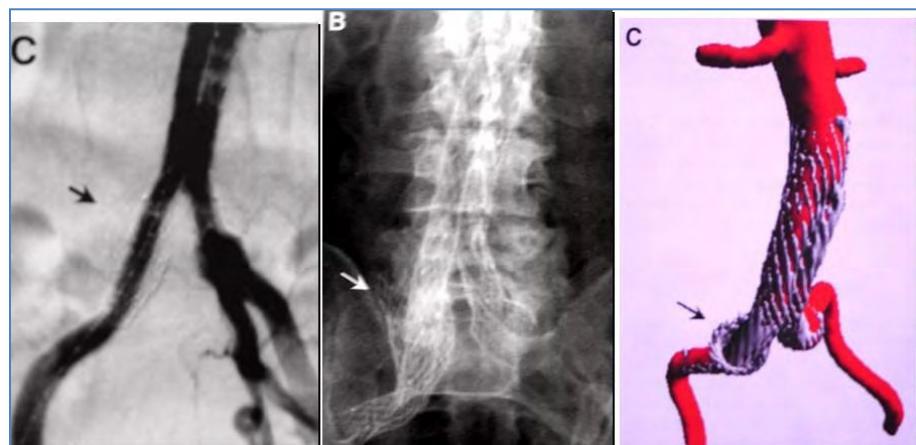


FIGURA 266

f) Oclusión arterial con *plugs*

Oclusión arterial con *plugs* en tratamiento de patología aórtica

Existen situaciones en las cuales, ante la imposibilidad técnica de poder preservar un vaso involucrado en una patología aortoilíaca, ya sea un aneurisma o una disección, ya sea en el sector abdominopelviano o torácico, se hace necesaria su oclusión para evitar de esta manera que se revierta el flujo en dicho vaso y se produzca una endofuga tipo 2. El *coil* es un método eficaz para lograr este cometido, pero también los *plugs* son materiales bien conocidos y muy útiles.

Diversos modelos y marcas comerciales de *plugs* se encuentran disponibles en el mercado. No es intención en este libro de recomendar uno u otro, ya que todos cumplen satisfactoriamente con el objetivo de embolizar. Solo mostraremos aquí algunos tipos de *plugs* y la técnica para su implante ([FIGURAS 267, 268 y 269](#)).

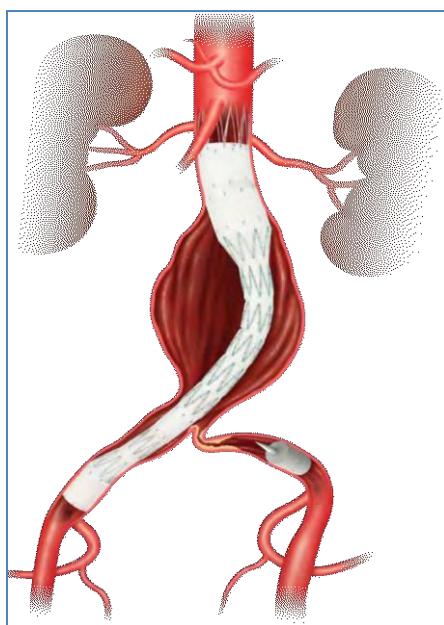


FIGURA 267

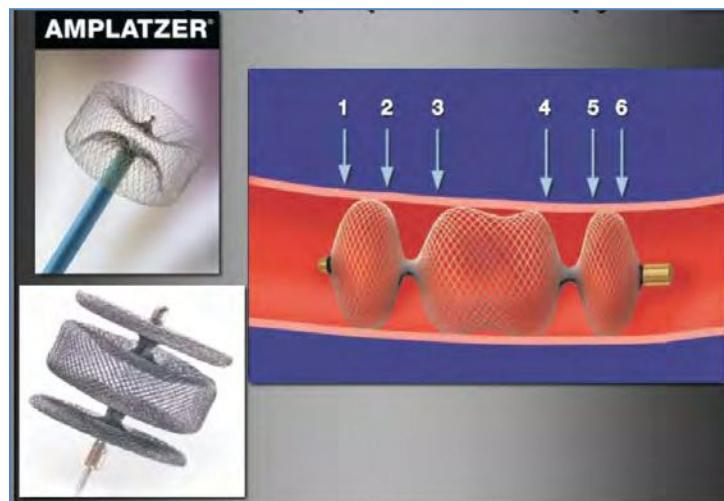


FIGURA 268

FIGURA 269. Como se puede observar en las figuras, existen *plugs* de un solo disco, dos o tres discos, todos son autoexpandibles y recapturables antes de su desprendimiento del sistema de liberación

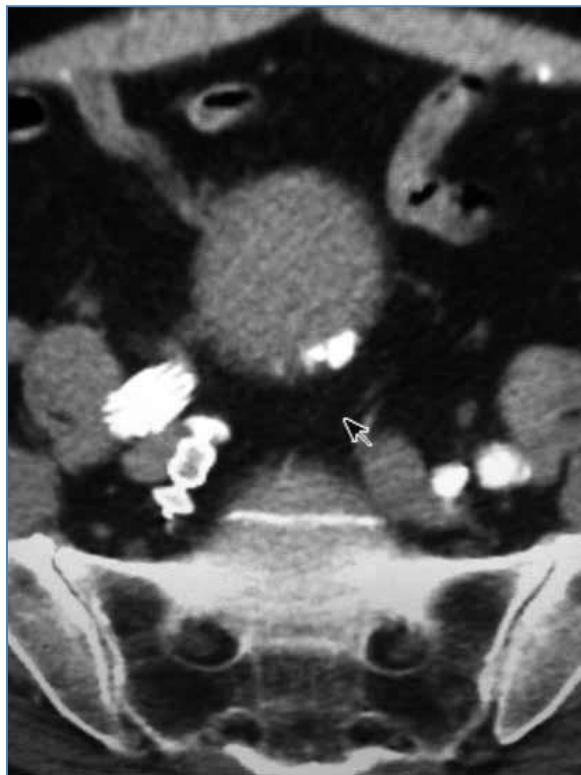
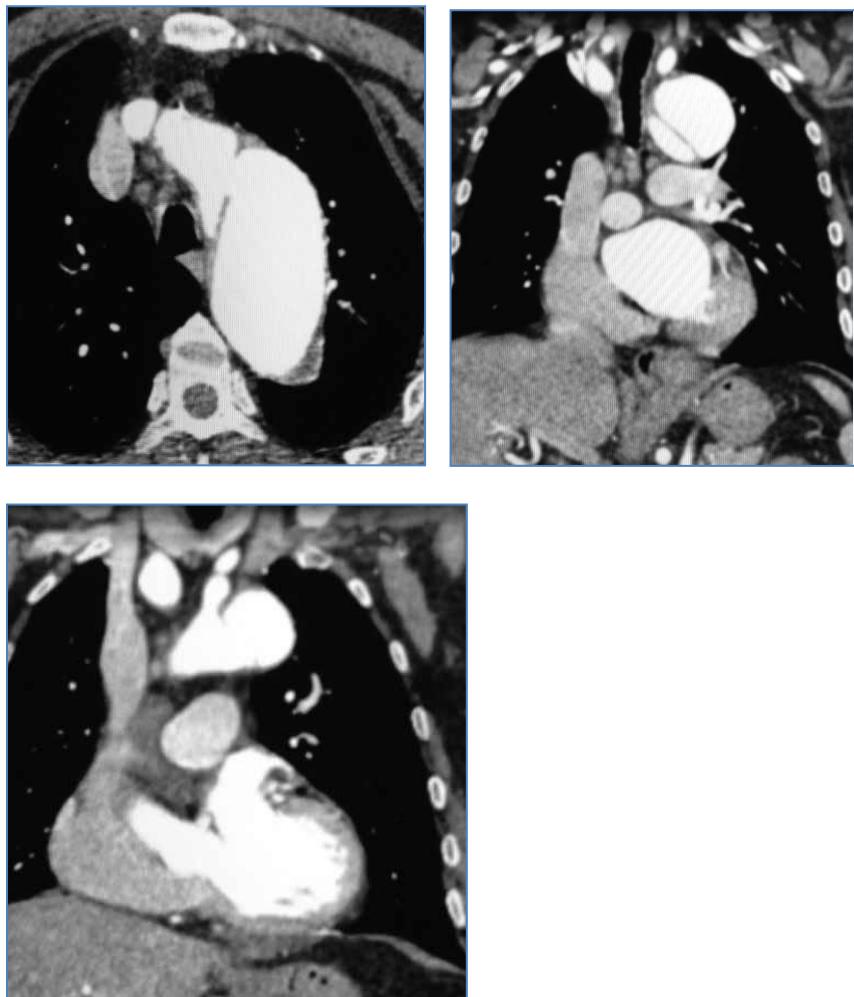


FIGURA 270. Amplatzer hipogástrico. Se puede observar aquí un dispositivo *plug* Amplatzer de tres discos ubicado en posición hipogástrica derecha para embolización de dicha arteria

A continuación se mencionan algunos casos clínicos para explicar su indicación, uso y método de implante.

El primer caso que se presenta es el de un paciente portador de una disección tipo B subaguda, con crecimiento alarmante del diámetro transverso máximo a nivel de aorta torácica. La disección se extendía hasta los vasos ilíacos. Mas allá del detalle de la técnica endovascular utilizada para tratar toda la patología aórtica, cabe aquí mencionar de qué manera se utilizó el *plug* oclusor.

El paciente presenta una arco aórtico de tipo bovino, pero el ostium de la subclavia izquierda está involucrado en la dilatación aórtica.



FIGURAS 271, 272 y 273. Imágenes tomográficas axial y coronales del sector postsubclavio de la aorta disecada y dilatada

Una vez realizada la exclusión endovascular del *tear* proximal de la Disección se procedió a excluir el ostium subclavio cuidando de no ocluir el origen de la arteria vertebral izquierda, implantando un *plug* oclusor. Éste se introdujo por vía braquial izquierda, sobre introductor de 10 French (se debe buscar la arteria braquial en tercio medio o superior por el diámetro), previo colocación de cuerda guía tipo Rosen o Magic, 0.035. Se navega el sistema de implante del *plug* sobre cateter guía o vaina tipo Ansel hasta el origen mismo de la arteria subclavia izquierda y se procede a liberar el *plug* de manera que quede apoyado en la arteria. Una vez logrado esto, se rota en sentido antihorario el sistema de enganche del *plug*, y se produce de esta manera su liberación e implantación.

RECOMENDACIÓN ESPECIAL

Estos *plugs* son recapturables 100 %. No girar el sistema de entrega si no se está seguro de la posición. Una vez desenganchado el *plug* ya no es posible su captura.



FIGURAS 274, 275 y 276. En la primera imagen se observa una endoprótesis TX2 Pro Form, colocada inmediatamente después del origen bovino del arco aórtico, excluyendo el aneurisma disecante. En la segunda imagen se observa con aumento en una vista casi anteroposterior, el inicio de la endoprótesis torácica, el *plug* con sus tres discos y sus marcas proximal y distal, y el catéter de liberación del *plug*, dentro del cual se observa el extremo distal del sistema de enganche (radioopaco) ya liberado. En la tercera imagen se observa por inyección de contraste por dicho catéter, la total exclusión de la arteria subclavia; también se visualizan la arteria vertebral izquierda, mamaria interna y el sombreado del reborde del aneurisma disecante excluido

El segundo caso se trata de un paciente con una disección tipo B subaguda, en una conformación anatómica muy particular del arco aórtico. Presenta un tronco común de ambas carótidas comunes asociado a origen aberrante de subclavia derecha post subclavia izquierda y con divertículo de Kommerell de 35 mm de diámetro, con un aneurisma disecante con diámetro a nivel del ángulo del arco aórtico con la aorta descendente de 60 mm y ostium de subclavia izquierda saliendo de su saco. Asociado a todo esto, la disección tipo B, con subclavia izquierda involucrada y disecada, y por la condición del origen de la subclavia derecha, tanto el divertículo de Kommerell como la subclavia derecha también disecadas. La disección se continúa hacia distal hasta el nivel ilíaco común, con tronco celíaco, mesentérica superior y renal derecha naciendo de la luz verdadera y renal izquierda naciendo de luz falsa justo a nivel de una reentrada amplia. En la figura siguiente se pueden observar las características de la disección, medidas y diámetros, en un dibujo a mano alzada.

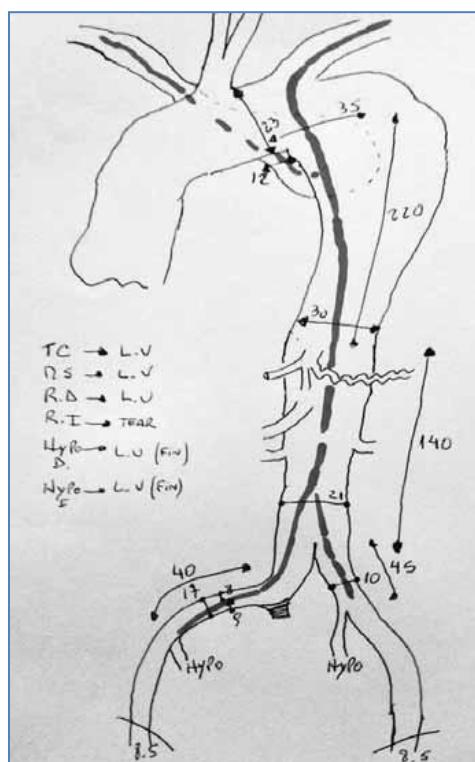
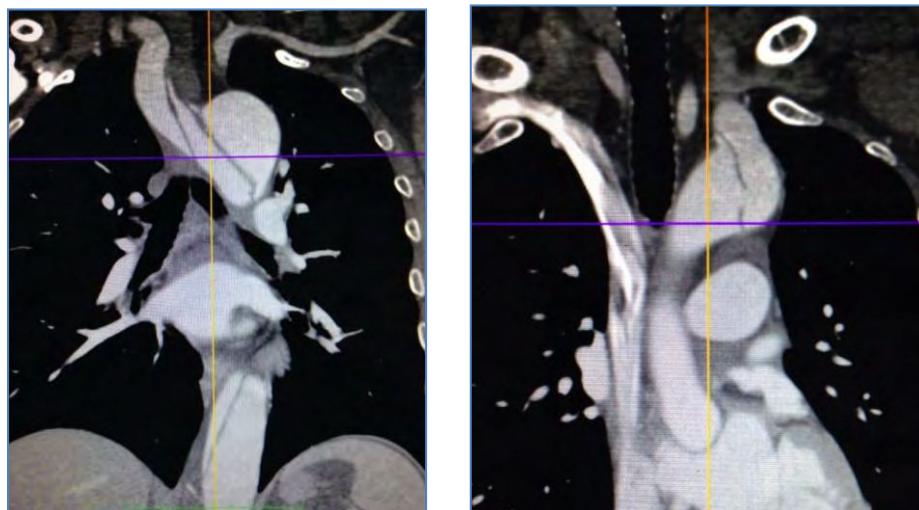
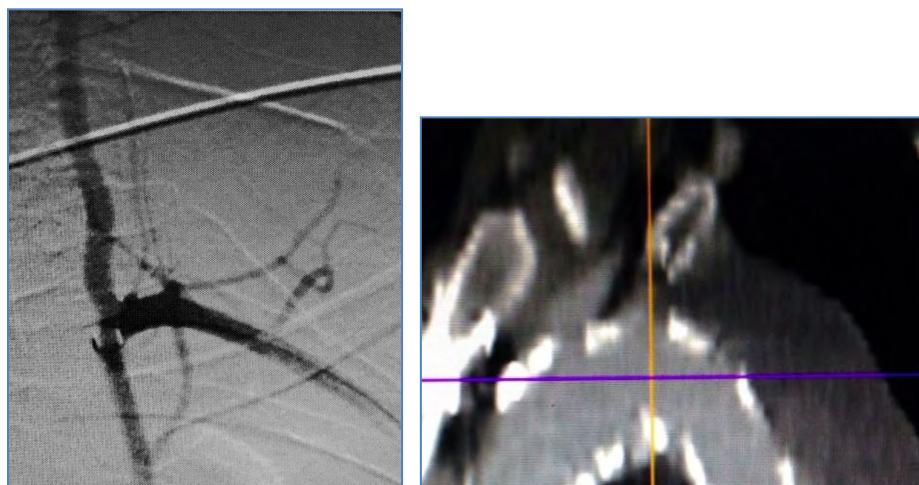


FIGURA 277

El objeto de presentar aquí este caso no es mostrar ahora su resolución, sino exemplificar el uso del *plug oclusor*, otra vez en arteria subclavia izquierda, pero introducido por vía femoral.



FIGURAS 278 Y 279



FIGURAS 280 Y 281

En la [FIGURA 278](#) se puede observar en una vista coronal de una TAC helicoidal, la dilatación aórtica a nivel del ángulo, el divertículo de Kommerell con el origen aberrante de la subclavia derecha que se encuentra disecada al igual que la aorta y se observa la arteria subclavia izquierda. Así también se visualiza el sector distal de la aorta descendente igualmente disecada. En la

[FIGURA 279](#) en una incidencia oblícua izquierda puede observarse el *tear* de inicio de la disección a nivel subclavia izquierda y la disección que afecta este vaso. En la [FIGURA 280](#), intraprocedimiento, se puede observar el cáteter introducido por vía femoral derecha, ya ubicado en el ostium de la arteria subclavia izquierda, y por angiograma se plenifica la arteria vertebral izquierda y la subclavia distal a ella. En la [FIGURA 281](#) se puede visualizar el *plug* de dos discos en posición, liberado a nivel del origen de la subclavia izquierda en un control tomográfico a los tres meses, y se puede evidenciar la endoprótesis TX2 Pro Form con la exclusión del saco del aneurisma disecante sin fugas retrógradas.

Estos ejemplos serán presentados completos en el capítulo de disecciones aórticas complejas tipo b, con reconstrucción total aórtica utilizando el *stent graft* TX2 Pro Form + Dissection Stent.

g) Oclusión por clipado

Se ha descrito también la opción híbrida, procediendo al clipado quirúrgico del ostium (siempre que sea normal) de la arteria hipogástrica, como así también por vía laparoscópica. No consideramos necesario agregar incisiones y morbilidad al paciente, cuando se puede lograr el mismo objetivo por vía endovascular.

h) Preservación por técnica de Bergamini

En el año 2002, Thomas Bergamini publicó una técnica absolutamente original y novedosa para preservar al menos una arteria hipogástrica durante un EVAR en un tiempo de un paciente con AAA y aneurisma ilíaco bilateral asociado [[BERGAMINI T et al. External Iliac artery-to-internal iliac artery endograft: A novel approach to preserve pelvic inflow in aortoiliac stent grafting. J Vasc Surg, 2002;35\(1\)](#)].

La solución consistió en colocar un dispositivo aortouniliáco a la izquierda, con embolización con *coils* de la hipogástrica izquierda, colocando una prolongación hasta la ilíaca externa de ese lado. *By pass* fémoro-femoral cruzado de izquierda a derecha y desde el ostium de la arteria hipogástrica derecha se colocó una endoprótesis periférica (*stent* cubierto) hacia la arteria ilíaca externa, asegurada en su posición por un *stent* periférico autoexpandible con un *overlapping* sobre el *stent* cubierto y aterrizado cerca del origen de la arteria ilíaca externa. De esta manera se proporciona flujo a la hipogástrica derecha desde el *by pass* fémoro-femoral. La técnica, si bien muy costosa, no deja de ser original y por tal motivo se presenta ([FIGURA 282](#)).



FIGURA 282

RECOMENDACIÓN ESPECIAL

Si se debe preservar una de las dos arterias hipogástricas, de manera indistinta, elegir la izquierda, por las anastomosis con la arteria mesentérica inferior.

i) Arterias ilíacas ectásicas. Trucos

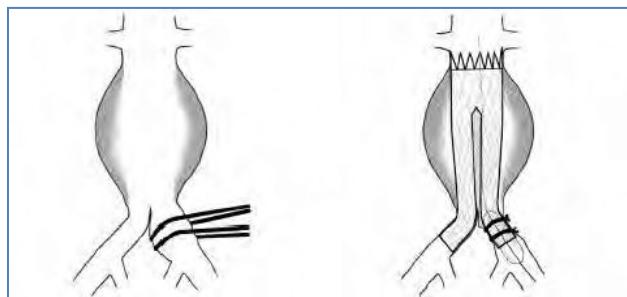
Es muy frecuente lidiar con arterias ilíacas comunes dilatadas, sin llegar a ser aneurismáticas. Hemos tomado como parámetro un 100 % de diámetro mayor al diámetro hipotético normal del vaso, para considerarlo un aneurisma. Hasta ese nivel se considera la arteria ilíaca como ectásica.

Otras condiciones incluyen no tener trombo mural y que, tratada con las extensiones comunes disponibles, no sería excluida. El concepto es realmente importante, dado que la conducta que se adopta es completamente distinta, puesto que si es considerada aneurismática, la arteria es tratada con endoprótesis, embolizando la hipogástrica o utilizando un IBD, mientras que si es considerada ectásica, se «aterrizará» sobre su pared una rama ilíaca finalizando allí el procedimiento. Para este último fin existen ramas ilíacas cónicas que permiten tratar ilíacas de hasta 22 mm de diámetro (hay ramas de hasta 24 mm) pero incluso puede ser utilizado un *cuff* aórtico para este fin, si fuera necesario.

a) Banding (quirúrgico/laparoscópico)

El *banding* quirúrgico de una ilíaca ectásica es una técnica descrita por Pedro Puech-Leao del Hospital de Clínicas de San Pablo (Brasil), en el año 2000, y surgió como necesidad ante la falta de disponibilidad de dispositivos cónicos. La técnica consiste en un abordaje retroperitoneal a la arteria ilíaca común, que ya posee la rama ilíaca de la endoprótesis en su interior, y se pasan dos lazadas de seda número 4 o 5 alrededor de la arteria. A continuación se procede a cerrar los nudos de las lazadas y «comprimir» la arteria contra la rama ilíaca de la endoprótesis, que debe tener en su interior un balón de angioplastía del diámetro de la rama, a fin de realizar «contrarresistencia» a los nudos. Esta técnica es bien efectiva [[PUECH-LEAO P. Banding of the common iliac artery: An expedient in endoluminal correction of aortoiliac aneurysms, J Vasc Surg, 2000;32:1232-4](#)].

De la misma manera existe la posibilidad de realizar esta práctica por vía laparoscópica, aunque se torna un tanto engorrosa y demora demasiado el procedimiento ([FIGURA 283](#)).



[FIGURA 283](#)

b) Uso de ramas *tapered*

Las ramas cónicas (*tapered*) han venido a cubrir un espectro de casos en los cuales las extensiones ilíacas clásicas no tenían posibilidad de tratar arterias ilíacas de diámetros mayores, dependiendo de cada tipo de endoprótesis, de 12 mm, 14 mm o 16 mm ([FIGURA 284](#)).



[FIGURA 284.](#) Rama ilíaca izquierda cónica

El siguiente caso ilustra la utilización de una rama cónica para tratar una ectasia ilíaca común derecha de la mitad distal de dicho vaso ([FIGURAS 285 y 286](#)).

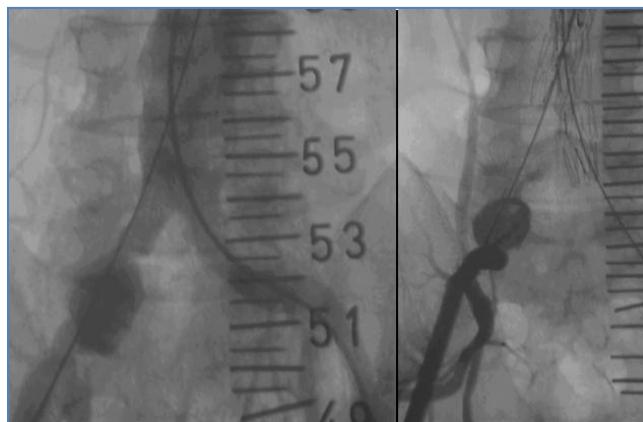


FIGURA 285

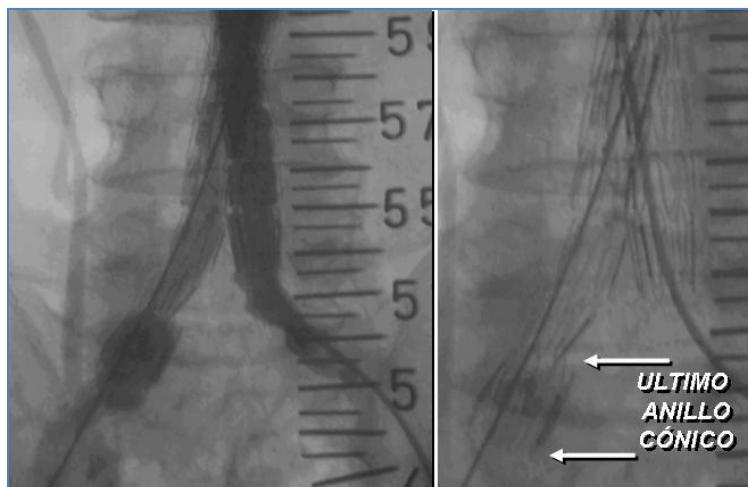


FIGURA 286

c) Uso de cuffs aórticos

Esta técnica fue descrita por Karch y colaboradores en el año 2001 [[KARCH L, HODGSON K, MATTOS M et al. Management of ectatic, nonaneurysmal iliac arteries during endoluminal aortic aneurysm repair. J Vasc Surg, 2001;33:833-8](#)]. Ha sido utilizada por nosotros en tres casos para evitar ocluir la arteria hipogástrica respectiva.

En la situación clínica que se presenta a continuación, se observa un aneurisma aórtico con ectasia ilíaca bilateral. Se colocó una

rama cónica del lado derecho quedando perfectamente apoyada. Se colocó una rama cónica del lado izquierdo que fue insuficientemente dimensionada quedando residual un *endoleak* tipo 1 distal (FIGURA 287).

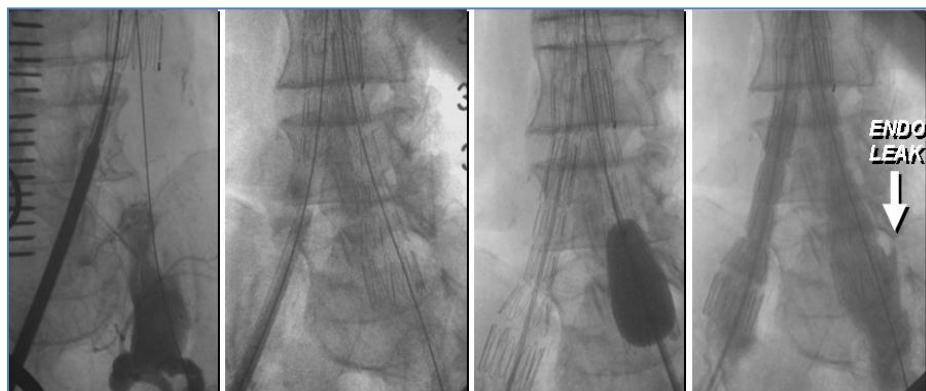


FIGURA 287

Se procede a ascender un *cuff* aórtico de 28 mm de diámetro, superponiendo uno de sus dos *stents* en la rama cónica izquierda y liberando el segundo en la ilíaca ectásica. Se utiliza balón de látex (Coda) para planchar el *cuff*. La última inyección de contraste revela eliminación del *endoleak* tipo 1 distal y perfecta aposición del *cuff* a la pared ilíaca (FIGURA 288).

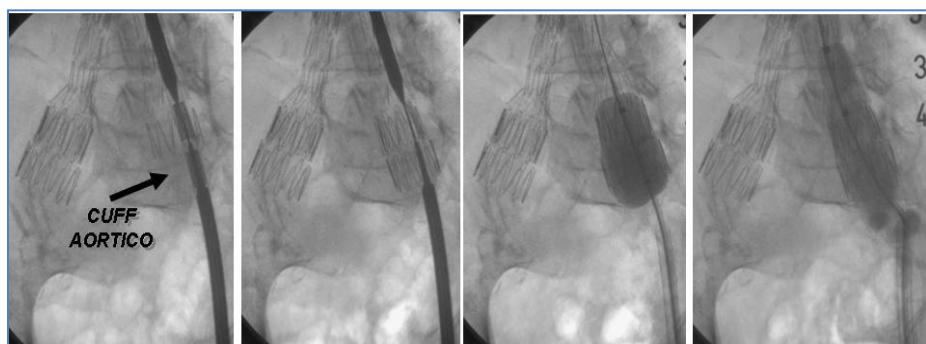


FIGURA 288

A continuación se exhibe un *cuff* de los disponibles en el mercado y su sistema de entrega, así como la variedad de medidas disponibles (FIGURA 289).

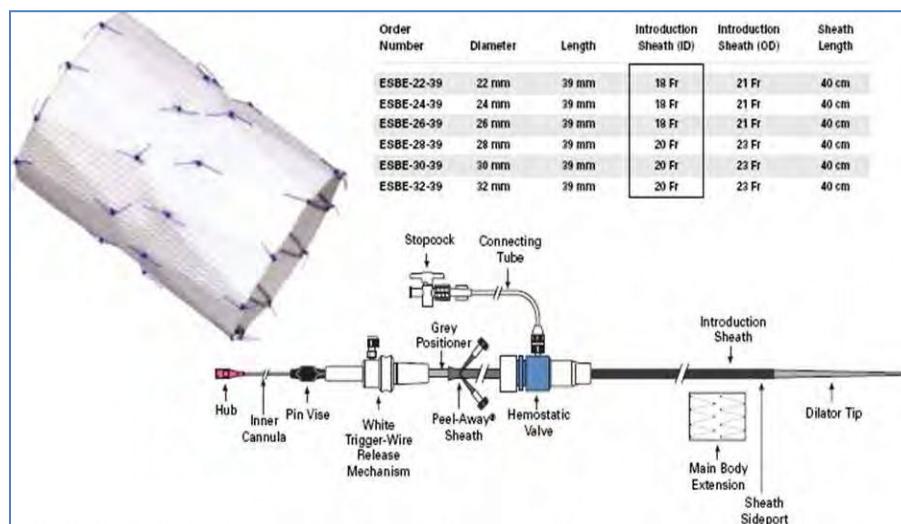


FIGURA 289

10. El cuello distal del aneurisma

a) Definición del tipo de dispositivo

Para tomar una decisión acerca de utilizar un dispositivo bifurcado o aortomonoiálico, con respecto específicamente a las características del cuello distal en relación a las arterias ilíacas (ya ha sido analizado en el capítulo respectivo), tener en cuenta básicamente:

- a)** presencia de un diámetro de cuello distal, menor a 18-20 mm, dado que ambas ramas ilíacas no despliegan en diámetro menor;
- b)** si ese diámetro además se encuentra complicado por la presencia de placas de calcio (que dificultarían una dilatación con balones de látex en beso);
- c)** si ese cuello angosto se asocia además con ilíacas horizontalizadas y/o con un cuello proximal muy angulado.

El caso que se muestra a continuación evidencia un cuello distal de 16,1 mm de diámetro asociado a placas de calcio y asociado a ilíaca común izquierda horizontal. Indicación precisa de dispositivo aortomonoiálico (**FIGURA 290**).

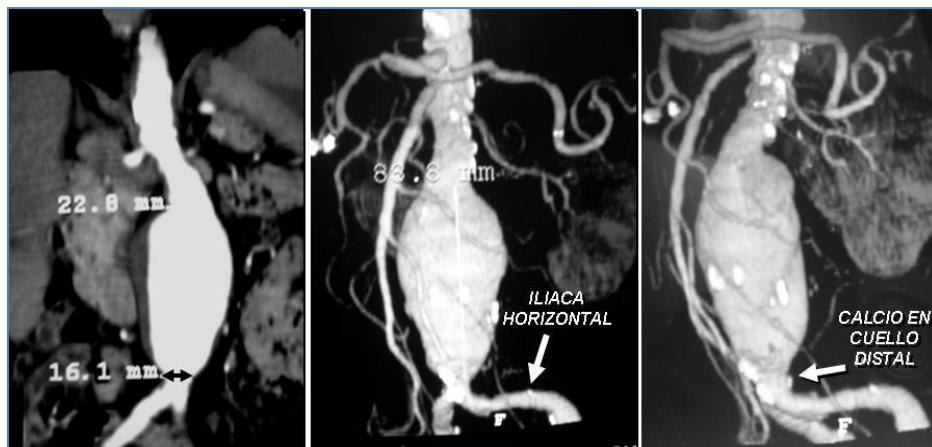


FIGURA 290

b) Kissing latex balloon

En cuellos distales estrechos en los que se ha implantado un dispositivo bifurcado, frecuentemente las ramas no alcanzan a desarrollar su diámetro nominal. Para tal fin, la primera opción consiste en ascender un balón elastomérico (Coda-Cook, Reliant-Medtronic, Hercules-Microport, etc.) y «balonear» cada rama, pero el fenómeno que se observa es que, al dilatarse la rama baloneada, se colapsa la contralateral, y viceversa. Por tal motivo, es un recurso válido realizar un *kissing balloon* (*Kissing Coda*) con dos balones elastoméricos en simultáneo ([FIGURAS 291](#) y [292](#)).



FIGURA 291

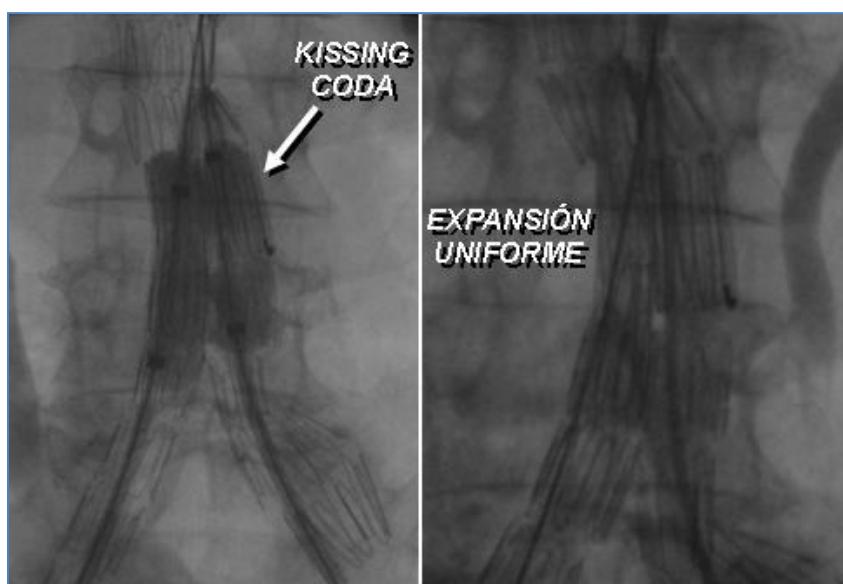


FIGURA 292

Kissing ATP balloon

En la hipotética situación de que no sea suficiente con el uso de balones de látex (elastoméricos) pueden utilizarse balones de angioplastía, también en beso, con la particularidad de que deben ser inflados de manera simultánea en lo posible, y lentamente, ya que por lo general esto sucede en situaciones de calcio en el cuello distal. La dilatación debe ser lenta y pareja en atmósferas en ambos insufladores.

Kissing stenting

Si a pesar de la situación anterior, se continúan colapsando las ramas (recordar que los *stents* de la endoprótesis sólo tienen la función de expandir la prótesis, no tienen gran fuerza radial), es un recurso válido realizar un *kissing stenting* de la zona que está estenosada, para lo cual es preferible utilizar *stents* expandibles por balón, pues tienen mayor fuerza radial que los autoexpandibles ([FIGURAS 293 Y 294](#)).

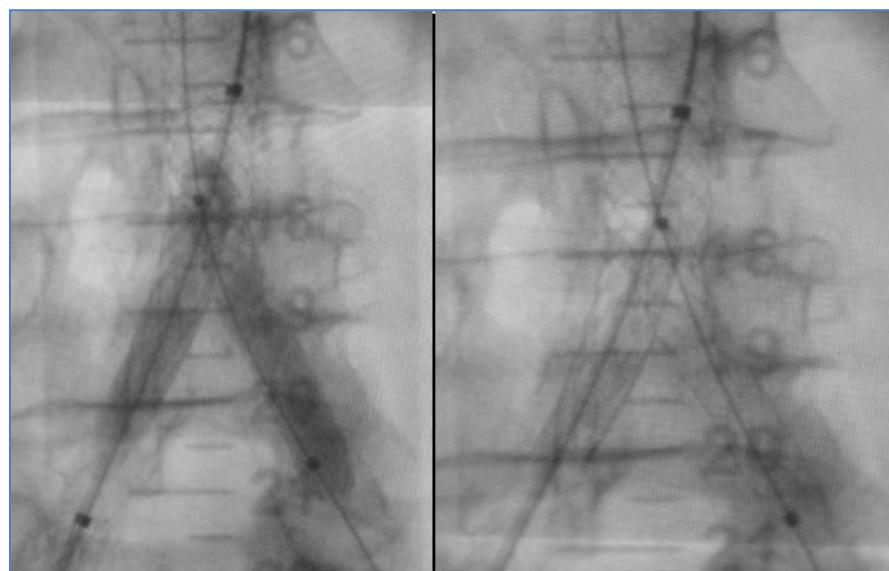


FIGURA 293. *Kissing stenting* con balones de angioplastia

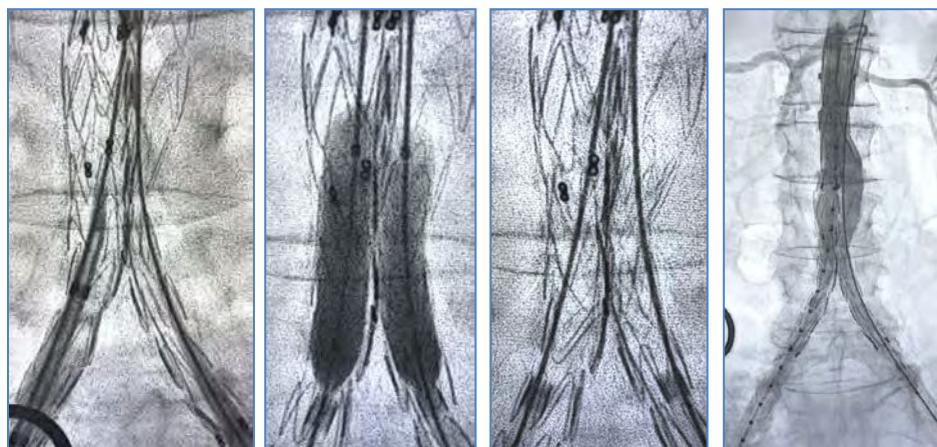


FIGURA 294. Primera imagen, situación de compresión de la rama izquierda de la endoprótesis en un cuello distal estrecho (16 mm). Segunda imagen, *kissing stenting* de las ramas; tercera imagen, resultado post implante de los dos stents (comparar con la primera imagen como se recupera la rama izquierda). Cuarta imagen, resultado angiográfico final

c) Cruzando las ramas ilíacas (piernas)

En algunas circunstancias se asocia un cuello distal estrecho con ilíacas muy horizontalizadas. Esta situación puede generar acodamientos en las ramas sumamente significativos, dado que al haber poco espacio en el cuello, las ramas se curvan drásticamente hacia fuera (hacia la derecha y la izquierda).

Una manera de evitar esta situación es implantar el dispositivo invertido, con el muñón contralateral mirando al lado por donde se está introduciendo el cuerpo principal, con el fin de que queden cruzadas las ramas e ingresen con mejor perfil hemodinámico hacia las arterias ilíacas.

Los siguientes casos ilustran la situación planteada, el primero por cuello estrecho e ilíacas horizontalizadas, el segundo por cuello con trombo (estrechado) y con ilíacas horizontalizadas ([FIGURAS 295 y 296](#)).

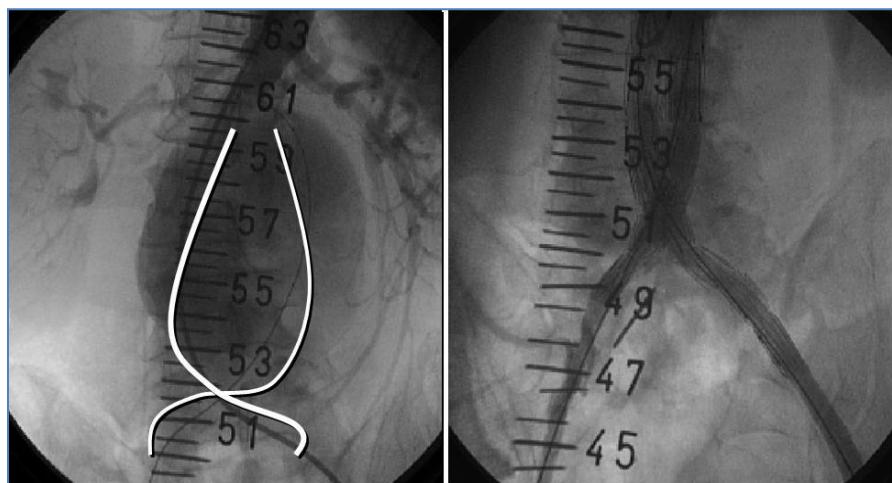


FIGURA 295



FIGURA 296

11. El saco del aneurisma. Recomendaciones y trucos

a) Diámetro del saco-diámetro de la luz

Como ya se esbozó en el capítulo correspondiente, la medición del diámetro mayor del aneurisma tiene sin duda importancia, especialmente en cuanto a su valor predictivo de complicación. Sin embargo, desde el punto de vista del implante tiene mucha mayor relevancia la valoración del diámetro menor de la luz del saco. Esto se debe a que de acuerdo con ese diámetro, se podrá optar por la colocación de una endoprótesis bifurcada o por una endoprótesis AUI ([FIGURA 297](#)).

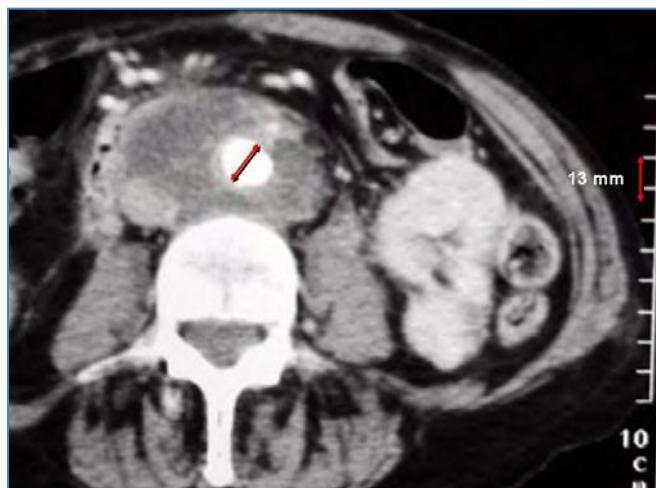


FIGURA 297

Igualmente importante es verificar la forma y especialmente la longitud de la luz dentro del aneurisma. Es decir, si la bifurcación de la luz aórtica coincide con la bifurcación de pared de la aorta. Este hecho es crucial si se está planeando implantar un dispositivo bifurcado, dado que si la luz se bifurca algunos centímetros antes, y la medición fue realizada sobre la bifurcación de la pared aórtica, esto puede llevar a que la rama contralateral del dispositivo quede atrapada del lado ipsilateral y no se despliegue ([FIGURA 298](#)).

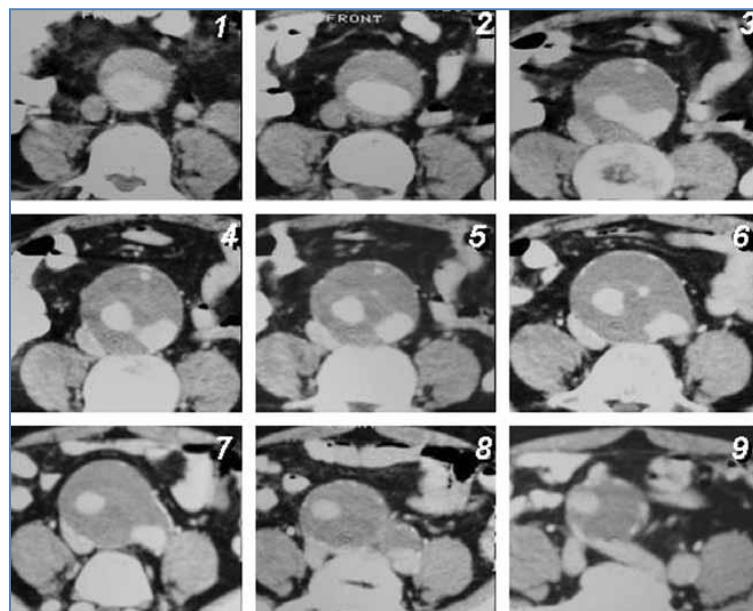


FIGURA 298

b) Trombo mural de aorta *shaggy*

La aorta *shaggy* o aorta velluda es una condición de la aorta, con una degeneración arterial severa de su pared y cuya superficie interna es extremadamente friable y pasible de causar ateroembolismo (se presupone que estos émbolos provienen de una fragmentación en la lesión proximal, con *debris* de colesterol o agregados fibroplaquetarios).

Por añadidura se consideran aortas *shaggy* a aquellas que presentan trombos «inestables» y que, por instrumentación en el interior de la aorta, pueden generar el mismo cuadro clínico, pero no ya por ateroembolismo sino por tromboembolismo ([FIGURAS 299, 300](#) y [301](#)).

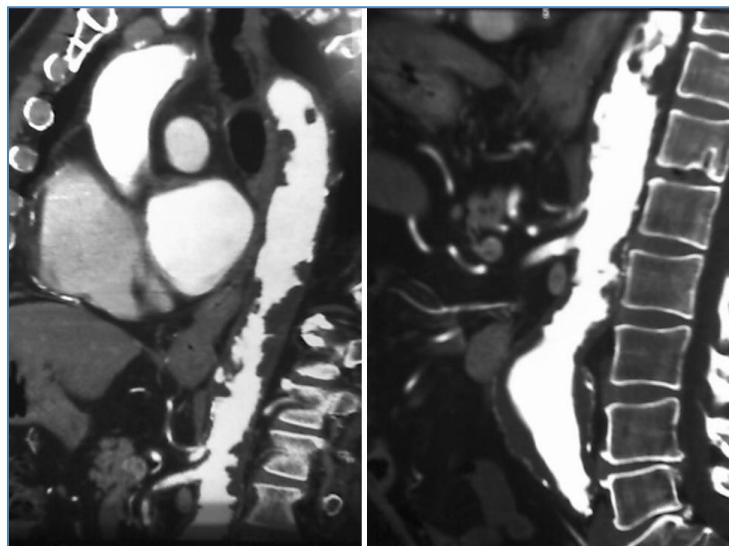


FIGURA 299



FIGURA 300



FIGURA 301

Ante tal situación, y como se observa en las imágenes presentadas, la instrumentación endoluminal en estos vasos debe ser sumamente cuidadosa a fin de minimizar los riesgos de la microembolización, que puede llegar a ser catastrófica a nivel «universal». Al tener ambos introductores en las arterias ilíacas externas, con circulación hipogástrica pobre, el flujo de sangre dentro de la aorta no circula con normalidad; esto hace que se formen turbulencias y que los pequeños segmentos ya sea de ateroma o de trombo se diseminen por todas las ramas viscerales vitales adyacentes (tronco celíaco, mesentérica superior, renales), provocando la isquemia grave de las vísceras irrigadas por estos vasos y generalmente la muerte por un síndrome metabólico complejo e insuficiencia renal aguda, a pocas horas de finalizado el procedimiento (diagnóstico o terapéutico).

A continuación se presenta un ejemplo de una ateromatosis severa aortobiilíaca, tratada con tres *stents* expandibles por balón. El primero en el cono aórtico, el segundo y el tercero en sendos orígenes de las ilíacas comunes, con un *overlapping* del 30 % en el *stent* aórtico. Si bien el resultado angiográfico es subóptimo, el paciente recupera todos los pulsos y su índice tobillo-brazo se normaliza; observando la última imagen, se constata microembolización distal de placas de ateroma en pie ([FIGURAS 302, 303, 304](#) y [305](#)).



FIGURA 302

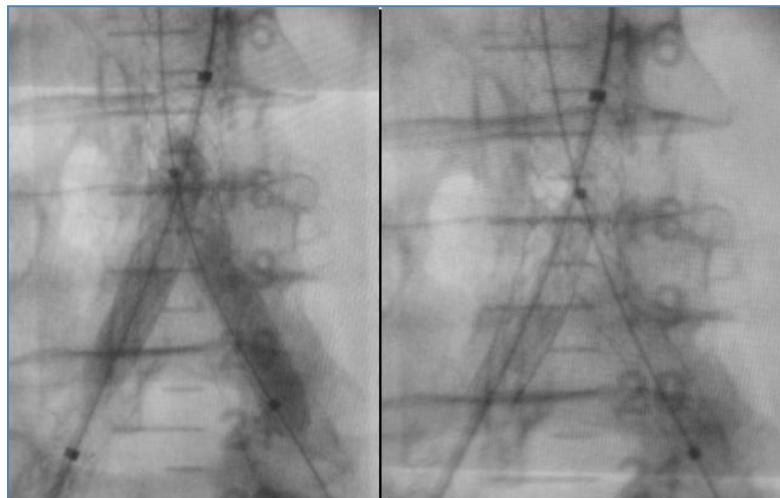


FIGURA 303

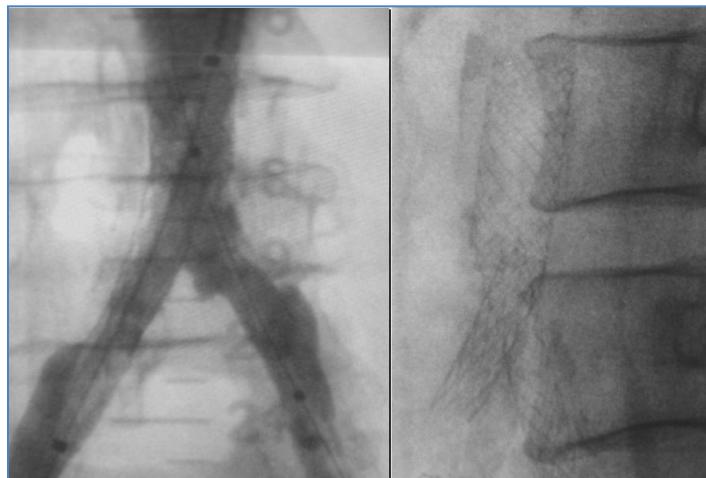


FIGURA 304



FIGURA 305

En otras circunstancias, el trombo mural del aneurisma es tan friable, que al ascender el catéter *pigtail* por la luz del aneurisma se puede ver cómo literalmente el catéter se va «enterrando» en el trombo friable con cada sistole.

Esto es un mal signo predictivo y amerita una rápida intervención con la menor instrumentación posible, si es factible un dispositivo AUI, para mayor celeridad, y proceder a filtrar en lo posible sangre por vía femoral, para extraer trombos que puedan quedar libres para migrar hacia distal. El siguiente ejemplo muestra claramente la presencia del catéter *pigtail* por fuera de la luz, intentando recolocarlo en dos oportunidades sin éxito (en la segunda ocasión, navegó por la luz pero se «enterró» cada vez más, con cada sistole, en el trombo mural), en un caso de trombo *shaggy*.

La colocación de un dispositivo AUI con oclusor contralateral y *by pass* fémoro-femoral se utilizó como alternativa rápida para salir del área de instrumentación con endoprótesis y evitar movilización de trombo o placa ([FIGURAS 306, 307](#) y [308](#)).

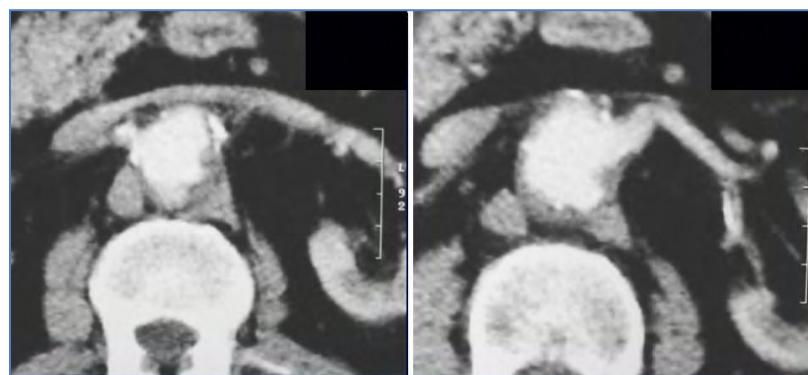


FIGURA 306



FIGURA 307



FIGURA 308

VIDEO



VIDEO 42

c) Programación adecuada del acceso del cuerpo principal, de acuerdo con la anatomía del saco

El saco del aneurisma puede tener frecuentemente formas irregulares, con mayor desarrollo hacia alguno de los lados, lo cual hace que muchas veces el muñón contralateral «caiga» en fondos de saco que hacen que su canulación se haga muy complicada. Este tema está enlazado con el próximo capítulo de técnica de canulación de la rama contralateral, pero, por referirse específicamente a la morfología del saco del aneurisma, será tratado aquí.

El siguiente ejemplo clarifica la situación que se está planteando. Aneurisma de aorta abdominal, con saco hacia la izquierda y fondo de saco hacia la izquierda. Se planea el clásico abordaje derecho, y al liberar el muñón contralateral, se verifica que éste queda prácticamente «escondido» al acceso con cuerdas y catéteres desde distal ([FIGURAS 309 y 310](#)).

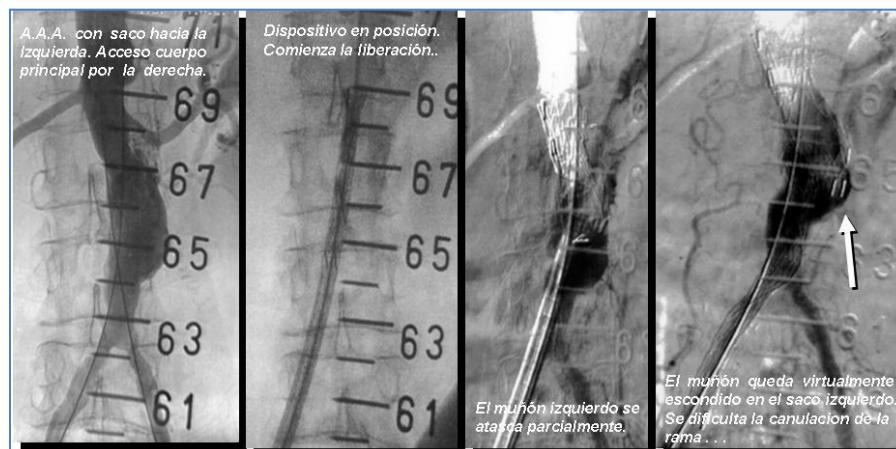


FIGURA 309

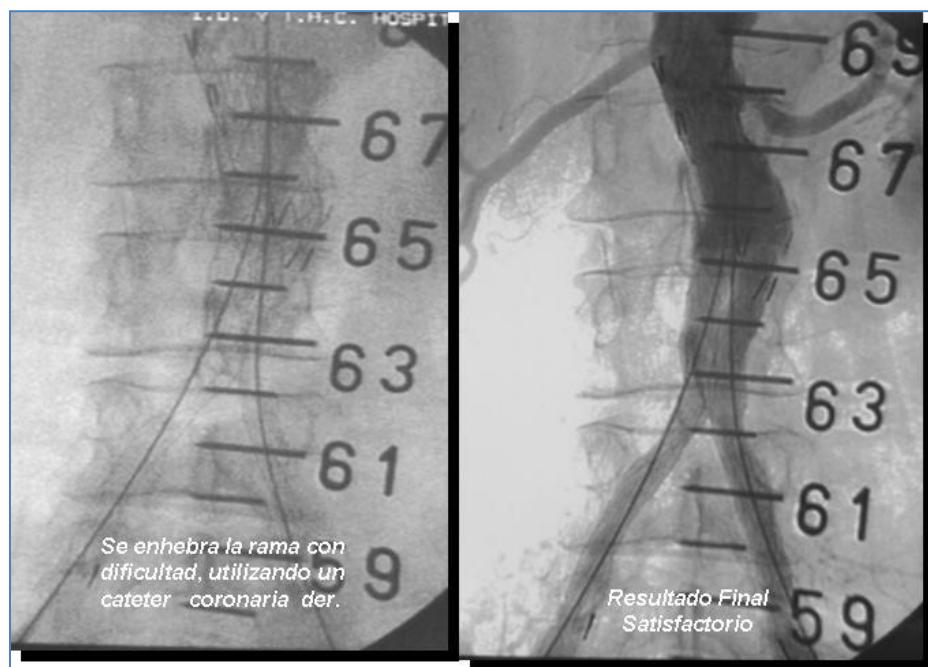


FIGURA 310

En el próximo caso se muestra cómo una buena planificación puede evitar las complicaciones que se pusieron de manifiesto en el caso anterior.

Es un AAA con una ilíaca izquierda horizontalizada, y buena parte del saco hacia la izquierda. Si se ingresa por la derecha con el cuerpo principal, esta situación generará que haya que vencer una doble curva para enhebrar la rama contralateral ([FIGURAS 311](#) y [312](#)).

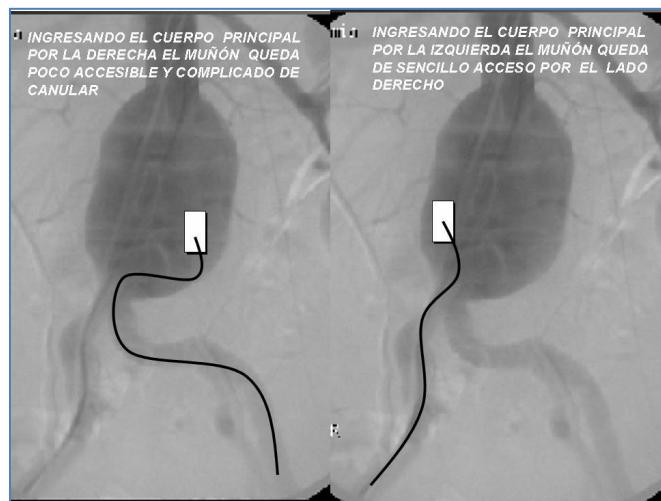


FIGURA 311



FIGURA 312

d) Canulando la rama contralateral

Técnicas. Dificultades. Trucos

Uno de los puntos cruciales de un EVAR, cuando se practica con un dispositivo bifurcado, es la canulación de la rama contralateral. Proceso que puede ser realizado en un par de minutos, en ocasiones se transforma en un verdadero trastorno endovascular, que lleva a realizar múltiples maniobras de instrumentación dentro del saco del aneurisma, y que incluye, en alguna oportunidad, accesos múltiples (braquial, bifemoral), *cross over*, utilización de lazos, hasta, en algunas circunstancias, convertir el procedimiento en AUI, con el uso de un dispositivo denominado Converter (Cook), debido a todas estas dificultades.

Para operadores con poca experiencia, este paso del procedimiento suele convertirse en un cuello de botella. Las causas potenciales pueden ser:

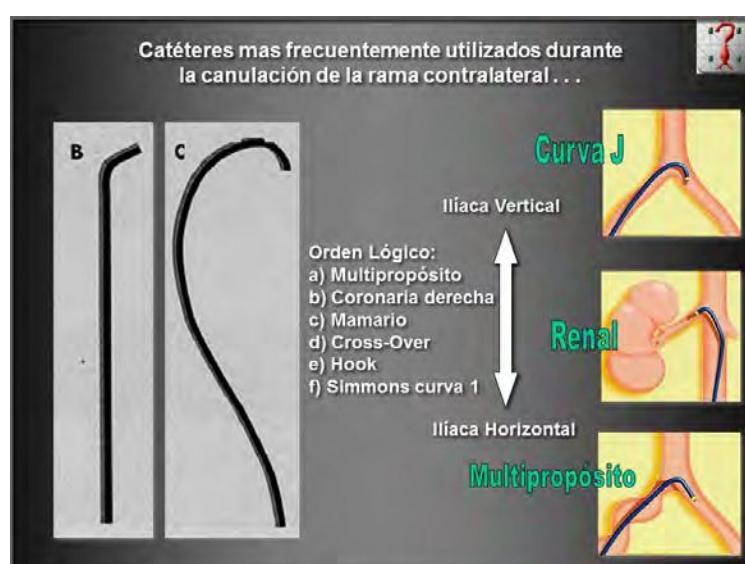
- anatomía desfavorable (angulación aortoilíaca muy aguda);
- insuficiente planificación, cuerpo principal del dispositivo muy largo con insuficiente espacio para maniobrar;
- defectos de técnica (pérdida de la posición de la cuerda guía en casos con enfermedad estenótico-oclusiva aortoilíaca o de la bifurcación);

- cuando todo falla, considerar la conversión a aortomonoiíaca.

Nunca insistir por más de algunos minutos usando un mismo método.

En general, son más sencillos de canular los muñones ubicados en sacos con poca luz, debido a la presencia de trombo que no le da demasiadas opciones a la cuerda guía para no ingresar por el muñón, o porque son aneurismas más pequeños, y cuando la arteria ilíaca por la que asciende el catéter para canular la rama es bastante recta. Por el contrario, cuando el saco del aneurisma es grande, con poco trombo mural, y la arteria ilíaca por la que sube el catéter es muy tortuosa o se encuentra horizontalizada, las maniobras de rotación y reubicación de los catéteres se dificultan sensiblemente.

En cuanto a la arteria ilíaca contralateral, este punto fue tratado en el capítulo correspondiente; como síntesis, recordar que cuanto más horizontal sea la arteria ilíaca común, mayor será la angulación que deberá tener el catéter a fin de «ofrecerse» al muñón ([FIGURA 313](#)).



[FIGURA 313. Catéteres más frecuentemente utilizados durante la canulación de la rama contralateral](#)

Asimismo, dentro de las cuerdas guía, las hidrofílicas tendrán más chance (Road Runner-Terumo) de canular la rama, aunque se debe tener precaución, porque tienen mucha tendencia a disecar trombo mural y desprenderlo, potenciando la embolización.

En cuanto a la elección del lado de ingreso del cuerpo principal, en referencia a la morfología del saco, este tema fue tratado en el capítulo respectivo. Igualmente, recordar que es preferible a veces sacrificar un acceso perfecto por la mejor ilíaca para el cuerpo principal, si es que al liberar el muñón contralateral quedará en excelente posición para su canulado ([FIGURAS 314 y 315](#)).



FIGURA 314



FIGURA 315

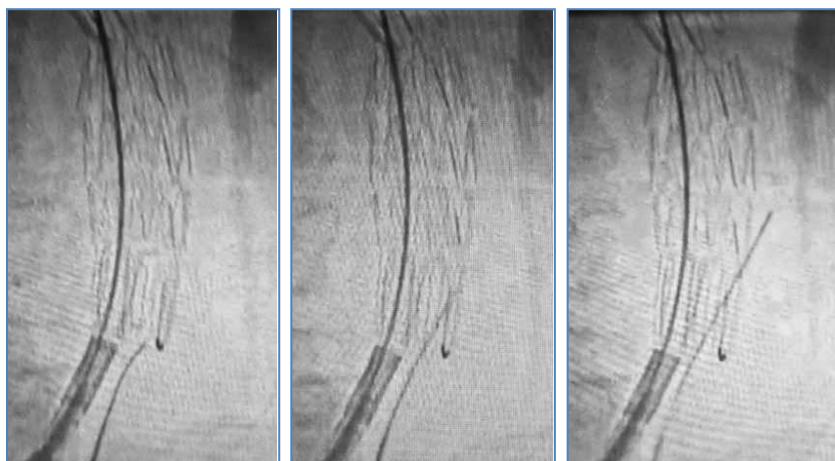
Como el angiógrafo se maneja en dos dimensiones, muchas veces se produce la sensación de que se está dentro de la rama y en realidad la cuerda guía está por delante o por detrás. Esto se corrobora porque, en algún momento cuando se comienza a introducir más cuerda guía, creyendo estar dentro del dispositivo, se ve que parte de la cuerda está por fuera del tramo metálico del *device* y/o se atasca cuando llega a la zona de fijación proximal de la endoprótesis, pues ya no hay espacio para que navegue. Una maniobra que puede ser útil para no estar continuamente basculando el arco en posiciones oblicuas a antero-posteriores y nuevamente a oblicuas, es tratar de hacer contacto con la vaina que mantiene contenida aún a la rama ipsilateral. Esa sensación del operador de estar «tocando» la vaina con la punta del catéter, da la pauta de que ese catéter se encuentra, en ese preciso momento, en el mismo plano que el muñón contralateral, y a partir de allí intentar progresar la cuerda guía para canular el muñón.

En algunas circunstancias, la canulación de la rama contralateral, sea a la izquierda o a la derecha, puede presentar dificultades importantes que lleven a prolongar el tiempo del procedimiento de manera significativa. En efecto, ya sea porque el dispositivo quedó orientado en un plano más anterior o posterior respecto del ostium ilíaco por donde se intenta canular la rama, o porque la ilíaca es demasiado tortuosa y volver al plano del muñón endoprotésico es igualmente complicado, o por ambas situaciones, la cuerda que a primera vista parece bien canulada, una y otra vez al ascenderla se ubica por fuera del tejido metálico del *stent-graft* (signo inequívoco que está por fuera, a pesar que en el nivel del muñón parezca estar dentro). Algunas modificaciones han sido introducidas por las compañías para lograr morigerar esta pérdida de tiempo que genera cansancio en el equipo operatorio, exceso de exposición a los rayos tanto para el paciente como para los operadores, etc. Así, existen endoprótesis con muñones contralaterales que presentan una «pollera» para aumentar en diámetro de ingreso a la rama contralateral, o también

endoprótesis con un sistema imantado para atraer la punta de la cuerda hacia el muñón. Esta seguridad de que se ha canulado correctamente la rama contralateral es tan importante que evita nada menos que cometer el error técnico de implantar (o al menos intentarlo con la vaina dentro del saco del aneurisma) la rama contralateral por fuera de la endoprótesis.

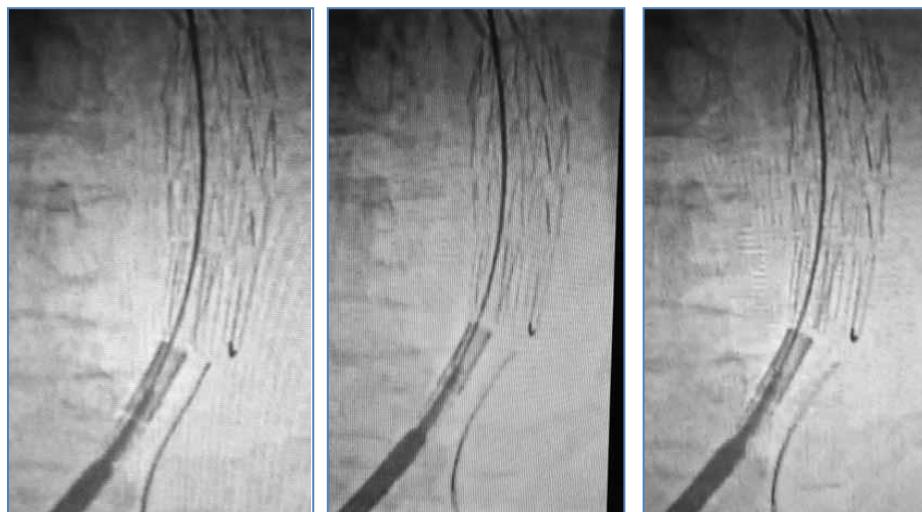
Una maniobra que hemos incorporado en los últimos años y que definimos como el «signo de la cuerda que late», consiste en ofrecer el *tip* de una cuerda guía hidrofílica 0.035 en la proximidad del muñón contralateral. La condición para que pueda realizarse es que esté implantado el extremo superior de la endoprótesis, de manera que el flujo sea dirigido por dentro de ella, y hacia el muñón contralateral, dado que la rama ipsilateral se encuentra aún dentro del sistema de entrega, sin haber sido desplegada.

Esta maniobra consiste en ofrecer el extremo de la cuerda guía a escasos milímetros del muñón contralateral, en una visión antero-posterior. Una vez allí, y con un rotador de cuerda colocado en el otro extremo, se procede a rotar la misma lentamente hasta que la línea de flujo de sangre que circula por el muñón (única salida) desplace rítmicamente (al ritmo cardíaco) la punta de la cuerda hacia abajo. Cuando la cuerda comienza a «latir», se sabe que se está en la línea del flujo y aprovechando el momento de diástole (que es cuando la cuerda vuelve a estar recta) se asciende y se ingresa en el muñón. En algunos casos es necesario no solo rotar la cuerda guía sino también el catéter, todo de manera muy lenta y sin perder altura, hasta que la cuerda comience a latir.



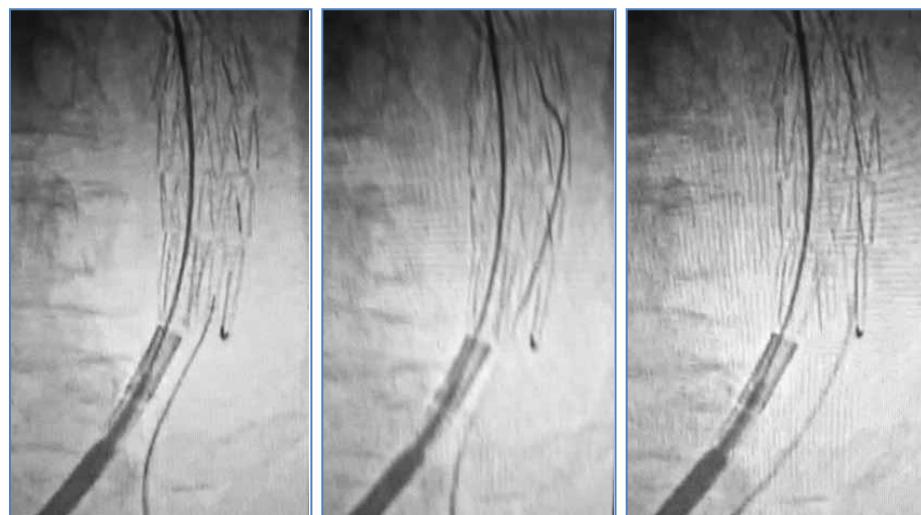
FIGURAS 316, 317 y 318

En las [FIGURAS 316, 317](#) y [318](#), se ve, a la izquierda, la cuerda en una posición que parece óptima. En la figura del medio puede observarse la progresión, que, pareciera, se encuentra en la luz del muñón contralateral. En la figura de la derecha se observa claramente que se está por fuera de la endoprótesis, ya que la cuerda se fue al saco.



FIGURAS 319, 320 Y 321

En las [FIGURAS 319, 320](#) y [321](#), se puede observar a la izquierda una vez más, la cuerda guía en posición. En la imagen del centro se ve como se desplaza la punta hacia abajo, igual que en la figura de la derecha.



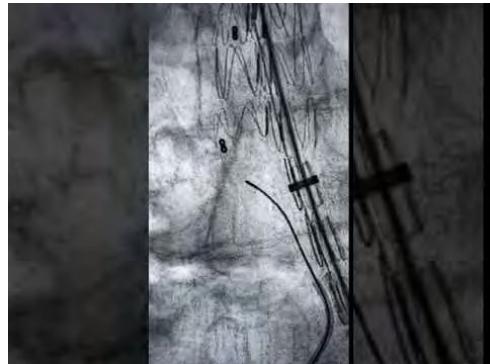
FIGURAS 322, 323 y 324

En las [FIGURAS 322, 323](#) y [324](#), la izquierda, en el momento de la diástole se aprovecha para canular el muñón (la cuerda continúa «latiendo» dentro de él), en la imagen del centro y de la derecha se observa la progresión de la cuerda guía por dentro de la endoprótesis, canulando finalmente con éxito.

VIDEO



VIDEO 43

VIDEO

VIDEO 44

VIDEO

VIDEO 45

Otra maniobra muy recientemente descrita y que pertenece al Dr. Jorge Márquez del Hospital San José de Bogotá (Colombia), consiste, una vez canulada la rama, en colocar una cuerda algo rígida y rotar el arco en C a posición oblicua o directamente látero-lateral, también puede utilizarse un catéter tipo Cobra, según describe su autor.

De esta manera, se puede ver el desplazamiento hacia adelante y hacia atrás del muñón con cada intento de ascenso de la cuerda guía.

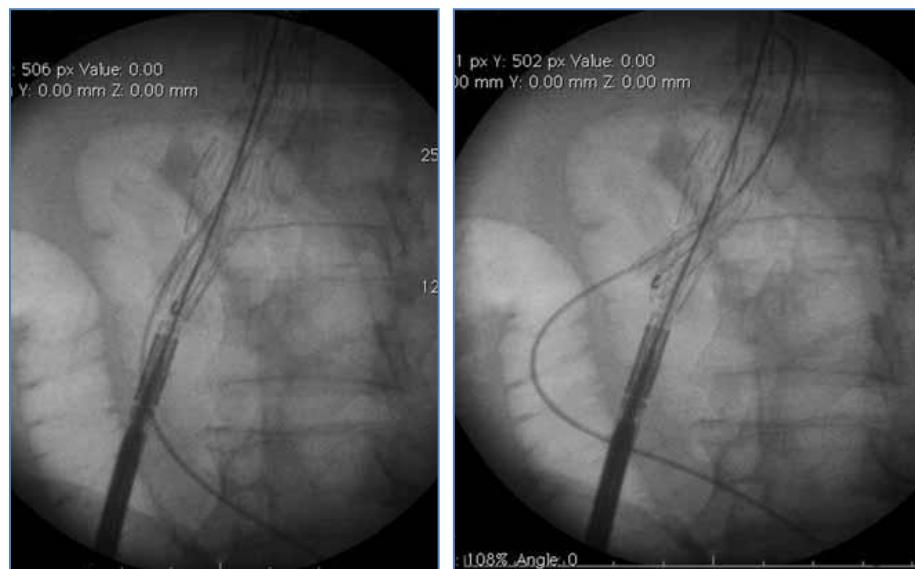


FIGURA 325

En la [FIGURA 325](#) se puede ver la posición oblicua izquierda del arco en C, y como la cuerda desplaza hacia adelante y atrás el muñón con cada movimiento. Se debe ser especialmente cuidadoso con esta maniobra en pacientes con cuellos proximales muy cortos, por el riesgo de desplazamiento de la endoprótesis como así también en aquellos aneurismas que tengan trombo mural, dado que el riesgo de migración embólica es bien probable.

VIDEO

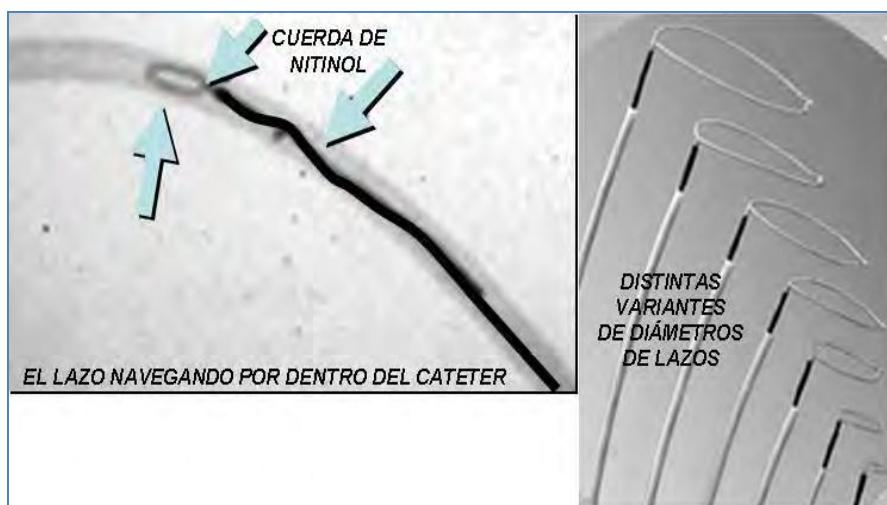


VIDEO 46

Una vez superado un tiempo prudencial, debe decidirse por técnicas alternativas para intentar canular la rama. Una de ellas es ingresar al muñón desde el cuerpo principal del dispositivo y canularlo en sentido anterógrado (en el sentido del flujo de la sangre). Este gesto endovascular se puede realizar de dos maneras diferentes:

- a)** ingresando desde acceso braquial (izquierdo preferente), o
- b)** ingresando desde la otra rama ilíaca, por *cross over*.

Más adelante se desarrollarán ambas técnicas. Claro está, luego existe un nuevo problema, que es intentar ingresar la cuerda guía en el ostium de la arteria ilíaca contralateral, que, a veces, es un problema tan insoluble como el de canular el muñón. Es de buena práctica ayudarse en estos casos con la utilización de un lazo (*snare*); de los disponibles, preferimos el Goose Neck de Microvena de 25 mm de diámetro cuando el lazo está abierto. Existen diámetros de lazo mayores y menores, pero no parecen tan apropiados, ya que el mayor (35 mm) a veces no tiene suficiente espacio dentro del saco del aneurisma y el menor (5 mm) presenta un diámetro muy acotado, con lo cual se dificulta la captura de la cuerda guía. Este tipo de lazo de nitinol se encuentra disponible en diámetros de 35-25-15-10 y 5 mm ([FIGURA 326](#)).



[FIGURA 326](#)

También, ante la imposibilidad de disponer del lazo, puede utilizarse un ansa de polipectomía o, incluso, una cuerda 0.014 dobrada en dos, introducida por un catéter guía no menor a 9 French de perfil, ya que en menor French no navega. Estos últimos son recursos que deben utilizarse únicamente ante la imposibilidad de conseguir un lazo, dado que no están diseñados con el objeto de capturar una cuerda guía y pueden ser traumáticos dentro del saco del aneurisma. La técnica para el uso del lazo es la siguiente:

- a)** ascender una cuerda guía *floppy* hasta el saco del aneurisma sobre catéter o sola;
- b)** una vez en el saco, ascender el catéter del lazo *over the wire*;

RECOMENDACIÓN ESPECIAL

ATENCIÓN: el borde anterior del catéter del lazo es romo, con lo cual traumatiza. No intentar subirlo sin cuerda guía, ni hacer movimientos dentro del aneurisma sin tener pasada una cuerda.

- c)** cuando el catéter del lazo está ya en el saco, retirar la cuerda *floppy* e introducir por el extremo posterior del catéter del lazo, al lazo propiamente dicho, que es de nitinol y es fácilmente colapsable para ser introducido. Puede utilizarse también el «canuto» plástico introductor que viene provisto *ad hoc* para colaborar en su introducción.
- d)** navegar el lazo colapsado por dentro del catéter del lazo hasta que se exteriorice por el extremo del catéter que está en el saco del aneurisma, lo cual genera, automáticamente, su despliegue;
- e)** a partir de allí realizar maniobras combinadas (dos operadores) para intentar perfilar el lazo (un operador) e introducir la cuerda que viene desde el dispositivo (otro operador);

f) cuando la cuerda es capturada, retirar el lazo manteniendo en posición su respectivo catéter, lo que hace que el lazo con la cuerda capturada se introduzca parcialmente en el catéter del lazo, y proceder a la extracción de todo el sistema en una sola maniobra (catéter, lazo y cuerda capturada), hasta que «emerja» por la válvula hemostática del introductor que está en la arteria femoral común.

RECOMENDACIÓN ESPECIAL

Esta maniobra de extracción del lazo y cuerda debe ser acompañada por el ingreso de la cuerda desde el otro extremo (braquial o femoral). Si es por vía femoral, es porque se hizo por *cross over*. En esta circunstancia es aconsejable que sea un solo operador el que manipule ambos extremos de la cuerda, dado que una maniobra no coordinada, en donde se traccione desde un lado y no se introduzca cuerda del otro, puede terminar con el «descenso» irremediable del dispositivo, por hacer tracción sobre el espolón de bifurcación de la endoprótesis (FIGURAS 327, 328 y 329).

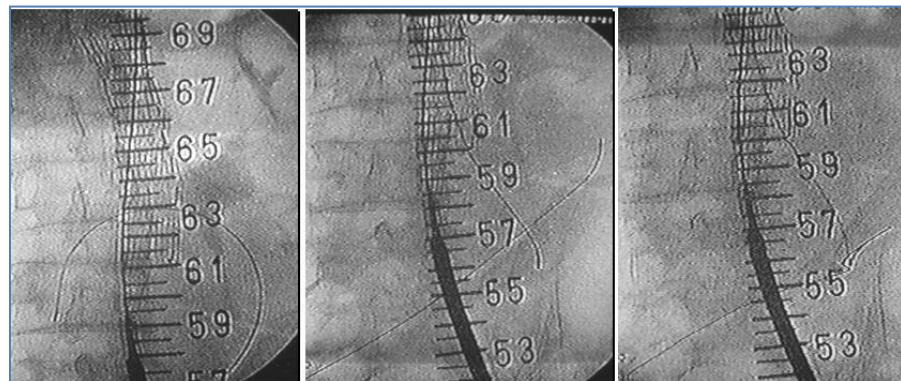


FIGURAS 327, 328 y 329

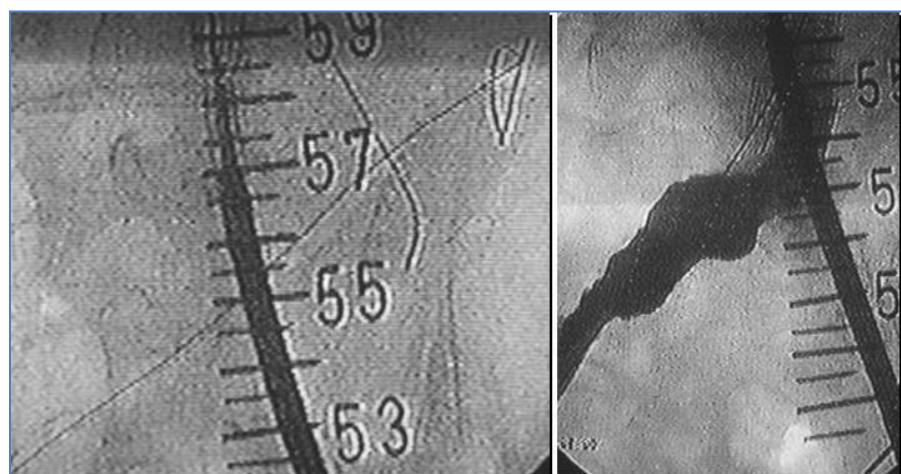
Retomando el tema de ingresar por vía anterógrada la cuerda, y una vez que ya se conoce la manera de utilizar el lazo, se había

mencionado que existen dos posibilidades de progresión de la cuerda guía desde el cuerpo principal,

- a)** ingresando desde acceso braquial (izquierdo preferente), o
- b)** ingresando desde la otra rama ilíaca, por *cross-over* ([FIGURAS 330 Y 331](#)).



[FIGURA 330.](#) Imposibilidad de canular rama izquierda por excesiva angulación. Imagen de la izquierda muestra el trayecto de la cuerda, la intención es realizar un cruce de ramas ilíacas para tener mejor perfil hemodinámico. En el centro se observa la cuerda hidrofílica que desciende desde posición braquial izquierda y egresa de la endoprótesis por el muñón izquierdo, fácil, dado que la otra rama se encuentra todavía colapsada dentro de la vaina de entrega. A la derecha se captura la cuerda superior con el lazo femoral derecho



[FIGURA 331.](#) A la izquierda el cruce de la cuerda braquial con el lazo femoral. A la derecha, una vez capturada la cuerda braquial, y con *through & through* se «tuerce» el muñón izquierdo hacia la derecha y se canula adecuadamente

Si se ingresa por acceso braquial, la cuerda debería estar montando un catéter multipropósito con el fin de que éste, al ser rotado, oriente adecuadamente la cuerda para pasar el espolón de división del cuerpo principal de la endoprótesis hacia el muñón contralateral y posteriormente, avanzando ambos elementos, intentar canular el ostium de la ilíaca. Si esto se logra, la cuerda será avanzada hasta la arteria femoral y exteriorizada allí. Caso contrario, se utilizará un lazo desde la arteria femoral mencionada para capturar la cuerda guía.

El siguiente ejemplo muestra, en una estenosis de una rama ilíaca izquierda de una endoprótesis, de qué manera se desciende la cuerda guía, ésta es capturada y se exterioriza por la arteria femoral izquierda, ascendiendo un balón para dilatar la rama izquierda estenosada ([FIGURAS 332 Y 333](#)).

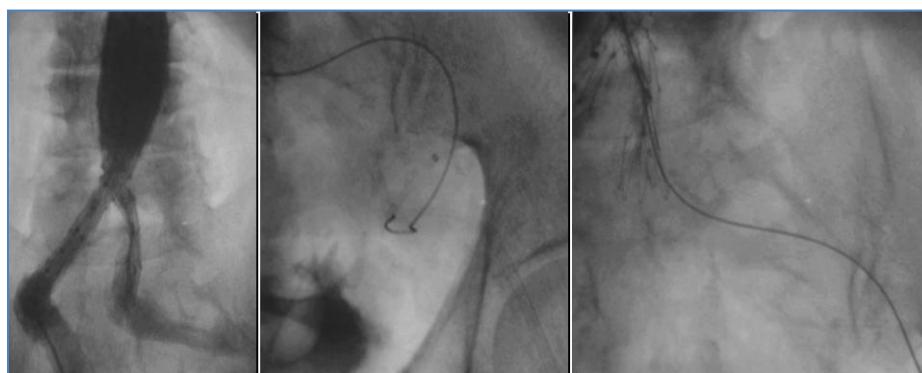


FIGURA 332. Imagen de la izquierda: estenosis de rama ilíaca izquierda con pérdida de la posición de la cuerda guía. Imagen del centro: utilización de lazo femoral izquierdo para captura de cuerda guía braquial izquierda exteriorizada por rama ilíaca izquierda. Imagen de la derecha: alineación braquiofemoral (*through & through*)

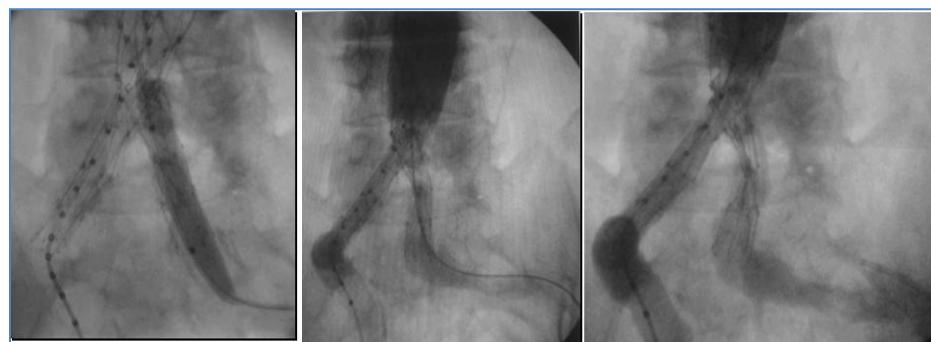


FIGURA 333. Imagen de la izquierda: ascenso de balón para dilatar la rama. Imágenes del centro y de la derecha: rama dilatada

A continuación se presenta un caso de un paciente tratado hace tres años con dispositivo bifurcado, que sufrió migración hacia el saco de la rama ilíaca izquierda, por crecimiento de la arteria ilíaca común izquierda. Consecuencia: represurización brusca del saco y ruptura del AAA. Ante la imposibilidad de canular la rama desde la vía femoral izquierda, y debido al cuadro de emergencia, se realiza abordaje braquial y canulación desde ese acceso, para capturar con lazo la cuerda y proceder a ascender la extensión ilíaca respectiva para resolver el *endoleak* tipo 1 distal (FIGURAS 334, 335, 336 y 337).

RECOMENDACIÓN ESPECIAL

Siempre manejar cuerdas guías 260 o 300 cm para este tipo de maniobras, ya que si son más cortas no permitirán realizar los intercambios.

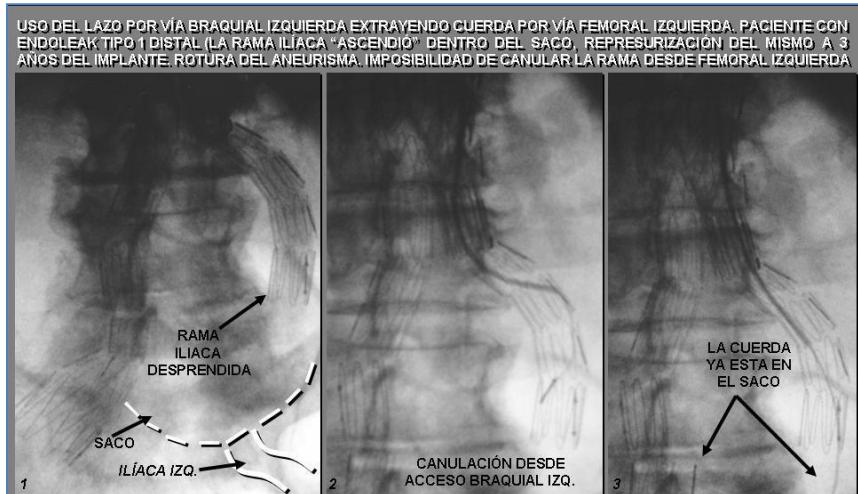


FIGURA 334. Uso del lazo por vía braquial izquierda extrayendo cuerda por vía femoral izquierda. Paciente con *endoleak* tipo 1 distal (la rama ilíaca «ascendió» dentro del saco), represurización a 3 años del implante, rotura del aneurisma. Imposibilidad de canular la rama desde femoral izquierdo

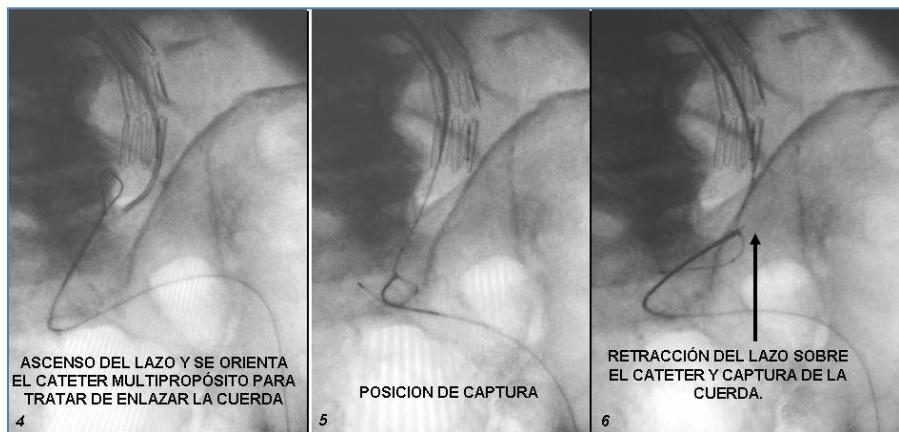


FIGURA 335



FIGURA 336

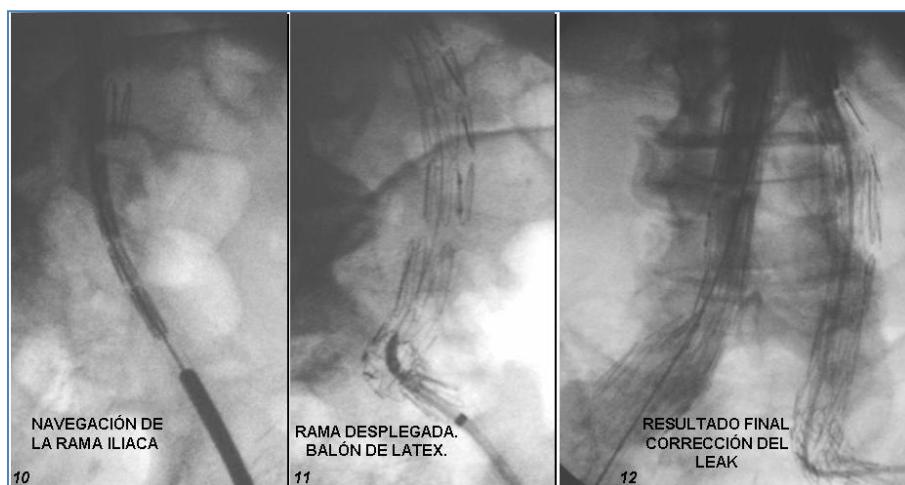


FIGURA 337

En caso de optar por el acceso contralateral (*cross over*), habrá que terminar el implante de la rama homolateral como primera medida, y luego por dentro de ella tratar de realizar el cruce de ramas. El catéter más apropiado será un mamario o un coronaria derecha, dado que no hay demasiado espacio dentro de la endoprótesis para «armar» otros típicos catéteres de cruce.

Se puede intentar también con un Hook o con un Cobra. Una vez pasada la cuerda, se progresará con cuidado, y será capturada por un lazo desde el lado contralateral para exteriorizarla a nivel femoral. Luego se procede a enviar cuerda de un lado al otro a fin de tener suficientes centímetros de cuerda guía fuera, para poder subir un catéter hasta el cruce de lado.

En ese momento se retirará la cuerda cuidadosamente desde el lado donde había ingresado tratando de no perder la posición del catéter, y cuando éste quede liberado será ascendido por dentro de la rama.

El siguiente caso muestra una dificultad manifiesta para canular la rama contralateral en un aneurisma de 80 mm de diámetro, donde la rama contralateral se desplegó quedando totalmente desalineada respecto del ostium de la arteria ilíaca común izquierda. Se intentó inicialmente *cross over* con un catéter mamario, lográndose el objetivo, pero el catéter tiende a «reingresar» en la misma ilíaca de origen. Por tal motivo se decide

realizar abordaje del muñón desde posición braquial, lográndose llegar al saco del aneurisma, pero siendo imposible la captura pues se mantenía el divorcio del muñón respecto del ostium ilíaco ([FIGURA 338](#)).

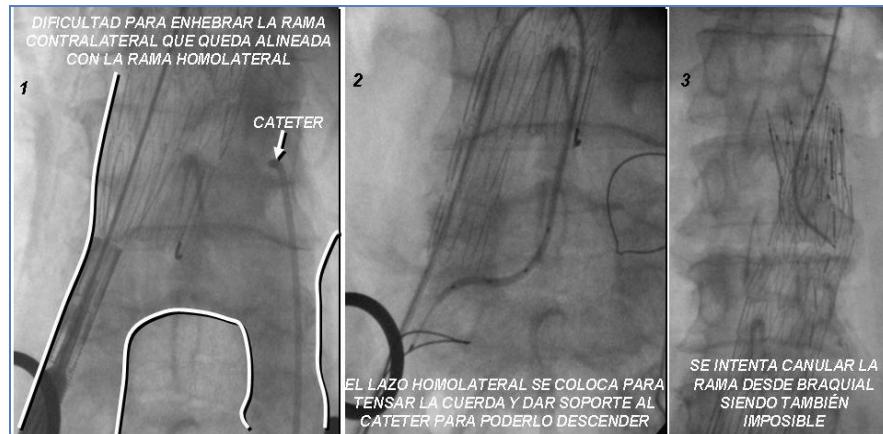


FIGURA 338

Por último se intenta un nuevo *cross-over*, esta vez intercambiando catéter por un Cobra, que, rotándolo, permite a la cuerda guía dirigirse hacia la izquierda y ser capturada por el lazo ([FIGURA 339](#)).

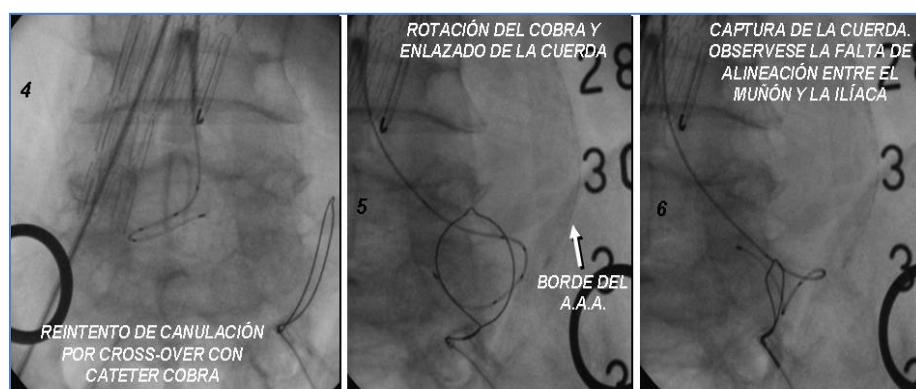


FIGURA 339

Luego se intercambió dicha cuerda por una Lunderquist, con lo que se rectificó el muñón, quedando alineado con la rama ilíaca.

Esto permitió colocar la rama contralateral y finalizar el procedimiento con éxito (**FIGURA 340**).

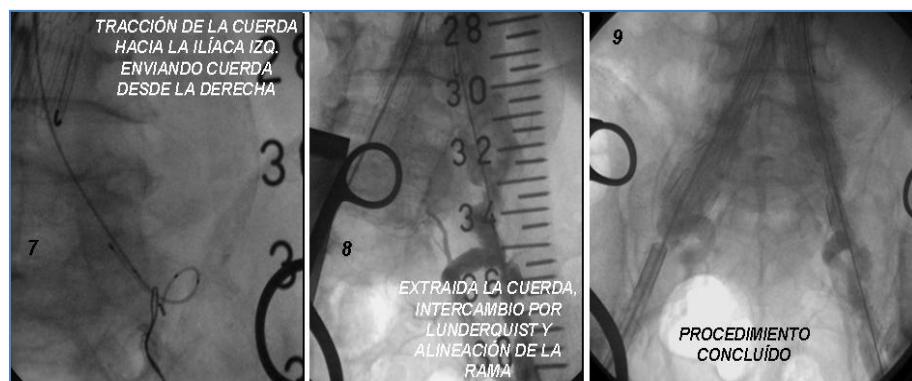


FIGURA 340

La implantación fallida de la rama contralateral es la complicación técnica más **EVITABLE** durante el EVAR.

Se debe chequear y rechequear el pasaje de la cuerda por dentro del muñón contralateral.

Si se reconoce el error temprano, descender la rama ilíaca e implantarla en la ilíaca dejando el extremo superior con una separación de 1-2 cm del muñón contralateral implantándola en el saco. Posteriormente recanulación (o mejor, canulación del muñon e interposición de rama).

Si se reconoce el error tarde, convertir a aortomonoilíaco con *by pass* fem-fem, implantar un oclusor en la rama con el implante fallido.

e) Comprobando la canulación de la rama contralateral

La triple maniobra

Una vez sorteadas todas las dificultades que se han mencionado en el capítulo anterior, y con la casi certeza de que se ha enhebrado la rama contralateral, es el momento de corroborarlo. Para tal fin existen varias maniobras, que serán descritas enseguida. Como

primer paso, debe intercambiarse el catéter que se ha subido inicialmente (multipropósito, mamario, Cobra, etc.) por un *pigtail*, y una vez realizado esto, dejar el *pigtail* armado un par de centímetros por encima del anillo desnudo de la endoprótesis.

Hemos bautizado esta técnica como la «triple maniobra», y consiste en:

- a)** descender el *pigtail* armado hacia la endoprótesis,
- b)** rotar el *pigtail* armado dentro de la endoprótesis, y
- c)** realizar una pequeña inyección de contraste, que, naturalmente, deberá salir por el muñón contralateral, ya que, si no hubo complicaciones, todavía se encuentra cerrada la rama homolateral.

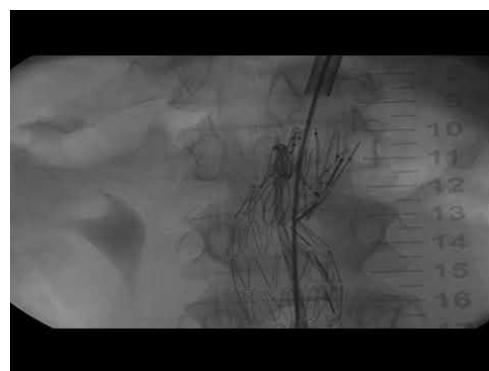
Esta triple maniobra se puede hacer de una vez, en apenas 15-20 segundos de fluoroscopia —conviene con magnificación— y nos da absoluta seguridad de estar dentro de la endoprótesis con el catéter *pigtail*. Posteriormente a esto, se asciende el *pigtail* nuevamente y se pasa una cuerda de Lunderquist para realizar el implante de la rama contralateral.

a) Descender el *pigtail* armado dentro de la endoprótesis (maniobra del pescador): debe hacerse lentamente y con sumo cuidado, dado que si el catéter se encuentra entre la pared aórtica y la endoprótesis, se producirá el «enganche» de un alambre del anillo desnudo y éste producirá el desarmado parcial del *pigtail*. Si esto sucede, suspender inmediatamente el descenso, y con una cuerda guía desarmar el *pigtail* para extraerlo. Si el *pigtail* ingresó armado (podemos repetir la maniobra de ascenso y descenso varias veces), entonces pasamos a la segunda maniobra ([FIGURA 341](#)).



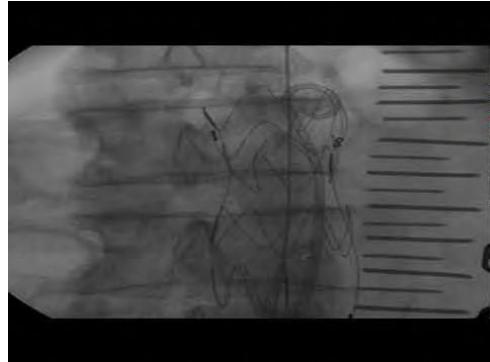
FIGURA 341. Triple maniobra, primera parte (maniobra del pescador): se desciende cuidadosamente el catéter *pigtail* armado, utilizando magnificación del arco en C, y se «engancha» en algún alambre del *stent* desnudo. Esto último sucederá si el *pigtail* se encuentra entre la pared aórtica y la endoprótesis. Si está en la luz, entrará armado sin inconvenientes

VIDEO



VIDEO 47

VIDEO



VIDEO 48

b) Rotar el *pigtail* armado dentro de la endoprótesis (maniobra de la bailarina**):** se procede a rotar el extremo distal del catéter, con lo que se producirá la rotación del extremo armado (proximal) del catéter, si es que se encuentra en la luz de la endoprótesis ([FIGURA 342](#)).

RECOMENDACIÓN ESPECIAL

Realizar esta maniobra en la zona de aterrizaje de la endoprótesis (cuello proximal) ya que si se la realiza más abajo (saco del aneurisma) es posible que el catéter gire aún estando fuera de la endoprótesis (pues tiene espacio).

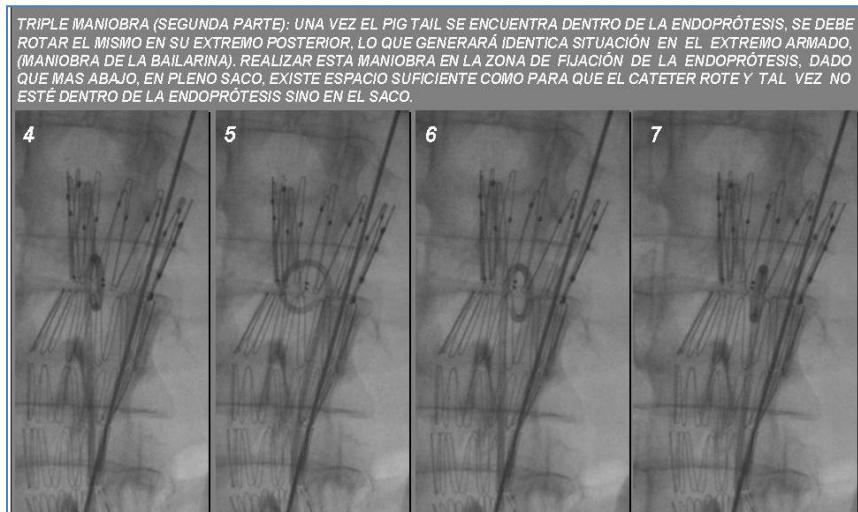
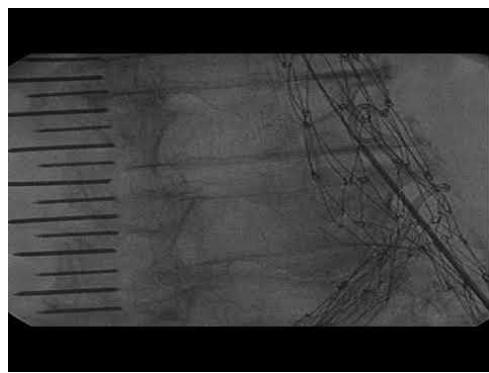


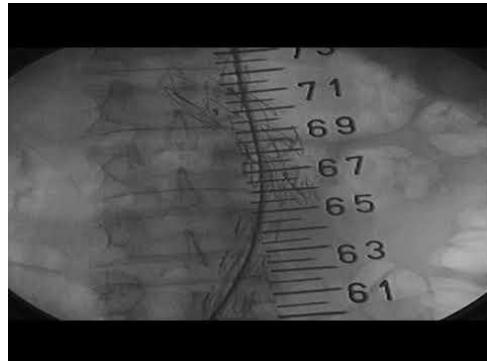
FIGURA 342. Triple maniobra, segunda parte: una vez que el *pigtail* se encuentra dentro de la endoprótesis, se debe rotarlo en su extremo posterior, lo que generará idéntico efecto en el extremo armado (maniobra de la bailarina). Realizar esta maniobra en la zona de fijación de la endoprótesis, dado que más abajo, en pleno saco, existe espacio suficiente como para que el catéter rote y tal vez no esté dentro de la endoprótesis sino en el saco

VIDEO



VIDEO 49

VIDEO



VIDEO 50

Si el catéter rotó adecuadamente, con la jeringa que está conectada al extremo distal del *pigtail* se realiza una inyección de 5-10 cc de material de contraste con lo que se corroborará su salida por el muñón contralateral.

Todo esto, a), b) y c), realizado en el mismo gesto endovascular, constituye lo que denominamos «triple maniobra» ([FIGURA 343](#)).

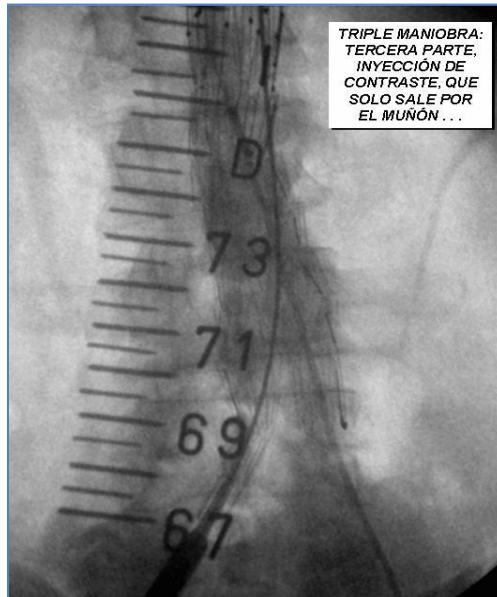
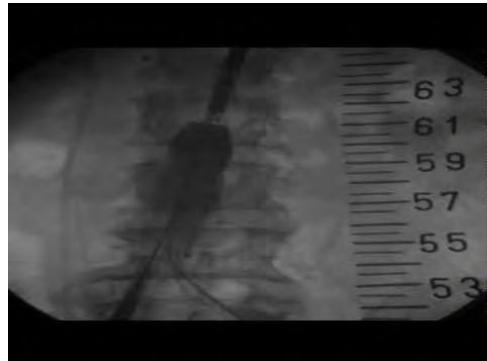


FIGURA 343. Triple maniobra: tercera parte, inyección de contraste si quedan dudas, y solo saldrá por el muñón

VIDEO



VIDEO 51

f) Colaterales permeables preimplante

¿Qué hacer? (mesentérica inferior, lumbares, renales accesorias)

La presencia de ramas colaterales importantes en los sectores aórticos que serán cubiertos por la endoprótesis, plantea básicamente dos problemas:

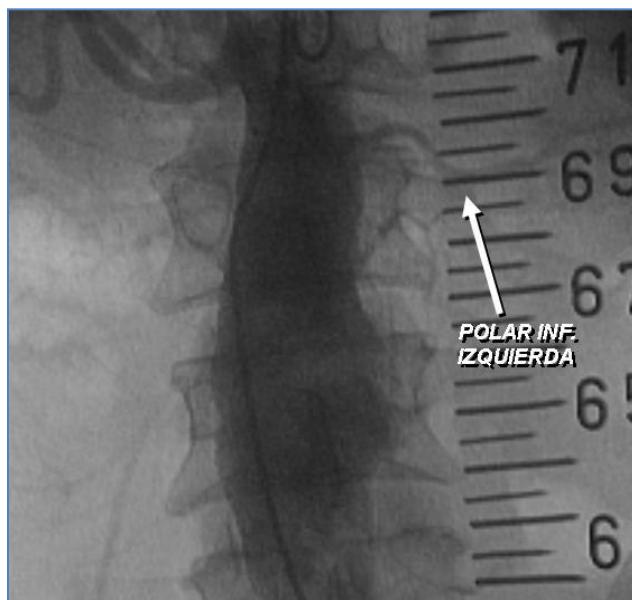
- a)** cuáles serán las consecuencias clínicas de la oclusión de dichas ramas y
- b)** ¿serán estas ramas capaces de generar un *endoleak* tipo 2 (retrógrado por colaterales)?

En referencia al punto a) debe analizarse de qué colaterales se trata específicamente.

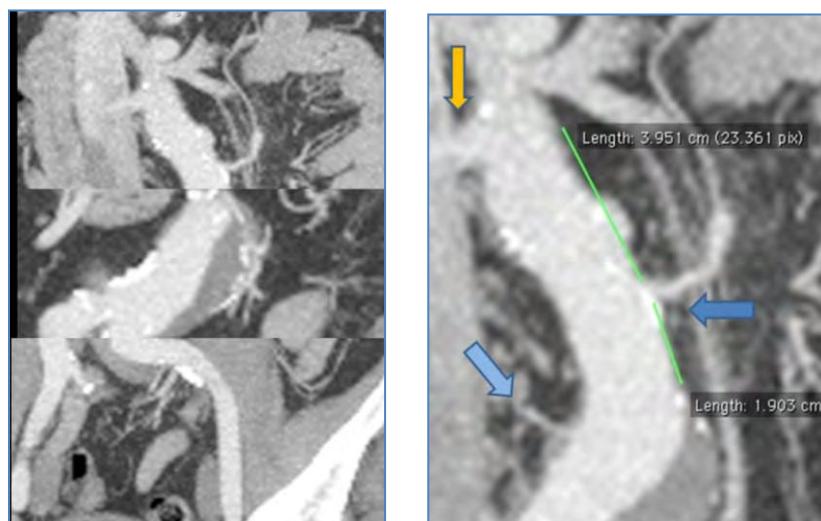
Se comenzará con las arterias renales accesorias. Ya se ha mencionado en el capítulo respectivo, que el 12 % de los pacientes con AAA presentan vasos significativos, así como también que, si estos vasos son mayores a 2 mm de diámetro, se debe intentar preservarlos, dado que irrigan sectores significativos del riñón.

[PRINCE M et al., Gadolinium-enhanced magnetic resonance angiography of abdominal aortic aneurysms. *J V Surgery*, 1995;21(4):656-669]. El problema fundamental aquí es que la mayoría de las veces, el 82 % según nuestras investigaciones anatómicas, las arterias supernumerarias

son polares inferiores, con lo cual la longitud del cuello proximal se ve sensiblemente disminuida ([FIGURA 344](#)).



[FIGURA 344](#)



[FIGURA 345.](#) A la izquierda, reconstrucción multiplanar de un aneurisma aórtico abdominal. A la derecha, detalle del cuello de ese aneurisma. Flecha amarilla indica arteria renal derecha. Flecha azul oblicua indica arteria polar inferior derecha. Obsérvese como se reduce la longitud del cuello proximal de este aneurisma, por la presencia baja de la arteria renal izquierda (flecha azul horizontal) perdiéndose 39 mm de fijación si es que se preserva dicho vaso. Una fenestración en la renal izquierda permite recuperar los milímetros de fijación perdidos

Otro problema relacionado con la presencia de arterias renales supernumerarias es cuando el paciente presenta un riñón en hendidura. Esta situación es bien compleja dado que las ramas vasculares deben ser buscadas minuciosamente para verificar cuál es el riesgo de cubrirlas y cuál es su vaso de origen.

En el caso clínico que se muestra a continuación, se clarifica lo expresado. Al realizar el angiograma anterógrado con el catéter *pigtail* y bomba de infusión con 40 cc de material de contraste desde el nivel habitual de las arterias renales, no se observa ninguna rama aberrante. Esta situación lleva a decidir el implante de una endoprótesis. Una vez colocada ésta y a punto de desplegar las ramas ilíacas, se realiza angiograma retrógrado por el introductor hemostático de la arteria femoral izquierda, donde se observa arteria polar naciendo de la arteria ilíaca común izquierda hacia el lado izquierdo del riñón en hendidura, y arteria polar naciendo de la bifurcación aórtica dirigiéndose hacia el lado derecho del riñón en hendidura. Ante la imposibilidad de retirar la endoprótesis se decidió continuar con el implante, no produciéndose alteraciones en la función renal inmediatamente ni a largo plazo (**FIGURA 346**).

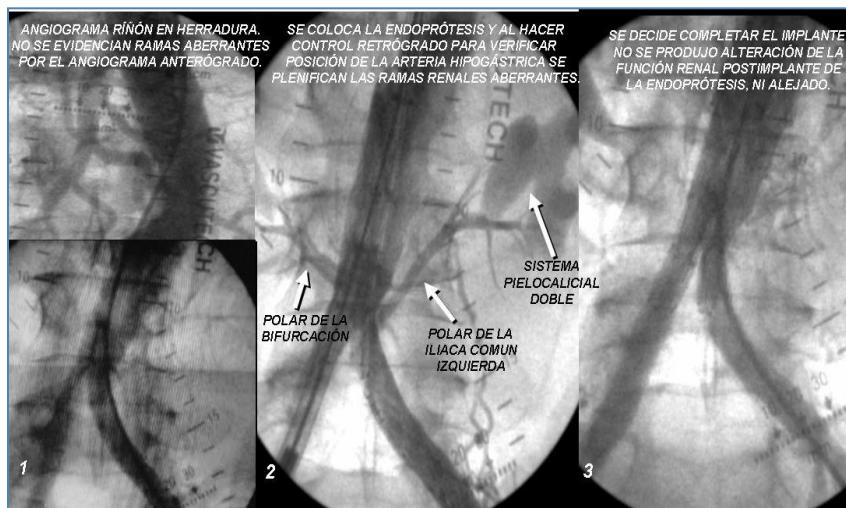


FIGURA 346

En este punto, remitimos al lector al [VIDEO 16](#), para graficar esto. La próxima situación pone al operador en una disyuntiva importante, dado que, como se verá, se descubre en la tomografía un origen de la arteria renal derecha bien bajo, y del propio saco del aneurisma. Esto se pudo determinar porque los cortes axiales fueron realizados cada 3 mm, caso contrario tal vez hubiera sido imposible detectarla, si el corte no pasa precisamente por el ostium ([FIGURA 347](#)).

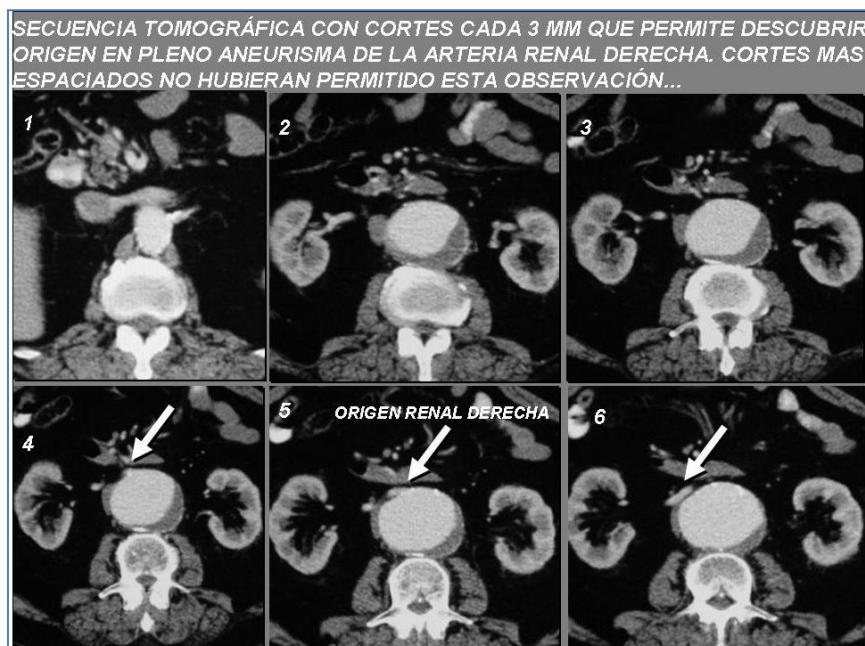


FIGURA 347. Secuencia tomográfica con cortes cada 3 mm que permite descubrir origen de la arteria renal derecha en pleno aneurisma. Cortes más espaciados no hubieran permitido esta observación...

La conducta a seguir ahora es realizar un angiograma y corroborar los territorios que irriga esa renal, así como también si se detectan otras arterias renales.

En este particular caso, el único vaso renal es el que sale del aneurisma, con lo que se plantean aquí varias opciones:

- a) by pass ilíaco renal derecho y EVAR,**
- b) EVAR con pérdida del riñón,**

- c) cirugía abierta a pesar del alto riesgo del paciente con reimplante de la arteria renal derecha.

Tal vez, en una etapa de mayor desarrollo, un dispositivo ramificado podría tratar el aneurisma por EVAR y a su vez «salvar» el riñón extendiendo una ramificación al tronco de la arteria renal ([FIGURA 348](#)).

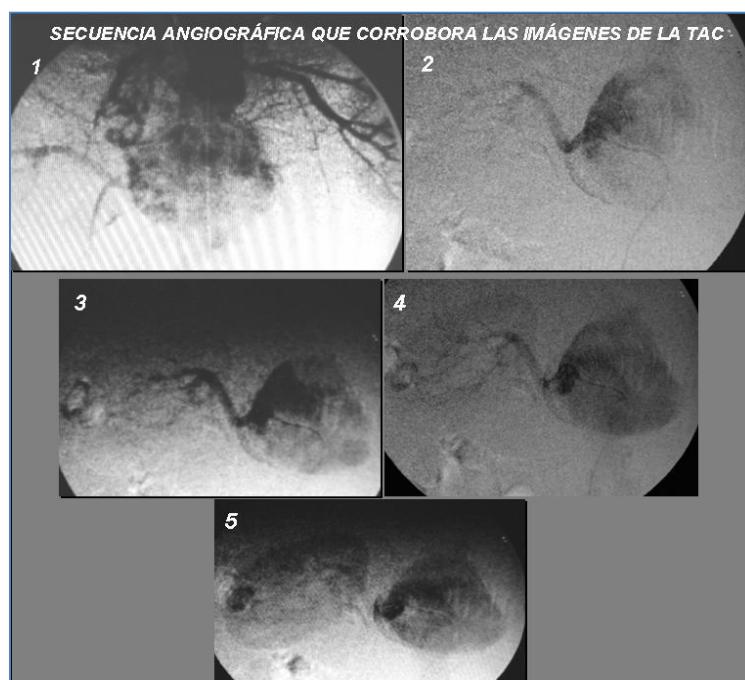


FIGURA 348. Secuencia angiográfica que corrobora las imágenes de la TAC

En referencia al punto b) han sido propuestas diversas conductas: desde no tratar las ramas, pasando por el «*coiling* selectivo» de la rama sospechosa de generar *leak* y los dispositivos fenestrados, hasta la polimerización del saco del aneurisma, con diversas sustancias, colocadas a través de un catéter delgado, que se abandona en el saco del aneurisma hasta luego de colocadas las dos ramas ilíacas y por donde se inyecta el polímero hasta completar el espacio del saco, produciendo la potencial oclusión de esas ramas colaterales. Es importante en estos casos realizar un angiograma adecuado, y analizar detenidamente las imágenes para

evaluar el grado de importancia de los vasos que aún permanecen permeables ([FIGURA 349](#)).



[FIGURA 349](#)

Sin duda, una arteria mesentérica inferior permeable, asociada a una arteria mesentérica superior subocluida por una placa de ateroma ostial, por ejemplo, es una situación que merece atención. Debe evaluarse el sentido de la circulación en el arco de Riolano y, si éste es inverso, deberá tratarse primeramente la arteria mesentérica superior con un *stenting* de la lesión, a fin de recuperar el flujo anterógrado del arco de Riolano y, entonces, poder excluir la arteria mesentérica inferior.

Asimismo, si se presupone un riesgo de *endoleak*, es posible el *coiling*, previo al implante ([FIGURAS 350, 351](#) y [352](#)).



FIGURA 350. Esta situación, con tronco celíaco suboculado y mesentérica superior subocluida por un codo de 90°, con mesentérica inferior permeable, requiere de su reparación previa al EVAR, debido a que puede comprometerse severamente el flujo arterial visceral abdominal al excluir la mesentérica inferior durante el tratamiento del aneurisma



FIGURA 351

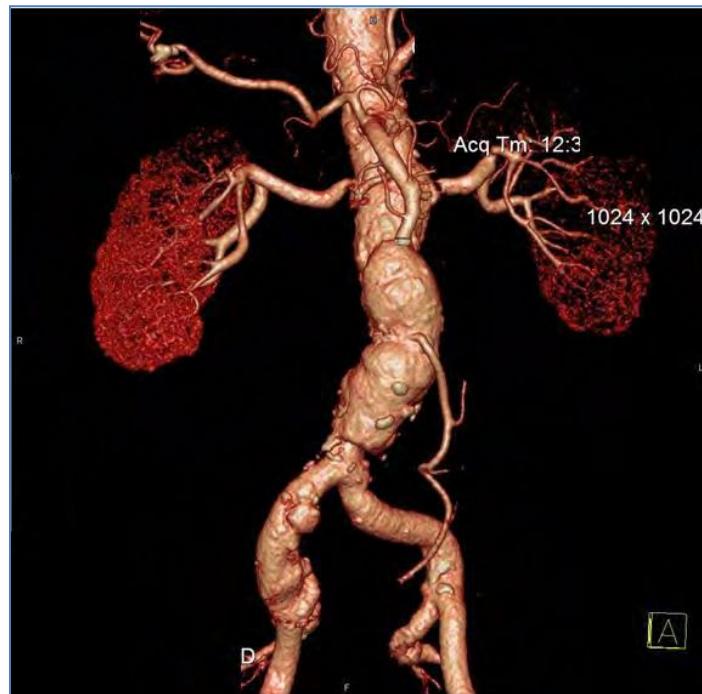


FIGURA 352

En general, cuando el saco contiene suficiente trombo, la misma endoprótesis, al apoyarse sobre el trombo, suele ocluir el ostium de la mesentérica inferior, pero ante sacos sin trombo, probablemente esto no sucederá, y se concluya con un *endoleak* tipo 2 (FIGURA 353).

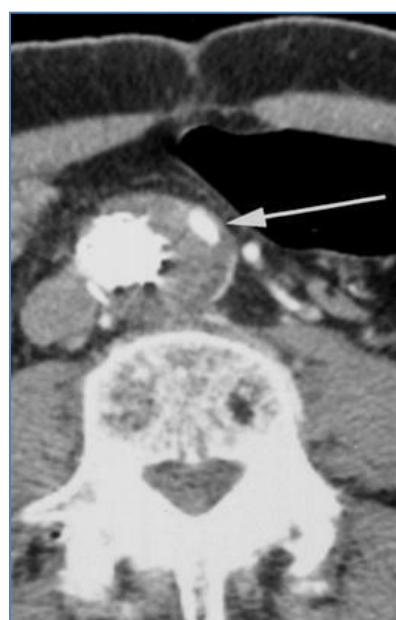
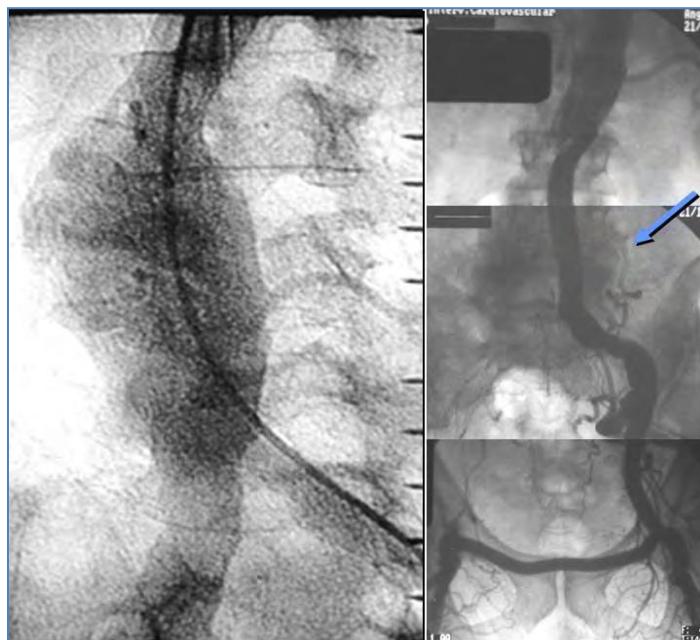


FIGURA 353

Las arterias lumbares también merecen atención, especialmente cuando están conectadas con la rama iliolumbar de la arteria hipogástrica. Esto es porque cuando se excluye el flujo anterógrado de las lumbares, suele suceder que la arteria iliolumbar «abastece» a la lumbar respectiva y puede mantener un *endoleak* tipo 2.

En el siguiente caso se observa un paciente tratado por EVAR de su AAA y que ya presenta en el angiograma previo, una arteria lumbar considerable ([FIGURA 354](#)).



[FIGURA 354](#)

Tres años después, y a raíz de un control tomográfico de rutina, se observa crecimiento del saco (ya había sido tratado por una oclusión de la rama derecha con *by pass* fémoro-femoral cruzado) y una zona de contraste a nivel del saco en el sitio aproximado de la arteria lumbar anteriormente mencionada ([FIGURA 355](#)).



FIGURA 355

Se determina angiográficamente que se forma un lago de contraste dentro del saco, producto de anastomosis entre la arteria iliolumbar, colateral parietal intrapélvica de la hipogástrica, por lo que se decide embolización selectiva por canulación de la arteria iliolumbar con un coil (FIGURA 356).



FIGURA 356

Dicha embolización concluye con la exclusión del lago de contraste. Un control de TAC a los seis meses determina la reducción del tamaño del aneurisma y la ausencia del lago de contraste a nivel del mismo corte tomográfico ([FIGURA 357](#)).



[FIGURA 357](#)

Debe mencionarse aquí, que se han reportado reperfusiones de los lagos, dado que estas arterias lumbares e iliolumbares presentan múltiples anastomosis, y que si bien puede llegar a ocluirse el vaso que alimenta el lago, con el paso de los años es posible que se reactive.

En el capítulo respectivo, serán tratadas todas las opciones terapéuticas para los *endoleaks* tipo 2.

12. El cuello proximal del aneurisma

Existen dos factores determinantes que aseguran una correcta ubicación de la endoprótesis a nivel del cuello proximal: a) la fijación y b) el apoyo de la endoprótesis en el cuello. Respecto de la primera, existe una asociación directa entre «fijación y migración». Respecto de la segunda, existe una asociación directa entre «apoyo y *endoleak* tipo 1 proximal». En efecto, las fijaciones activas, ganchos, barbas, *stents* proximales suplementarios desnudos, etc. favorecen la estabilidad, evitando el desplazamiento hacia distal del *device* y la consecutiva migración. Por otra parte, un buen apoyo, un *oversizing* adecuado (15-20 % del diámetro original del cuello proximal a favor de la endoprótesis) es un factor determinante de un buen sellado con el alto grado de probabilidad de que no exista un *endoleak* tipo 1 proximal. Múltiples factores influyen en este momento, siendo el de la anatomía del cuello el más importante.

Uno de los puntos de mayor relevancia en un EVAR, como se dijo, es el cuello proximal del aneurisma, tanto en la etapa preparatoria del implante, para planificar un correcto «aterrizaje» de la endoprótesis, como en la etapa misma del procedimiento, donde deben utilizarse todos los recursos posibles para lograr una máxima fijación y una mínima desestabilización de esa fijación cuando se realicen acciones complementarias allí.

Múltiples maniobras y recursos se han descrito para instrumentar a nivel del cuello proximal, por ello, creemos que este capítulo se constituye en uno de los más relevantes de este libro.

a) Clasificación de los cuellos y su grado de dificultad

Como ya ha sido mencionado en los apartados correspondientes, existen distintos tipos morfológicos de cuellos, más allá de que presenten trombos, calcio o angulaciones, lo que será también tratado aquí ([FIGURA 358](#)).

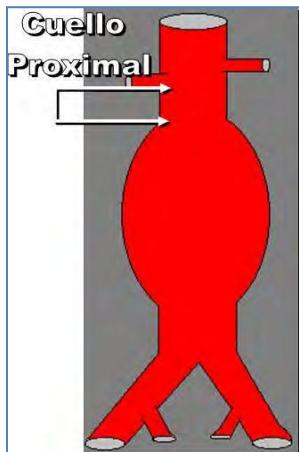


FIGURA 358

Estos diferentes tipos clasifican a los cuellos en ([FIGURAS 359 Y 360](#)):

- a) rectos,
- b) cónicos,
- c) cónicos invertidos,
- d) en reloj de arena y
- e) en tonel.

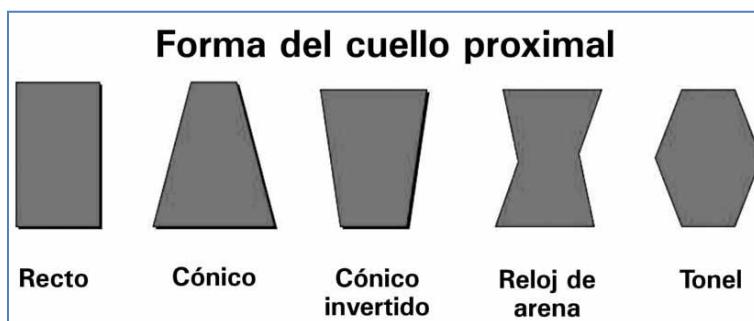


FIGURA 359

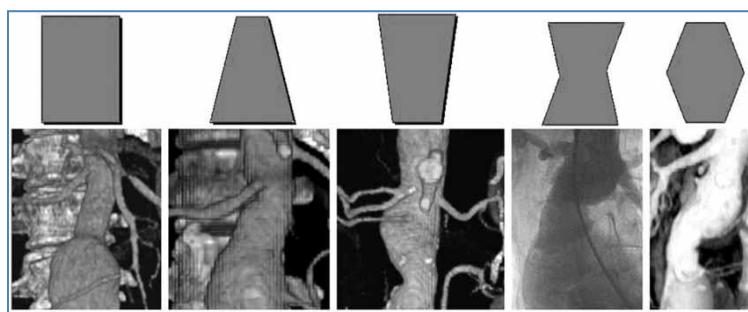


FIGURA 360

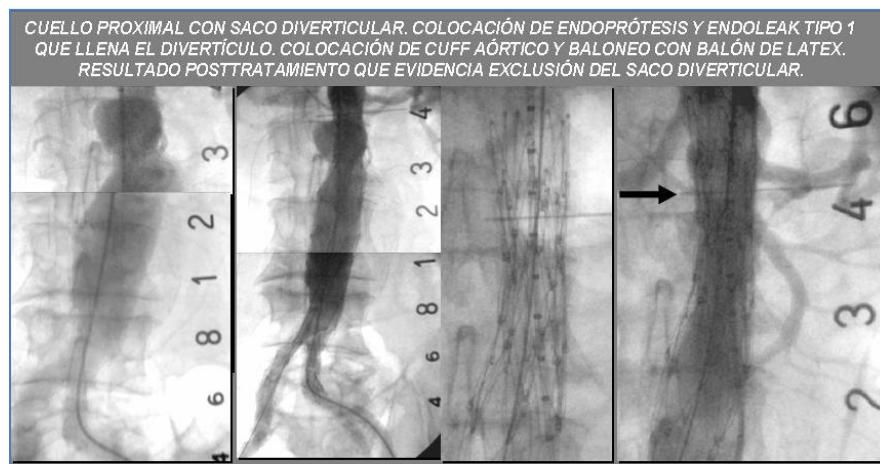
Como es fácil de interpretar, los cuellos rectos son, generalmente, los que menos dificultades ofrecen, pues permiten un apoyo uniforme de toda la endoprótesis.

Los cuellos cónicos presentan la dificultad de que se debe calcular el diámetro protésico de acuerdo con el extremo inferior del cuello (el mayor), con lo cual, las endoprótesis suelen quedar parcialmente expandidas en su parte más alta, lo que a veces lleva a requerir maniobras especiales (balón de angioplastia, *stent* aórtico suplementario). Son, a nuestro entender, los más complicados.

Los cuellos cónicos invertidos deben ser aprovechados para que su extremo distal (el más estrecho) quede justo ubicado a nivel de una articulación entre dos anillos, para permitir que tanto el anillo superior como el inferior adopten la forma de la pared de la aorta, de manera que esta escotadura del final del cuello sirva a modo de «anclaje» de la endoprótesis. Si un *stent* quedara justo a mitad de camino en la zona más estrecha, continuará estrechándose dentro del saco hasta su finalización, lo cual disminuye aún más la luz de la endoprótesis.

Los cuellos en reloj de arena, también complicados, son ideales para este tipo de fijación a nivel de la escotadura que presentan entre los dos segmentos más dilatados. El diámetro del cuello debe considerarse siempre en relación con la zona más dilatada. En el capítulo siguiente se presentará un ejemplo de este tipo de cuello.

Los cuellos en tonel, posiblemente sean, junto con los cónicos, los más complicados de lograr una fijación estable. Recordemos que se trata de un cuello con una zona proximal recta levemente cónica, luego una zona dilatada y finalmente una zona recta levemente cónica invertida. Si existe suficiente longitud de cuello recto entre la arteria renal más baja y el inicio de la dilatación, puede desestimarse esta dilatación y pasar directamente hasta la parte distal estrecha de ese cuello, con lo cual, quedará un virtual «minisaco» excluido de la circulación. Aquí aplican también aquellos casos en los que existen dilataciones saculares dentro del cuello proximal ([FIGURA 361](#)).



[FIGURA 361.](#) Cuello proximal con saco diverticular. Colocación de endoprótesis y *endoleak* tipo 1 que llena el divertículo. Colocación de *cuff* aórtico y baloneo con balón de látex. Resultado postratamiento que evidencia exclusión del saco diverticular

La situación es más complicada cuando el cuello es directamente en tonel, sin zonas de fijación rectas en sus extremos. Esto hace que el cuello prácticamente no negocie un apoyo perfecto con la endoprótesis y frecuentemente haya que utilizar métodos complementarios de fijación, como un *cuff* aórtico o, en caso de necesitar mayor apoyo, un *stent* aórtico expandible por balón, *extra large*.

Todas estas consideraciones han sido referidas a la morfología de los cuellos proximales. Pero también debe hacerse un análisis de otros dos elementos accesorios que complican la situación:

- a) la angulación de dicho cuello, y
- b) la presencia de calcio y/o trombo mural.

La angulación del cuello es un tema crucial; deben trazarse ciertos límites cuando se está en la etapa inicial de entrenamiento en cuanto a este punto.

Sería un límite apropiado tomar los 30° de angulación como máximo, para estos primeros casos. Los próximos casos podrán ser de mayor angulación, y existen casos en los cuales esa angulación supera los 90° , o, como se observa en las siguientes imágenes, existe un «doble cuello» hacia uno de los lados y hacia delante ([FIGURAS 362 y 363](#)).

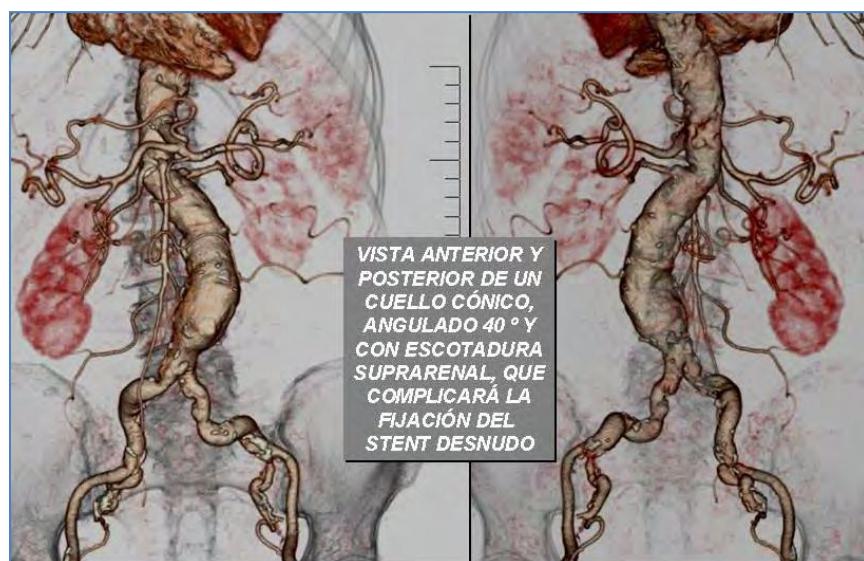


FIGURA 362. Vista anterior y posterior de un cuello cónico, angulado a 40° y con escotadura suprarrenal, que complicará la fijación del stent desnudo

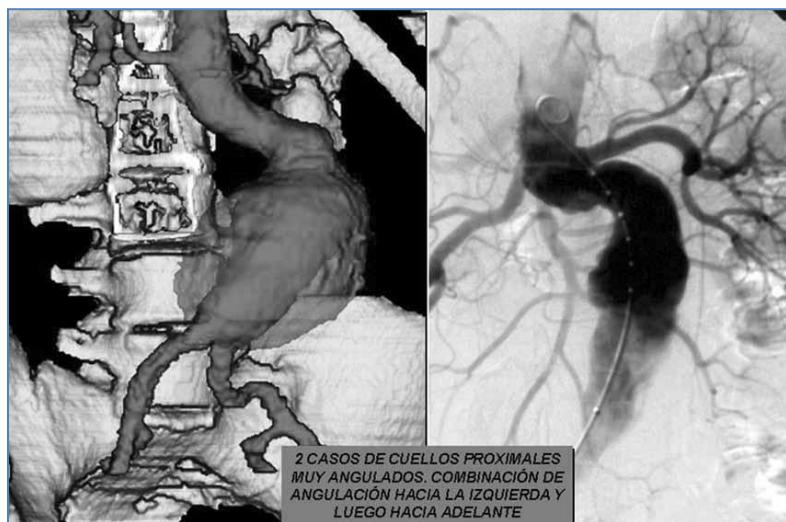


FIGURA 363. Dos casos de cuellos proximales muy angulados. Combinación de angulación hacia la izquierda y luego hacia adelante

Para este tipo de situaciones tan complicadas es conveniente, si se va a optar por un tratamiento endovascular, hacerlo con un dispositivo AUI, ya que, una vez «aterrizado» el dispositivo en el cuello, no se debe regresar a instrumentar dentro de él, más que para hacer el planchado con el balón de látex.

Se han descrito técnicas alternativas como «enderezar» primeramente el cuello con un *stent* de Palmaz *extra large*, y una vez logrado esto, proceder a implantar una endoprótesis sobre el cuello rectificado.

Es menester en este momento recordar una publicación del año 2001 [MORRIS W, DELASSUS P, MC GLOUGHIN T, Experimental Evaluation of the Migration of Aortic Stent Grafts, *Technology and Health Care*, 9(1-2):114-116, Bio-Engineering Conference, ASME], donde se demostró en pruebas de banco que si el *stent-graft* estaba «alineado» con el flujo de sangre aorto-ilíaco existía mucho menos riesgo de fatiga de materiales que si se encontraba implantado en zona de angulaciones, con turbulencias, en cuyo caso las rupturas de alambres de *stent* o de la cobertura protésica eran muy tempranas.

RECOMENDACIÓN ESPECIAL

Tanto más frecuentemente sucederán complicaciones cuanto más se aparte el operador de las mejores indicaciones.

Con referencia al trombo mural en el cuello proximal, es bien sabido que no es un efectivo medio de fijación de la endoprótesis. Se considera que un cuello con más de un 30° de su circunferencia con trombo mural es un cuello desfavorable para EVAR, dado que la tasa de complicaciones aumentará sustancialmente. Recordar que cuando se mide el diámetro del cuello proximal, el trombo debe incluirse en la medición ([FIGURA 364](#)).



FIGURA 364. Cuello proximal con alto grado de trombo mural

En cuanto a la presencia de calcio a nivel del cuello proximal, este es otro problema bien complejo, dado que un cuello completamente calcificado rara vez es cilíndrico, con lo cual el sellado del *stent-graft* allí es prácticamente imposible, generándose un *endoleak* tipo 1 proximal ([FIGURA 365](#)).



FIGURA 365

Además, no es infrecuente ver la combinación de varios de los problemas anteriormente citados. Se dan a continuación algunas estrategias y trucos para manejar este tipo de situaciones.

b) Trucos para fijar adecuadamente los dispositivos en cuellos no favorables

Como se mencionó anteriormente, en cuellos muy angulados, es menester ser extremadamente cuidadoso en la selección de los pacientes. Una serie de pautas, para casos iniciales, pueden colaborar en esta decisión, respecto del cuello proximal:

- a)** no más de 28 mm de diámetro,
- b)** no más de 30° de angulación,
- c)** no menos de 20 mm de largo de cuello,
- d)** no más de 2 mm de diferencia en el diámetro de los distintos cortes de cuello.

Es fundamental la selección adecuada de los casos. Los pacientes con desvíos de pautas para indicación en cuello proximal, tienen

cuatro veces más riesgo de tener un *endoleak* tipo 1 proximal [LAWRENCE BROWN M, Phoenix, ISES, 2001]. Para un buen sellado, es fundamental el apoyo total del cuello. Se debe estar preparado para procedimientos complementarios con cuellos que no se ajustan a estas pautas.

El siguiente ejemplo, a pesar de ser un cuello no angulado, presenta un divertículo que sin duda generará un *leak*. En este caso se debe estar preparado para realizar maniobras complementarias con algún elemento que facilite la «rectificación» del cuello (balón de angioplastía aórtico, *cuff*, *stent* Palmaz extra large, *CP stent*) (FIGURAS 366 y 367).

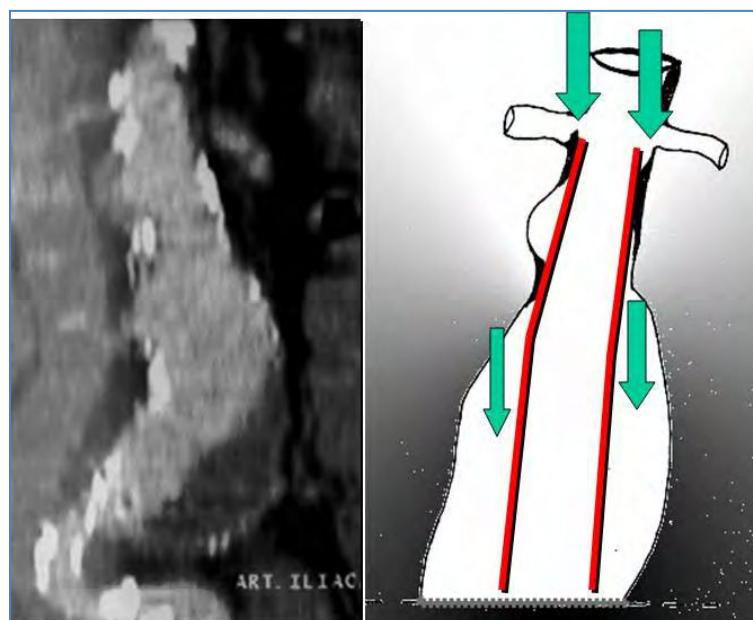


FIGURA 366

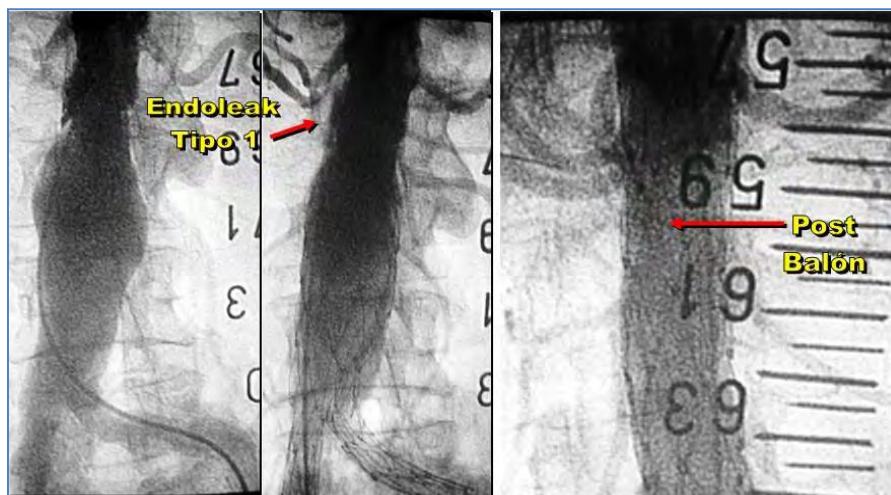


FIGURA 367

En los cuellos angulados, como el siguiente caso, se debe tener la precaución de que la articulación entre dos anillos de *stent* quede, en lo posible, a la altura del «codo» de la angulación. Así se evitarán espolones protésicos endoluminales, que disminuyen notablemente el lumen de la endoprótesis y generan potencialmente espacios para la producción de *endoleaks* tipo 1 proximal por mal apoyo (FIGURA 368).

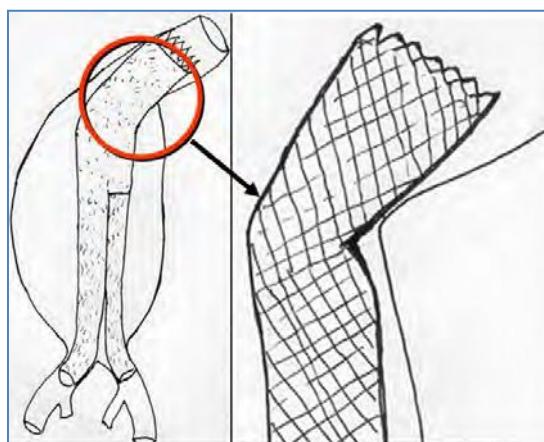
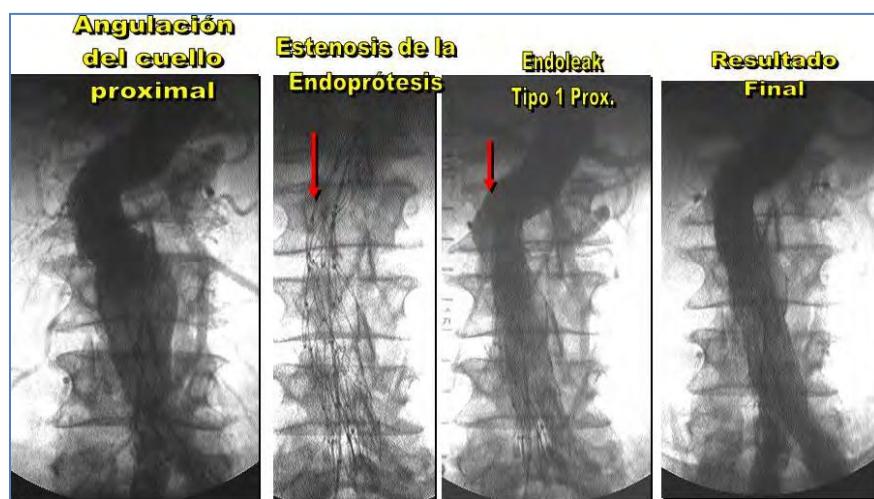


FIGURA 368

A veces, esta angulación afecta tanto la endoprótesis (en especial si no tiene una fuerza radial muy importante), que le produce literalmente una estenosis; ésta debe ser corregida con cualquier método de los anteriormente expuestos, tanto por el *endoleak*

como por la estrechez de la luz endoprotésica que se genera ([FIGURA 369](#)).



[FIGURA 369](#)

Otra posibilidad de cuello difícil, pero que en este caso juega a favor del implante, es cuando se presenta una «estrictura» antes del saco del aneurisma.

Es una buena práctica intentar un despliegue parcial levemente alto, hasta liberar la articulación entre los dos primeros anillos forrados. Una vez realizado esto, se procede a descender todo el sistema en conjunto (*delivery-prótesis*) para literalmente «calzar» la articulación entre esos dos anillos forrados en la estrictura de manera de lograr una fijación estable allí. Es posible que sea necesario «moldear» el primer anillo a la forma del cuello. Una vez finalizado este gesto, la endoprótesis seguramente habrá copiado la morfología del cuello.

Es necesario para esta maniobra que el espacio entre la arteria renal más baja y la estrictura tenga, como mínimo, la longitud de un anillo de *stent*. Si es algo mayor, preferimos perder esos milímetros de más, pero fijar la endoprótesis como se explicó ([FIGURA 370](#)).



FIGURA 370. Aprovechando la estructura a nivel del cuello proximal, se puede «fijar» muy bien allí la endoprótesis, siempre que se calcule que la «articulación» (solo tela) entre un anillo de stent y el otro, calce justo en ese sitio. Posiblemente un moldeado con el balón de látex sea necesario para completar esta fijación exitosamente

c) Cómo retirar el *tip* proximal cuando el cuello es muy angulado y se traba. Trucos

Una situación que se presenta con relativa frecuencia es la dificultad para descender el *tip* proximal o extremo proximal del dispositivo, una vez éste ha sido implantado. Los distintos sistemas de liberación de las endoprótesis disponibles presentan dificultades de distinta magnitud en esta maniobra, siendo estas dificultades proporcionalmente menores cuanto mayor sea la «suavidad» de la base del *tip* para su ingreso retrógrado a la endoprótesis durante su salida. Esta maniobra tiene suprema importancia, dado que si se produce el «enganche» del *tip* con el extremo proximal de la endoprótesis se puede ocasionar un desplazamiento e incluso una migración catastrófica del dispositivo hacia el saco.

Esta situación se ve tanto más frecuentemente, cuanto más angulado sea el cuello proximal, debiéndose, básicamente, a que la cuerda guía extrasoporte (Lunderquist), sobre la que navega el

dispositivo, es tan rígida que busca el camino más corto, con lo cual se va a apoyar en las paredes de un cuello angulado, haciendo que el *tip* copie esta situación y se genere el posible enganche del dispositivo.

Si esto sucede o se presume que va a pasar, varios trucos son útiles para salir airoso de este trance.

a) Retirar la cuerda-guía hasta el sector *floppy*: esta técnica consiste en el hecho de que al retirar la parte rígida de la cuerda, llegando con la parte *floppy* hasta el extremo proximal del dispositivo, éste se separa de la pared, con lo cual es posible descenderlo hasta ingresar en la endoprótesis, e inmediatamente re-ascender la cuerda guía para no perder posición. Es una opción válida retirar incluso toda la cuerda de la parte proximal del *delivery system* (se ve perfectamente con fluoroscopia y con todas las endoprótesis) hasta poder ingresar en la endoprótesis.

b) Colocar por el lado contralateral un balón e inflarlo para intentar separar el *tip* de la pared protésica y así descenderlo ([FIGURA 371](#)).

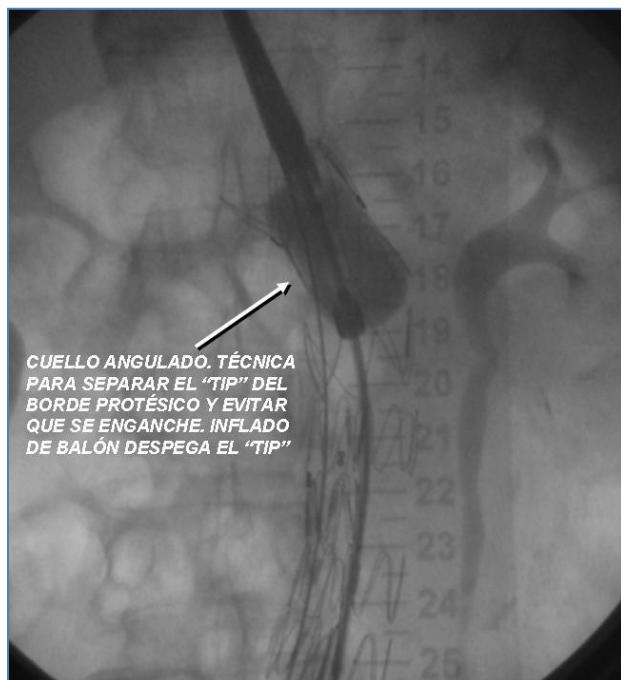


FIGURA 371

- c)** Si el sistema viene con un balón *ad hoc*, conviene inflarlo para separar el *delivery* de la pared protésica y poder descenderlo.
- d)** Tracción combinada de la cuerda guía braquio-femoral, en ocasiones puede separar el *tip* de la pared permitiendo su ingreso a la endoprótesis.
- e)** *Through & through* braquial izquierdo-femoral, por el extremo exteriorizado de la cuerda a nivel braquial proximal (o axilar incluso), o sea la maniobra anterior, y descender sobre cuerda un balón elastomérico, hará tope con el *tip* del sistema de introducción, inflar el balón, lo que separará el *tip* de la pared aórtica ubicándolo en el centro, y allí descenderlo.
- f)** Una interesante opción es la que se muestra en los videos siguientes, en donde, debido a la angulación, no puede progresarse una segunda endoprótesis en el arco aórtico, por lo que se pasa un lazo que captura el *tip* del sistema en aorta descendente y se lo asciende junto con el dispositivo. Una vez en el arco aórtico, se traciona del lazo, lo que curva aún mas al sistema permitiendo su avance. Lo mismo puede aplicar para retirar un *tip* que ha quedado trabado.

VIDEO



VIDEO 52

VIDEO



VIDEO 53

RECOMENDACIÓN ESPECIAL

Siempre dejar «protegido» el sector del ostium de la arteria subclavia con un catéter, cuando se realizan las maniobras de tracción combinada braquio-femoral, para evitar laceraciones de la arteria.

d) Aprovechando los cuellos cortos al máximo...

Cuando se decide realizar EVAR en un paciente con un AAA no favorable, por presentar un cuello más corto de lo recomendado, el operador debe estar preparado para actuar ante posibles dificultades técnicas del implante, así como también para lograr la mejor fijación proximal, pues, como ya se sabe, éste es uno de los puntos críticos del procedimiento endovascular aórtico abdominal. Desde ya, se recomienda utilizar dispositivos con fijación transrrenal para este tipo de casos, puesto que brindan soporte extra en el sector aórtico abdominal con mayor resistencia a la dilatación, es decir, el sector de las ramas viscerales (tronco celíaco, mesentérica superior y renales). Más allá de esto, existen algunos trucos y tácticas para tener en cuenta. Aquí los presentamos.

1. Arco en C perpendicular al cuello

Una costumbre que es difícil de modificar en el sector aórtico abdominal es la de cambiar la angulación del arco del equipo de rayos. Si bien no existe este tipo de problemas con el sector aórtico torácico, donde todos los operadores saben que debe rotarse el arco en oblicua izquierda hasta lograr el máximo «desenrollamiento» de la cuerda guía o del catéter *pigtail* en referencia al arco aórtico (esto es habitualmente entre 30 y 50 grados), en el área abdominal es muy infrecuente que se logre este hábito.

Lo concreto es que se debe colocar el arco no perpendicular al eje de la columna (eje del paciente), o sea en posición antero-posterior, cero grado de angulación lateral, cero grado de angulación céfalo-caudal, sino perpendicular al eje del cuello de la aorta.

Este endo-hábito permite «ganar» valiosos milímetros de fijación pues coloca a los ostiums renales en la mejor posición para aterrizar la prótesis.

En un ejemplo teórico, si el cuello aórtico se encuentra angulado en 30° hacia delante, habrá que colocar el arco en 30° en posición craneal, para que quede perpendicular.

Las siguientes imágenes permiten graficar lo aquí expuesto ([FIGURAS 372 y 373](#)).

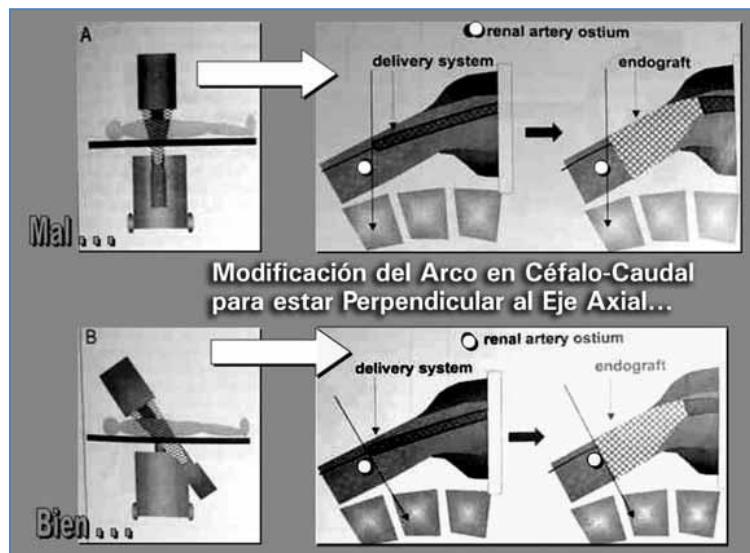


FIGURA 372. Modificación del arco en céfalo-caudal para estar perpendicular al eje axial

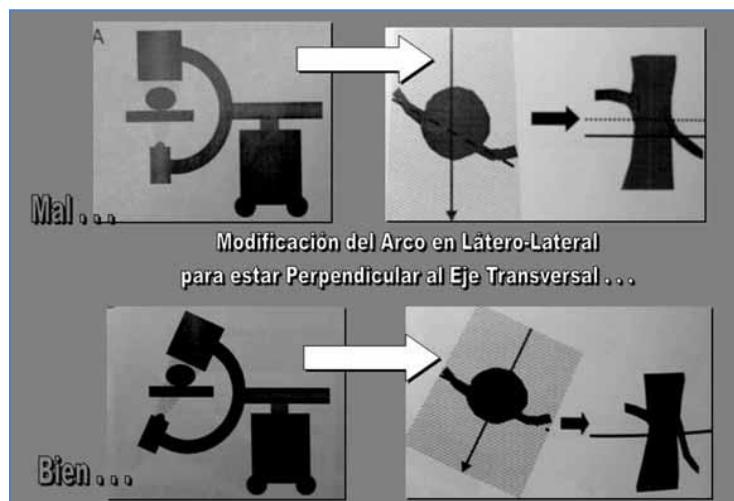


FIGURA 373. Modificación del arco en látero-lateral para estar perpendicular al eje transversal

Otra manera de lograr el mismo objetivo al comenzar la liberación del dispositivo (hacerlo alto, como si se fueran a cubrir las arterias renales), consiste en separar los marcadores radioopacos del dispositivo (todos los dispositivos poseen estos *markers*), si se tiene la precaución de mover el arco hasta que todos los *markers* queden alineados, entonces la endoprótesis parcialmente liberada en el cuello proximal, se encuentra perpendicular al arco en C. En este momento hacer un control para ver el origen de las arterias

renales con 5 cc de material de contraste y mover la endoprótesis hacia abajo hasta que quede subrrenal.

2. Canulación de las arterias renales

Otra maniobra complementaria muy útil es la canulación de las arterias renales, o al menos de la más baja, ya sea con un catéter o con una cuerda. Este gesto puede realizarse por vía braquial, o en su defecto por vía femoral. En esta última opción, se recomienda realizar un segundo acceso en la arteria (como fuera explicado en el capítulo respectivo), y colocar un catéter cobra o una cuerda guía ([FIGURA 374](#)).

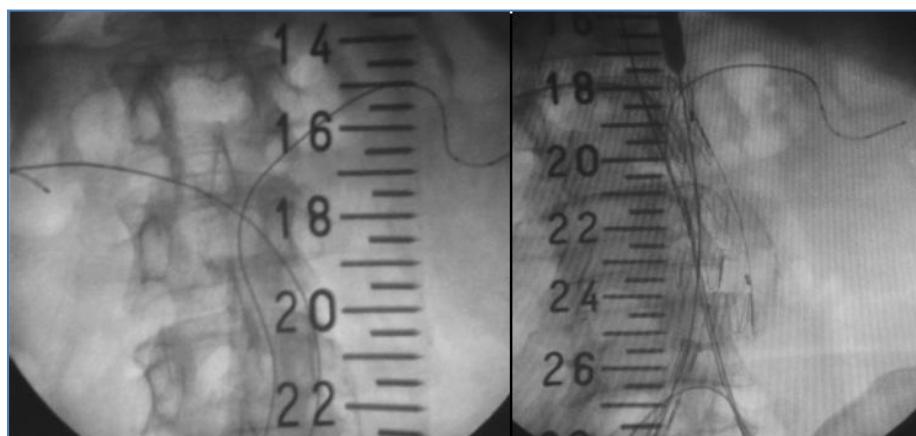
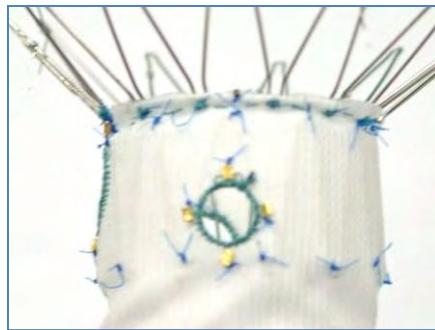


FIGURA 374

3. Fenestraciones

Es posible también fenestrar artesanalmente la endoprótesis a fin de poder generar un ostium para una rama arterial renal. Para utilizar este recurso debe conocerse muy bien el mecanismo de liberación de la endoprótesis así como la estructura del dispositivo en sí, y además, tener una noción espacial del ostium renal a preservar muy precisa. La técnica incluye disponer de los *markers* de oro para la fenestración y además confeccionar una prolíja sutura con polipropileno 7/0 de todo el borde seccionado a fin de evitar que éste se «deshilache». Para realizar esta técnica es

necesario desplegar los dos primeros anillos del dispositivo *in vitro*, realizar la fenestración y «recargar» el dispositivo en el sistema de introducción. Se recomienda no realizarlo para más de una fenestración ([FIGURA 375](#)).



[FIGURA 375.](#) Así debe quedar una fenestración artesanal en la mesa de operaciones, con una sutura de la fenestración para evitar su desgarro y con *markers* de oro, al menos en los cuatro puntos cardinales

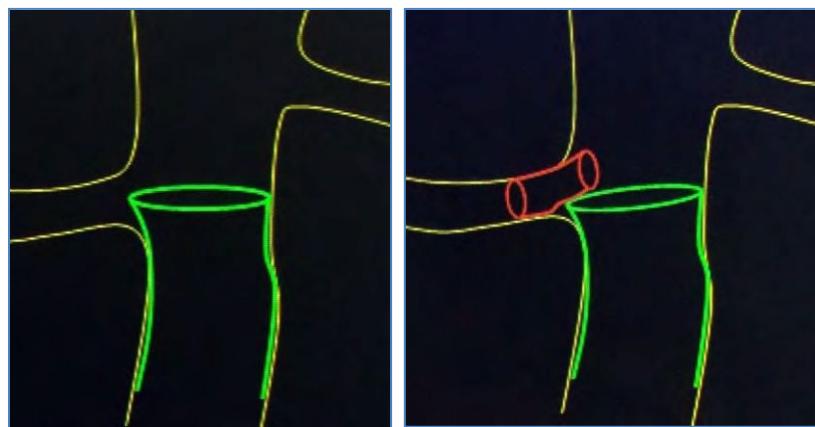
4. *Troubleshooting* del implante alto del cuerpo principal del dispositivo

Cobertura inadvertida de la/s arteria/s renal/es:

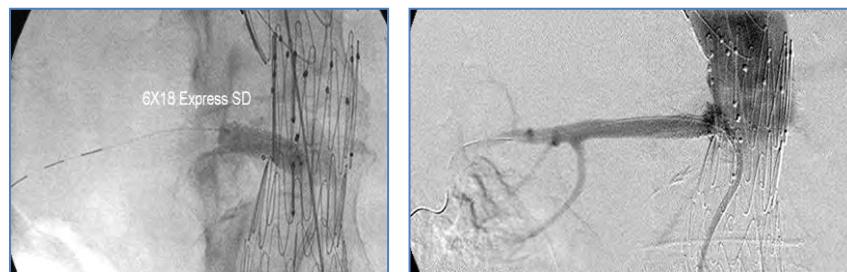
- a)** No completar el procedimiento sin resolver este evento. Consecuencias: hipertensión, insuficiencia renal, fallo renal.
- b)** Ser especialmente cuidadoso con las estenosis renales preexistentes.
- c)** Una disminución en el flujo renal, o una diferencia entre los flujos de las dos renales, o un nefrograma muy tardío, debe hacer sospechar fuertemente una parcial o completa cobertura renal con la tela de la prótesis hasta que se demuestre lo contrario.
- d)** Optimizar las incidencias de Rx para interrogar las oblicuidades de manera completa.

En la cobertura renal inadvertida, si es **PARCIAL**, realizar *stenting* renal puede requerir un abordaje braquial izquierdo. Entre un

tercio y mitad del *stent* debería sobrepasar el extremo proximal del cuerpo ([FIGURAS 376 y 377](#)).



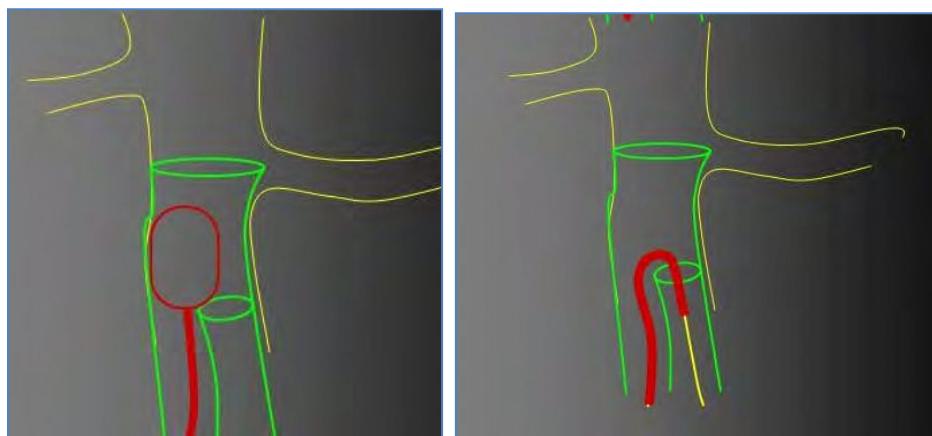
[FIGURA 376.](#) Esquema de cómo realizar la recanalización renal con *stent*



[FIGURA 377.](#) Ejemplo de recanalización renal con *stent*

Si la cobertura es **TOTAL**, se debe actuar rápidamente. Alrededor de 40 minutos de tiempo de isquemia como máximo pueden transcurrir antes de que el daño renal sea irreparable.

Dos técnicas no ortodoxas pueden utilizarse aquí: la técnica del balón, que consiste en ascender un balón para inflarlo dentro del cuerpo de la endoprótesis por encima del espolón de división entre las ramas ilíacas y traccionar hacia abajo. Resulta obvio mencionar que los dispositivos con fijación activa (ganchos) son mucho más difíciles de descender y es muy riesgosa esta maniobra. La otra técnica es la de retracción bifemoral, realizando un *cross-over* por dentro de la endoprótesis y traccionando de ambos extremos en los accesos femorales para descenderla ([FIGURAS 378 y 379](#)).



FIGURAS 378 y 379. A la izquierda, técnica de descenso con balón. A la derecha, técnica de descenso con *cross over*. En ambos casos lo que se intenta es la tracción hacia abajo para descender el dispositivo. Es una maniobra muy arriesgada y casi imposible con dispositivos con fijación activa (*hooks* o *barbs*)

5. Troubleshooting del implante bajo del cuerpo principal del dispositivo

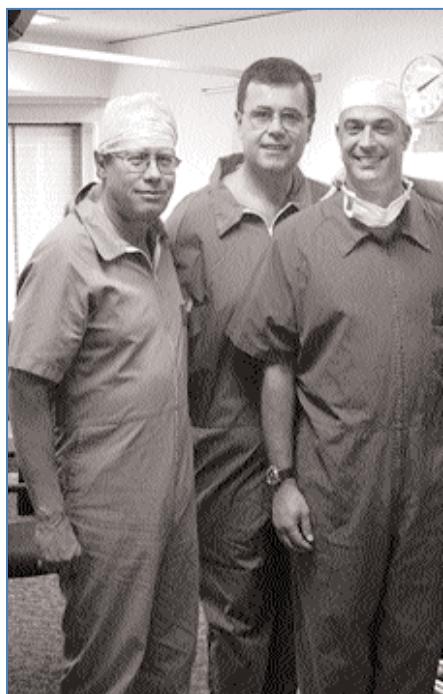
El implante bajo del cuerpo principal genera, como primer medida, pérdida de la fijación/sellado proximal. En este caso debe colocarse un *cuff* proximal. Puede suceder que esta situación genere atrapamiento del muñón contralateral. En tal caso se deberán utilizar técnicas alternativas de acceso al muñón (vía braquial, *cross over*, inflado de balón elastomérico inmediatamente por encima del muñón atrapado para desplazarlo, etc.). Si además se generara un implante de rama que genere una oclusión hipogástrica, entonces deberán utilizarse ramas ilíacas más cortas (de haber disponibles en el implante), o retraer las ramas durante el implante (ramas con esqueleto helicoidal que permiten retraerse), o avanzar proximalmente el extremo distal del dispositivo.

Dispositivos tóraco-abdominales y abdominales

El concepto de fenestrar o crear ramas para vasos viscerales en las endoprótesis torácicas o abdominales ha sido un tema de intenso

desarrollo e investigación siendo Cook la compañía que se involucró en esto desde un comienzo. De hecho, los tres sitios en donde se realizan las mayores investigaciones y de donde han surgido los prototipos de estos dispositivos son:

- a)** Perth (Australia), con los Dres. Lawrence Brown, Hartley y Anderson (creadores de la endoprótesis Zenith).
- b)** Cleveland (Estados Unidos), con el equipo del fallecido Dr. Greenberg, y
- c)** San Francisco (Estados Unidos), con el Dr. Chutter. Estos profesionales son investigadores de Cook para endoprótesis aórticas ([FIGURA 380](#)).



[FIGURA 380.](#) Dr. Michael Lawrence Brown, Dr. Marcelo Cerezo y Dr. Marcelo Ferreira durante un entrenamiento en el Royal Perth Hospital (Australia)

Los dispositivos fenestrados y ramificados tienen diferentes indicaciones. Así los primeros, tienen como objetivo tratar aneurismas en los que el cuello proximal tiene involucrado a los vasos viscerales abdominales (TC, MS, RD y RI) todos ellos o alguno y ya sea porque se encuentra totalmente trombosada la

circunferencia aórtica o porque levemente se encuentra superado el diámetro máximo de una endoprótesis convencional a nivel renal. En síntesis, el dispositivo fenestrado está «cerca de apoyar» en la circunferencia aórtica.

En cambio, los dispositivos con ramas (*branched devices*) han sido diseñados para tratar aneurismas tóraco-abdominales, en los que la separación entre endoprótesis y los ostiums vasculares es bastante mayor, lo que permite la apertura de las ramificaciones.

Serán tratados en el capítulo respectivo.

Tanto los dispositivos fenestrados como los ramificados exigen una minuciosa planificación por parte del médico y del ingeniero de la compañía, existiendo también la posibilidad de combinarlos (fenestrado más ramificado) en algún caso especial como se tratará en esta obra. El dispositivo para aneurismas que superan el nivel renal e involucran ramas renales y mesentérica superior, por su parte, ha sufrido algunas modificaciones desde su desarrollo inicial, aunque continúa siendo artesanal. Si bien hay un patrón relativamente frecuente en la distribución de los ostiums vasculares, las diferencias en milímetros en su posición espacial lleva a que no pueda estereotiparse un dispositivo y, por ende, deba ser analizado caso por caso, individualmente, con tomografía con cortes cada 1 mm, para poder mapear adecuadamente esos ostiums y fabricar a medida la endoprótesis de cada paciente ([FIGURA 381](#)).

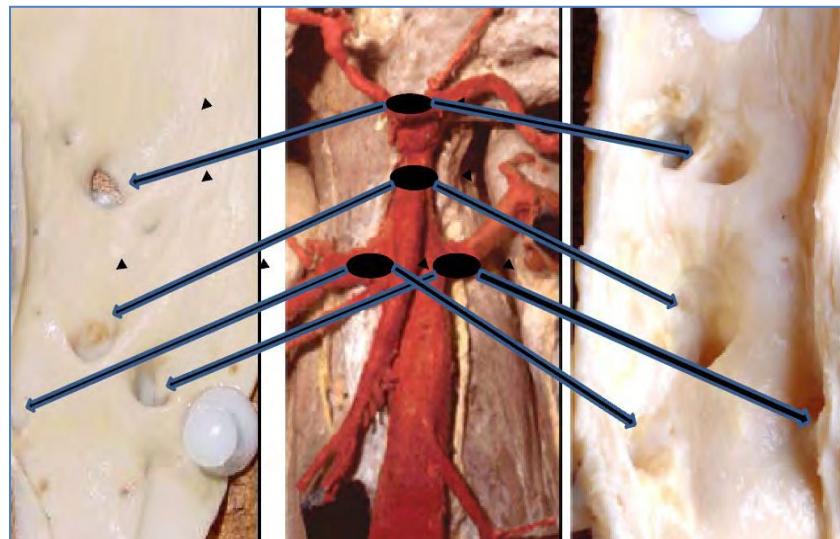


FIGURA 381. Obsérvese en estos tres preparados anatómicos, los dos laterales vistos desde su cara interna y el central desde su cara externa, donde claramente se visualiza la anarquía en el origen de los vasos, tanto en su altura respecto uno del otro, como en su posición en las agujas del reloj. Hasta un origen doble del tronco celíaco, como puede observarse en la preparación anatómica de la derecha (preparaciones de la Cátedra «A» de Anatomía, Facultad de Ciencias Médicas de la UNLP, Prof. Titular Dr. Marcelo H. Cerezo)

Entonces, una vez diseñada la endoprótesis, el procedimiento tiene algunos pasos bien diferentes del tradicional implante de la endoprótesis abdominal. Por tal motivo, y a los fines de aclarar el modo de colocación sin pretender que esto sirva como formación para el lector en este momento del libro, si no sólo como información, se presentarán una serie de imágenes en referencia a las características del dispositivo y posteriormente otra serie de imágenes con el mecanismo de implante (**FIGURA 382**).

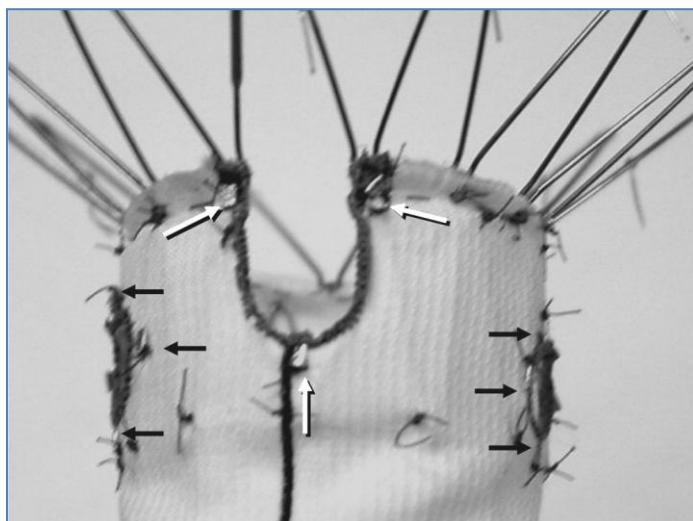
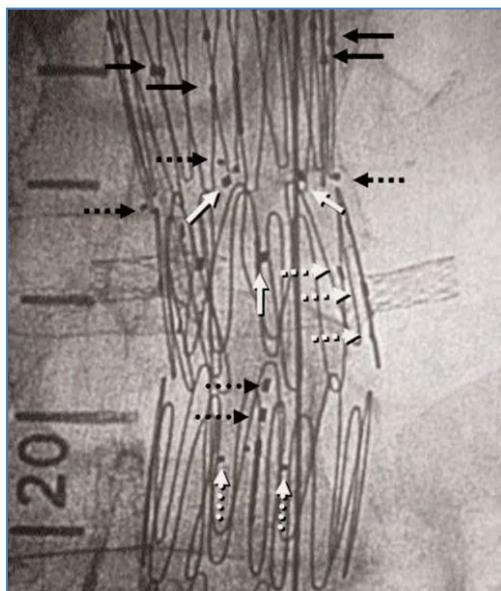


FIGURA 382. Extremo proximal del primer segmento de una endoprótesis fenestrada clásica (tres fenestraciones, dos renales y una mesentérica superior-tronco celíaco), en donde se observa que las fenestraciones renales son completas (circulares) y se encuentran rodeadas por cuatro marcas radioopacas cada una a las 12-3-6 y 9 (flechas negras), mientras que la fenestración de las arterias mesentérica superior y tronco celíaco es una canaleta abierta hacia arriba, ubicada dentro de un zig de la estructura metálica de la endoprótesis y presenta tres marcadores, uno a cada lateral en el borde superior de la tela, y otro en el extremo inferior de la canaleta o *scallop* (flechas blancas)

A esta disposición de múltiples marcadores radioopacos, deben anexarse los propios que trae la endoprótesis, es decir a nivel del origen de los *hooks* en el anillo de *stent* desnudo, como así también los que están marcando el inicio de la porción cubierta de la endoprótesis. Pero además, existen otras marcas radioopacas lineales en el tercer anillo (el segundo forrado) de disposición vertical, y otras puntiformes de disposición horizontal. El objetivo de estas dos últimas marcaciones es que al ubicar la prótesis bajo control radioscópico, se forme una «cruz» entre las líneas verticales y los puntos horizontales, lo cual da idea de una ubicación espacial exacta de los orificios previamente planeados, para las arterias renales y mesentérica superior. Recuérdese que un error de posicionamiento tanto en altura como en la circunferencia, tan sólo de 3 a 5 mm puede terminar con el catastrófico saldo de la cobertura de los tres ostiums vasculares.

Cabe aclarar, que es posible «rotar» sin riesgos el dispositivo semidesplegado hasta encontrar la posición deseada, ya que al comenzar el retiro del sistema de introducción la endoprótesis no se abre completamente debido a que presenta un tensor-reductor de diámetro *reducing tie* ([FIGURA 383](#)).



[FIGURA 383.](#) Visión radioscópica de los tres primeros zigs del sistema fenestrado Zenith. Observar con detenimiento: las flechas negras de trazo completo señalan los marcadores de los *hooks* del stent desnudo del sistema. Las flechas negras de trazo intermitente indican los marcadores que señalan el comienzo de la porción forrada de la endoprótesis (ubicadas entre el primero y el segundo zig). Las flechas blancas de trazo completo indican los tres marcadores del *scallop* para la arteria mesentérica superior y el tronco celíaco. Las flechas blancas de trazo intermitente están marcando los cuatro puntos de cada orificio de la endoprótesis para los ostiums renales. Las flechas negras de trazo con puntos indican los marcadores verticales de la «cruz» para posicionar la endoprótesis. Las flechas blancas de trazo con puntos indican los marcadores horizontales de la cruz. Estas últimas con las anteriores deben verse formando, como se dijo, una cruz

El siguiente caso muestra una situación de doble fenestración renal sin *scallop* mesentérico ([FIGURA 384](#)).

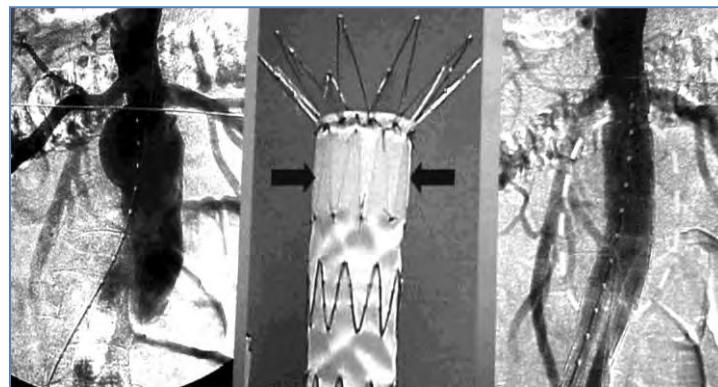


FIGURA 384. A la izquierda angiograma de AAA con cuello prácticamente nulo. En el centro endoprótesis con doble fenestración renal y sin fenestración mesentérica. A la derecha angiograma del resultado post-implante

La secuencia de pasos para el implante de este tipo de endoprótesis se grafica a continuación ([FIGURAS 385 a 411](#)).

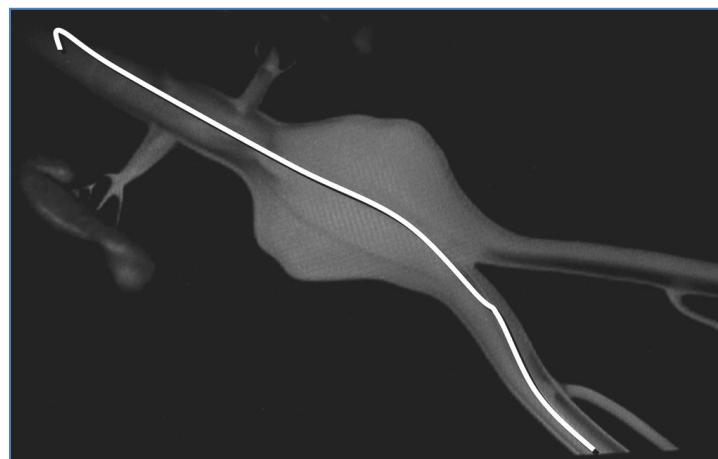


FIGURA 385. Se asciende cuerda de Lunderquist por el lado que subirá el dispositivo

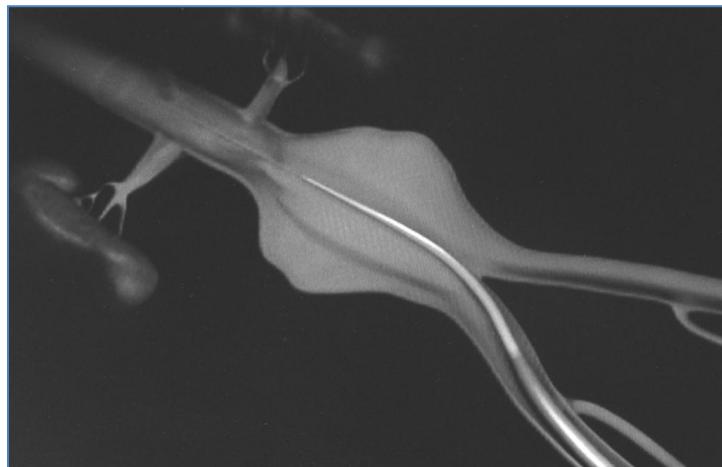


FIGURA 386. Ascenso del sistema de introducción del cuerpo fenestrado del dispositivo

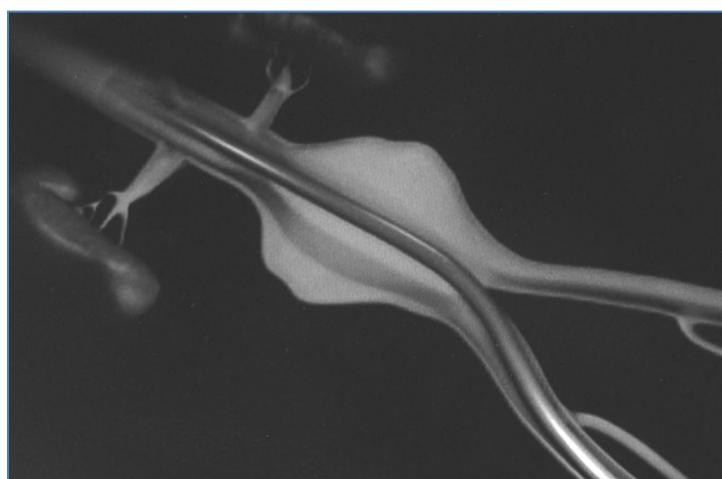


FIGURA 387. Posicionamiento del dispositivo, en relación a las arterias renales y las marcas radiopacas respectivas

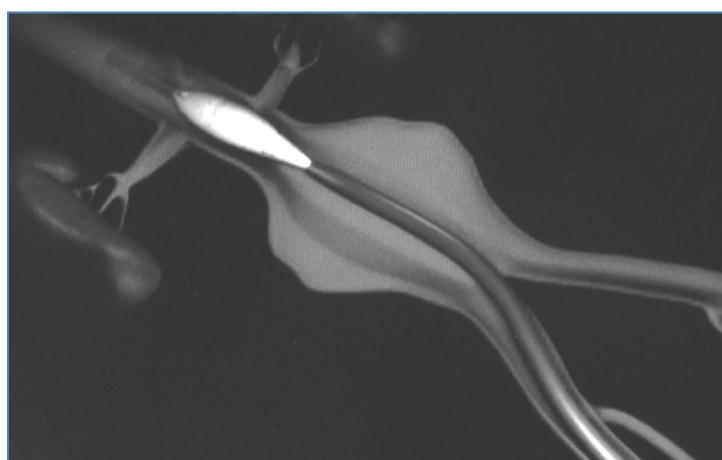


FIGURA 388. Comienzo del despliegue con la manera tradicional, el *stent desnudo* queda todavía atrapado en el sistema de introducción, las fenestraciones ya están liberadas

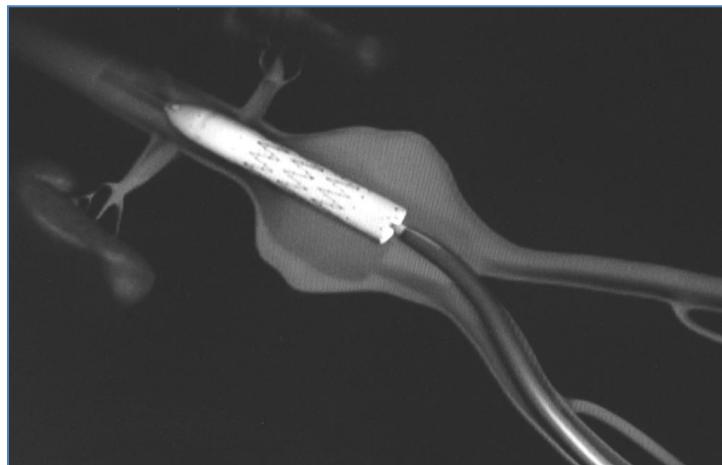


FIGURA 389. Liberación del segmento fenestrado del dispositivo (como se ve, se trata de una endoprótesis tubular). Solo queda sujeta por el extremo proximal (*stent desnudo*) y no está completamente desplegada aún

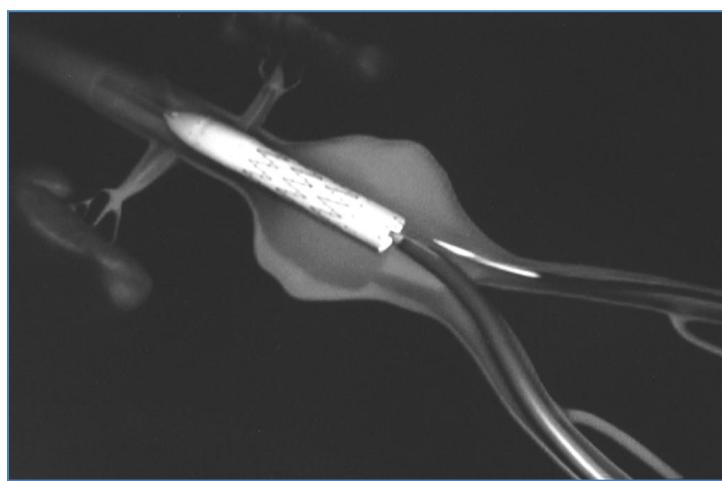


FIGURA 390. Canulación por vía contralateral de la endoprótesis y ascenso del catéter para canular los ostiums endoprotésicos de las renales y los ostiums arteriales de las renales, un catéter para la derecha y uno para la izquierda

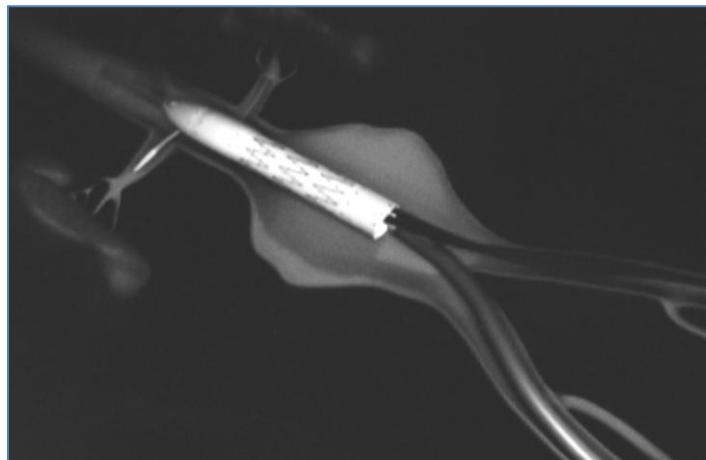


FIGURA 391. Colocación de catéter en arteria renal derecha, a través del orificio respectivo de la endoprótesis

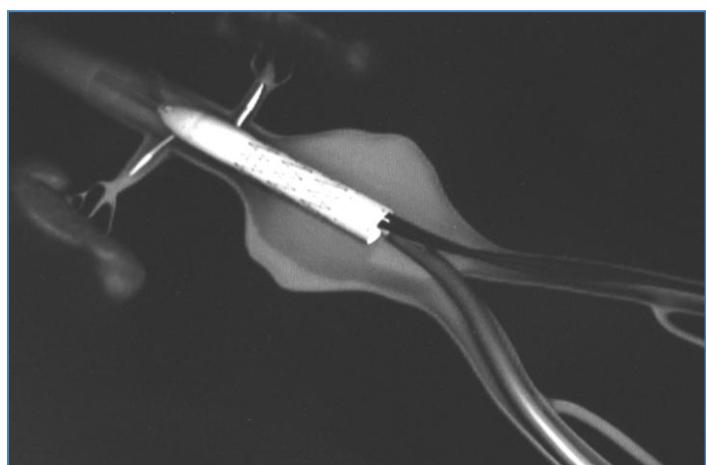


FIGURA 392. Ambas arterias renales están canuladas ahora. Todavía se puede movilizar parcialmente (rotar) la endoprótesis para mejor ubicación en relación a los ostiums renales

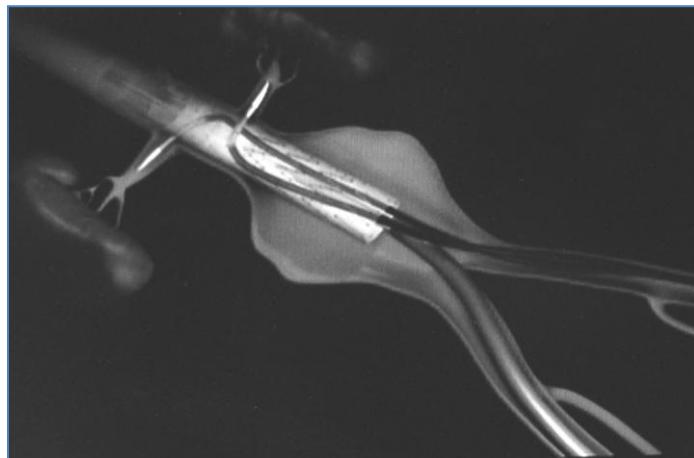


FIGURA 393. Con la endoprótesis «translúcida» se puede visualizar cuál es la posición que adopta cada catéter Cobra que será reemplazado por un introductor Ansel 7 French. Liberación completa del stent tubular endoprotésico

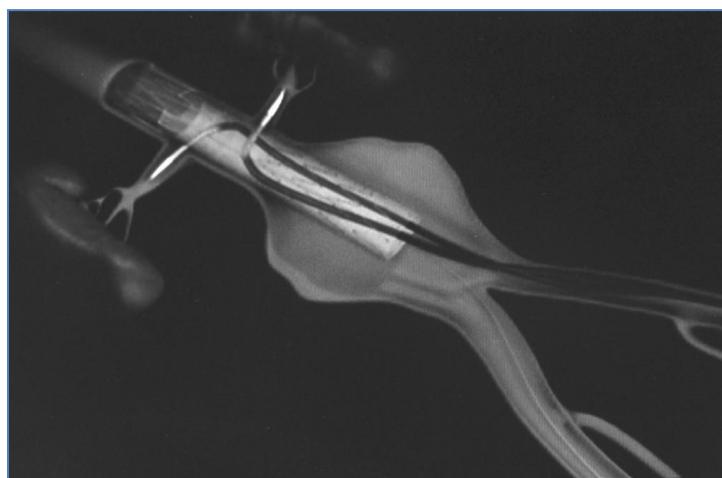


FIGURA 394. Se retira el *tip* del sistema y la vaina de introducción del cuerpo fenestrado. Ya no es posible movilizar el dispositivo fenestrado

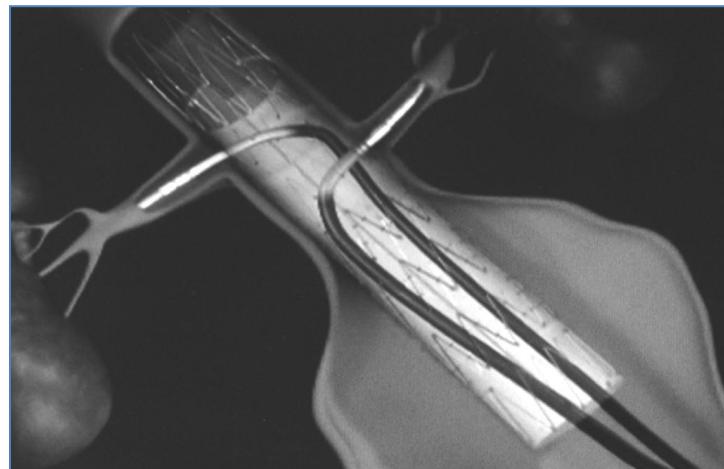


FIGURA 395. Ubicación de los stents renales en posición, 4/5 partes dentro de la arteria target y 1/5 parte en la aorta. Se retiran los hilos reductores (*reducing ties*), lo que completa la aposición de la endoprótesis

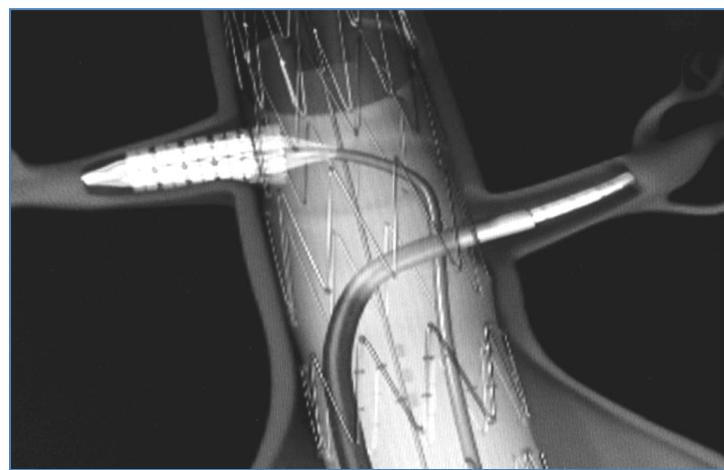


FIGURA 396. Inflado e impactación del stent renal derecho

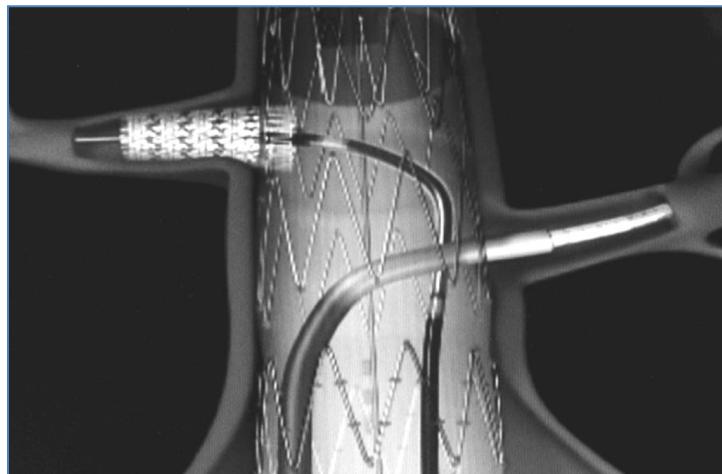


FIGURA 397. Se desinfla y se retira el balón, dejando la cuerda guía en posición, para ascender el balón elastomérico o un balón de angioplastia de 10 x 20 mm

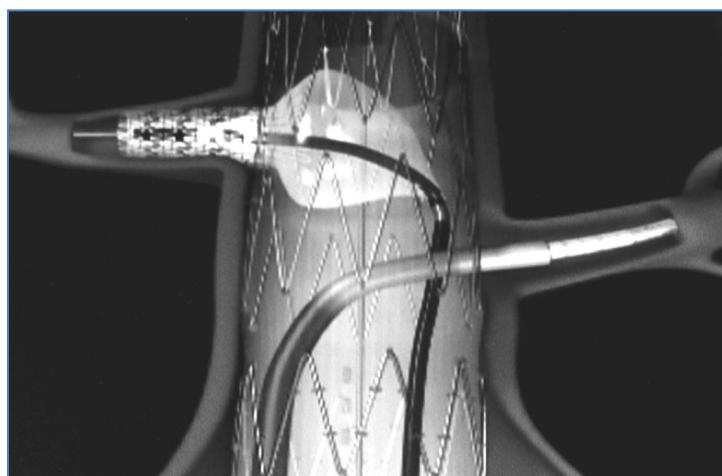


FIGURA 398. Inflado del balón elastomérico solo del segmento del stent renal que se encuentra dentro de la endoprótesis para lograr el efecto de sobreexpansión, como si «florezciera» (*flairing*). El balón elastomérico es perfectamente suficiente para lograr este efecto aunque también se puede utilizar un balón de angioplastia de 10 x 20 mm que es el que se prefiere actualmente

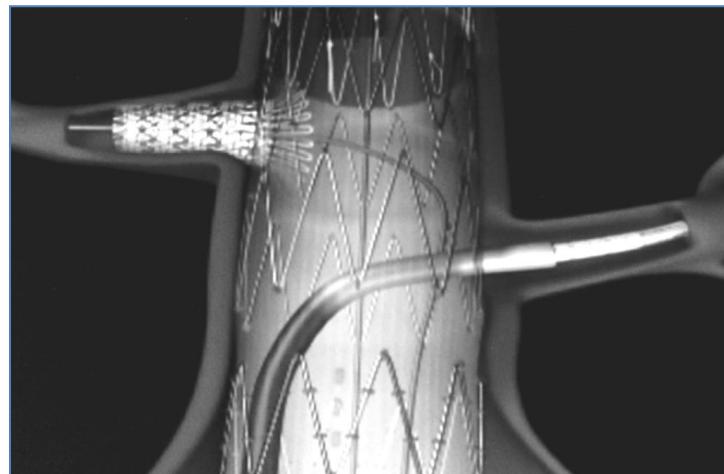


FIGURA 399. Una vez logrado este efecto de *flairing* se procede a retirar el balón elastomérico sin perder posición de la cuerda guía

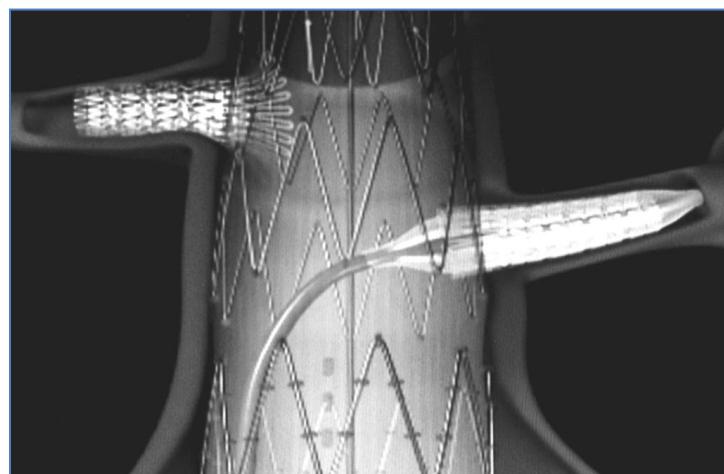


FIGURA 400. Se repite la maniobra del lado contralateral, con la arteria renal izquierda. En primer término inflado e impactación del stent dejando 1/5 de su longitud dentro de la endoprótesis

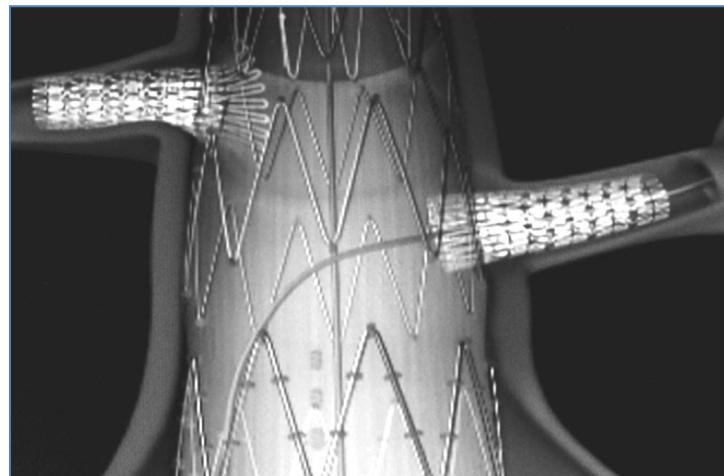


FIGURA 401. Se retira el balón de angioplastia, para ascender el balón elastomérico

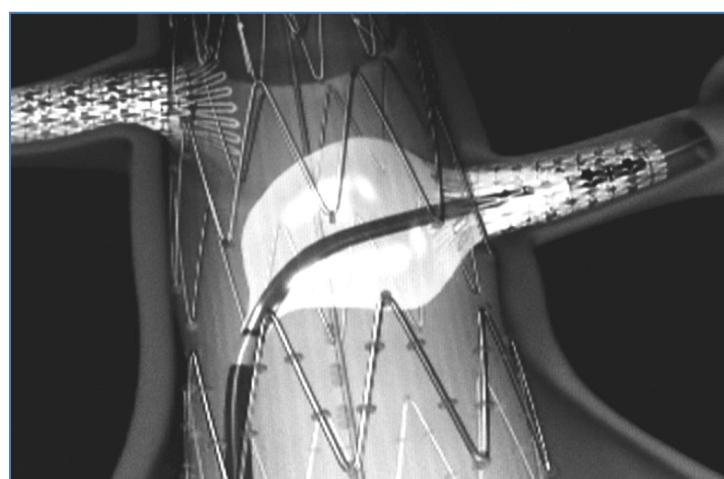


FIGURA 402: Balón elastomérico actuando sobre el segmento del *stent* que quedó dentro de la endoprótesis a fin de impactarlo contra su pared

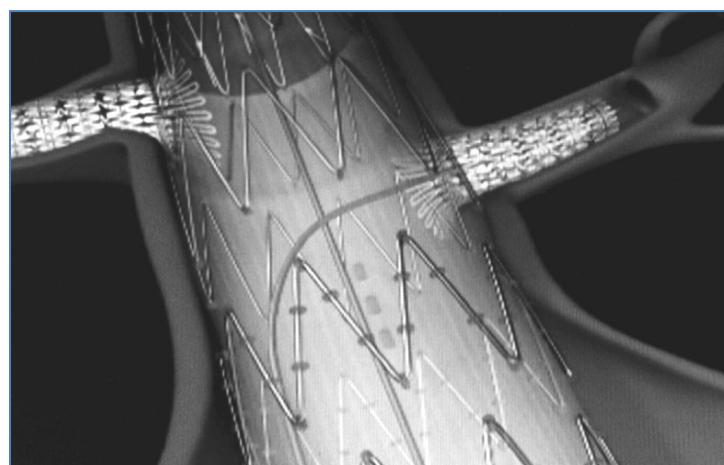


FIGURA 403. Ambos *stents* renales ya se encuentran impactados y en posición adecuada, fijando la endoprótesis junto con el *stent* desnudo proximal y el apoyo de la endoprótesis en la pared aórtica

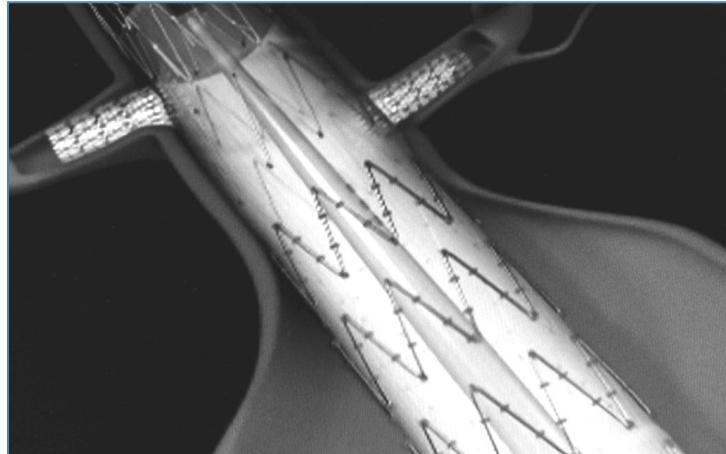


FIGURA 404. Se retiran las cuerdas de las renales y se utiliza la cuerda de Lunderquist original para ascender el segmento bifurcado del dispositivo, que aterrizará una rama en la ilíaca del lado del ascenso (en este caso el derecho) y un muñón contralateral (en este caso del lado izquierdo)

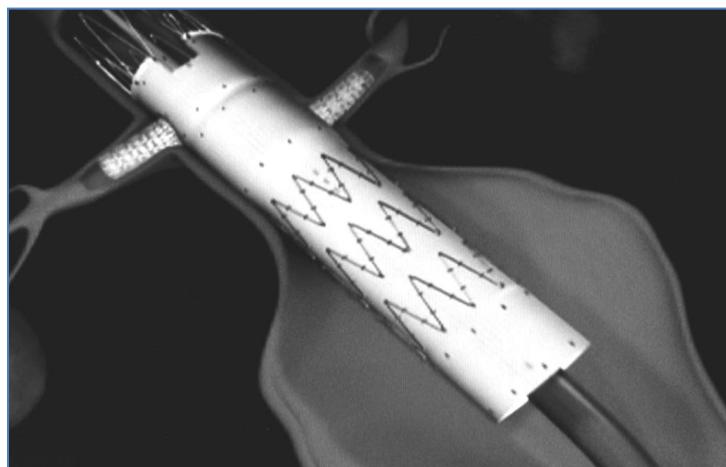


FIGURA 405. Se comienza a desplegar el cuerpo principal sobre el nuevo cuello proximal, que son los últimos anillos del módulo fenestrado del sistema

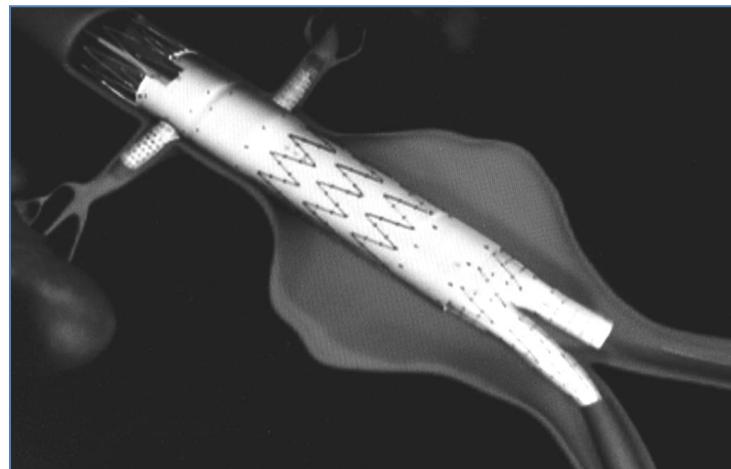


FIGURA 406. Aspecto del la superposición de ambos cuerpos aórticos del sistema, la posición del muñón contralateral y la casi completa liberación de la rama ipsilateral

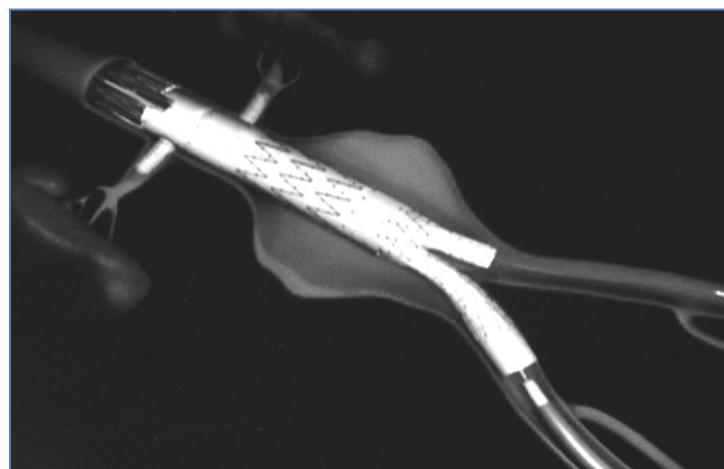


FIGURA 407. Se completó el implante de la rama ipsilateral y se canula con la técnica habitual el muñón contralateral

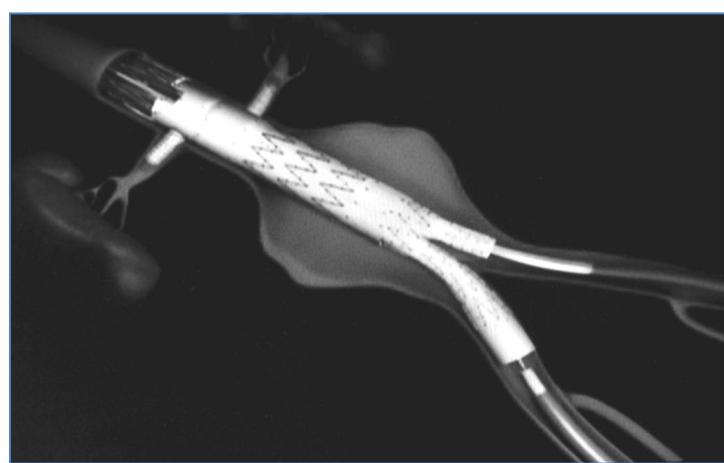


FIGURA 408. Se canula la rama contralateral con la extensión respectiva

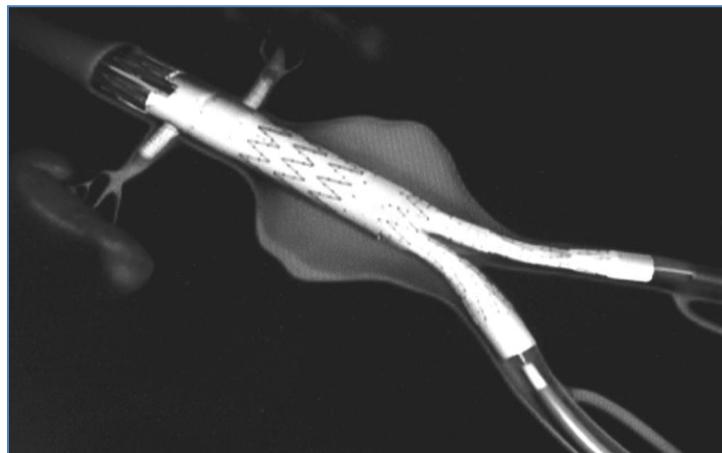


FIGURA 409. Liberación de la rama contralateral según técnica habitual

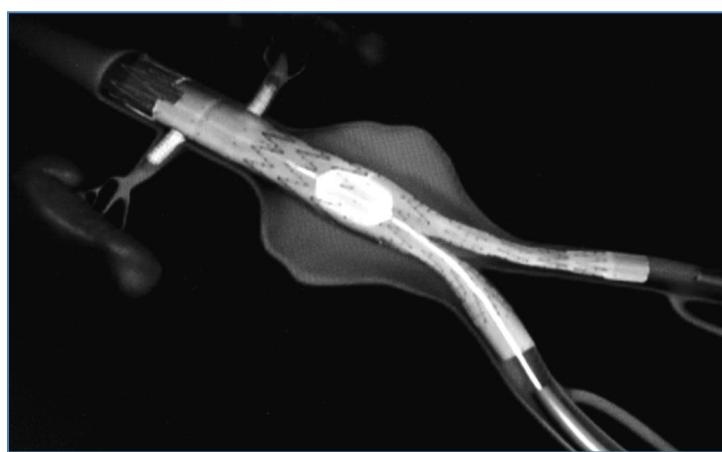


FIGURA 410. Se balonea con el balón elastomérico todas las zonas de aterrizaje y de conexión entre módulos de la endoprótesis

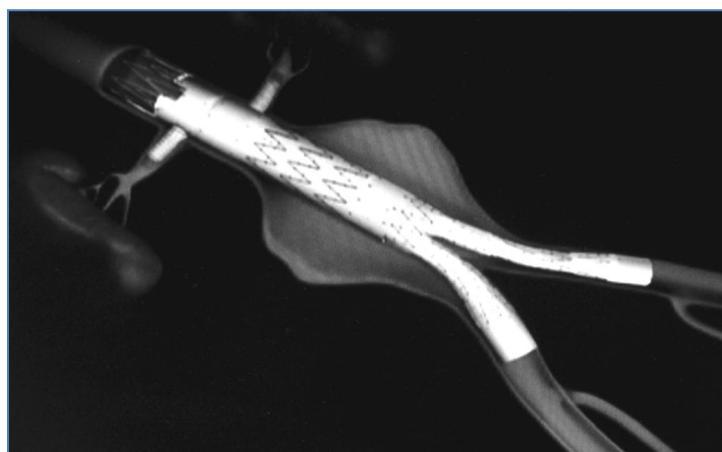
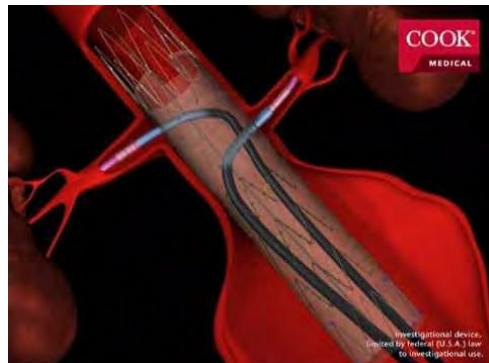


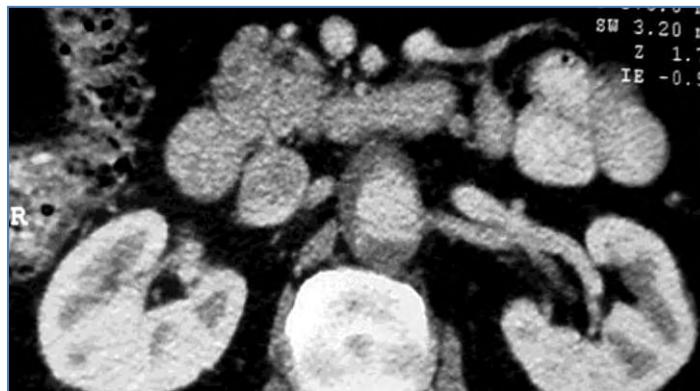
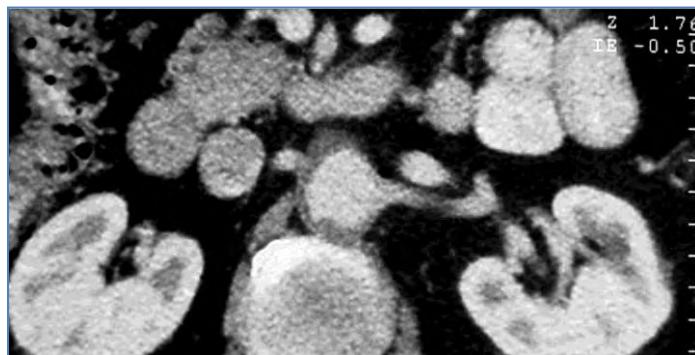
FIGURA 411. Aspecto final del implante, con las dos arterias renales preservadas y los ostiums de mesentérica y tronco celíaco preservados con el *scallop*

VIDEO



VIDEO 54

A continuación se presenta un caso para demostrar la efectividad del dispositivo y sus pasos más importantes desde el punto de vista radiológico ([FIGURAS 412 a 417](#)).



[FIGURA 412.](#) Aneurisma de aorta abdominal que involucra los ostiums de ambas arterias renales. Propuesta de diseño: dispositivo bifenestrado renal, con *scallop* mesentérico superior



FIGURA 413. Visión angiográfica anterior y lateral del aneurisma que involucra ambas renales

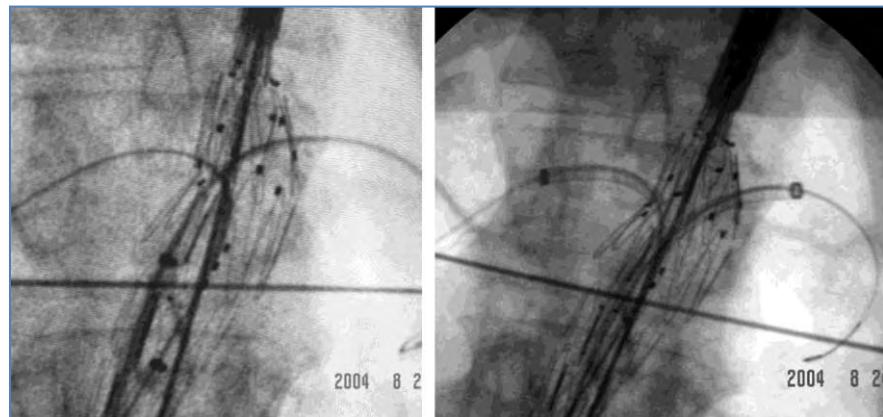


FIGURA 414. A la izquierda, despliegue parcial del segmento fenestrado del dispositivo (se mantiene cerrado el stent desnudo y parcialmente colapsada la endoprótesis por las cuerdas reductoras *reducing ties*) y canulación de ambos ostiums endoprótesicos renales con sendas cuerdas guías. A la derecha, posicionamiento de ambos catéteres guía para subir los stents respectivos

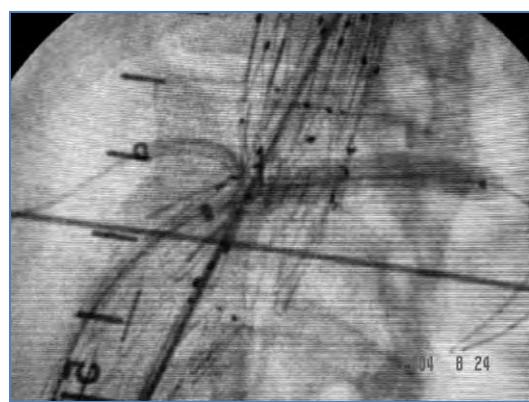


FIGURA 415. Impactación del stent renal izquierdo según técnica descrita previamente

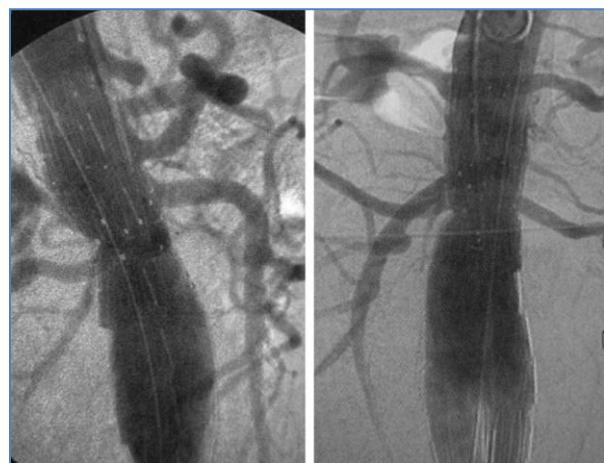


FIGURA 416. Resultado angiográfico final con doble canulación renal y *scallop* mesentérico superior

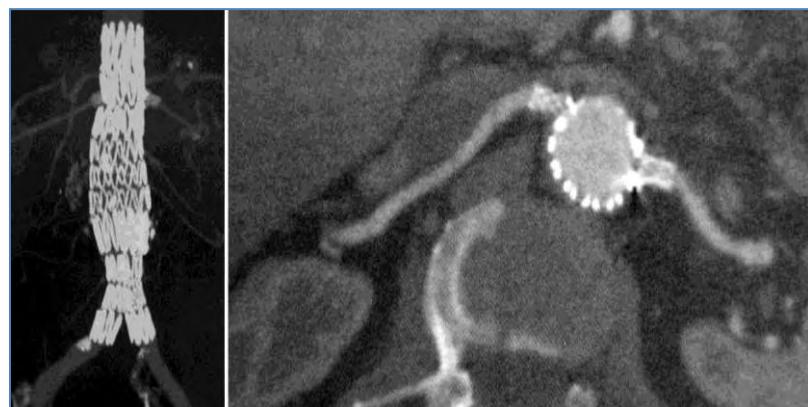


FIGURA 417. Control tomográfico a los 6 meses. Permeabilidad de ambas arterias renales. No hay *leaks* al saco

Uno de los principales inconvenientes que se presentan con los dispositivos fenestrados está relacionado a los leves desplazamientos de la endoprótesis en el mediano plazo, que pueden llevar a la compresión (*crush*) del *stent* renal. De hecho, hoy por hoy, está en revisión la utilización de estos dispositivos en pacientes que se salen de las IFU (Instrucciones de Uso), como sugiere el estudio NICE (Instituto Nacional de Excelencia en Salud y Atención, por sus siglas en inglés) del Reino Unido. Esta situación fue bien documentada por Roy Greenberg de Cleveland (Estados Unidos), en el paper «Fenestrated endovascular grafting: The renal side of the story» [HADDAD F, GREENBERG R, WALKER E et al. *J Vasc Surg*, 2005;41:181-90].

En dicha publicación, además de los problemas por compresión de los *stents*, se hace referencia al uso de material de contraste, tanto durante el procedimiento como en el seguimiento tomográfico, lo que sumado al efecto mecánico de la compresión del *stent* renal tiene una tasa significativa de eventos renales adversos ([FIGURAS 418 y 419](#)).

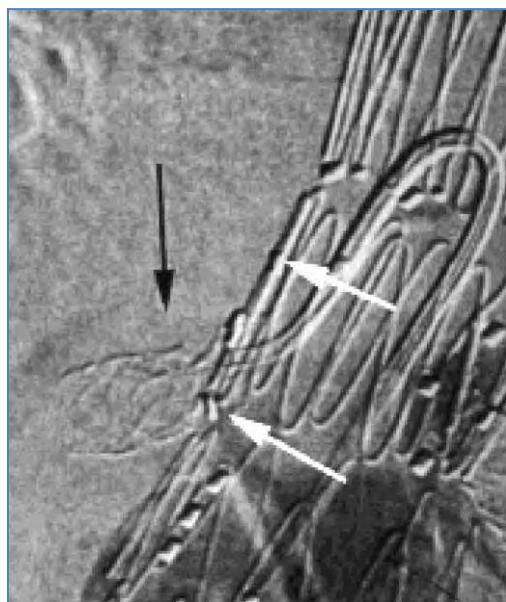


FIGURA 418. Compresión del *stent* renal derecho en una endoprótesis fenestrada, por migración mínima, con oclusión de la arteria renal

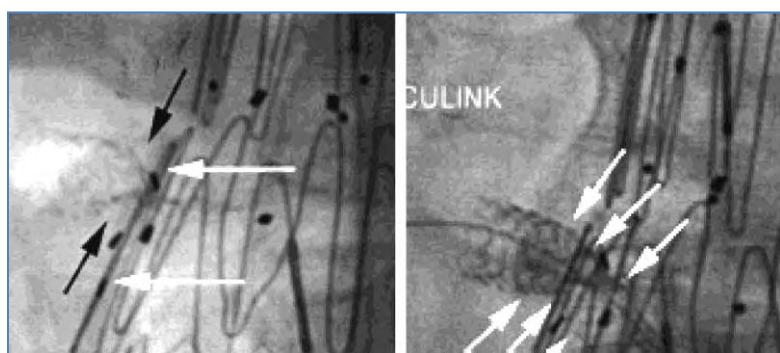


FIGURA 419. Otro caso donde se visualiza radiológicamente la compresión mencionada

En una estandarización de los pasos para este implante se presenta el siguiente caso ([FIGURAS 420 a 429](#)):

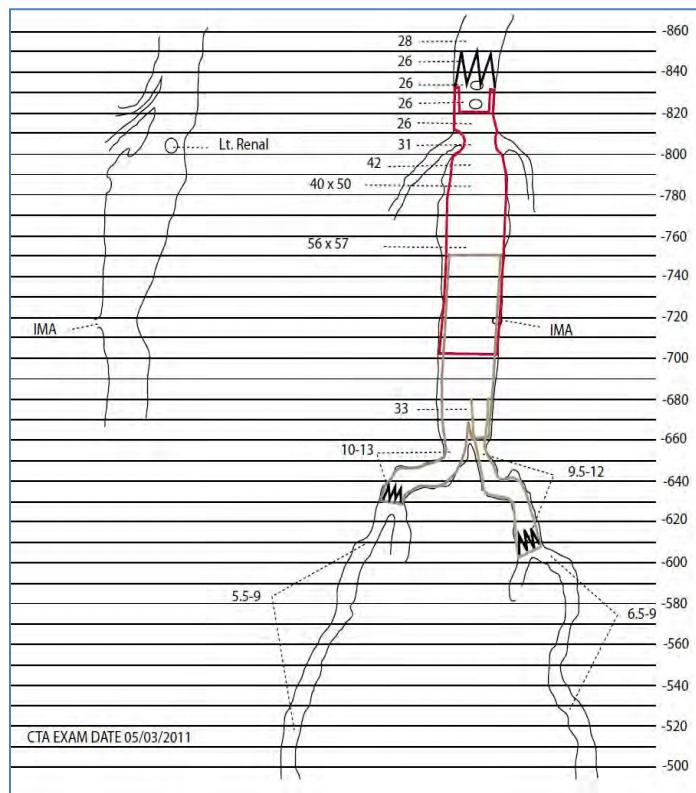


FIGURA 420. Caso clínico en donde se plantea el uso de un dispositivo con doble fenestración renal y *scallop* para mesentérica superior y tronco celíaco

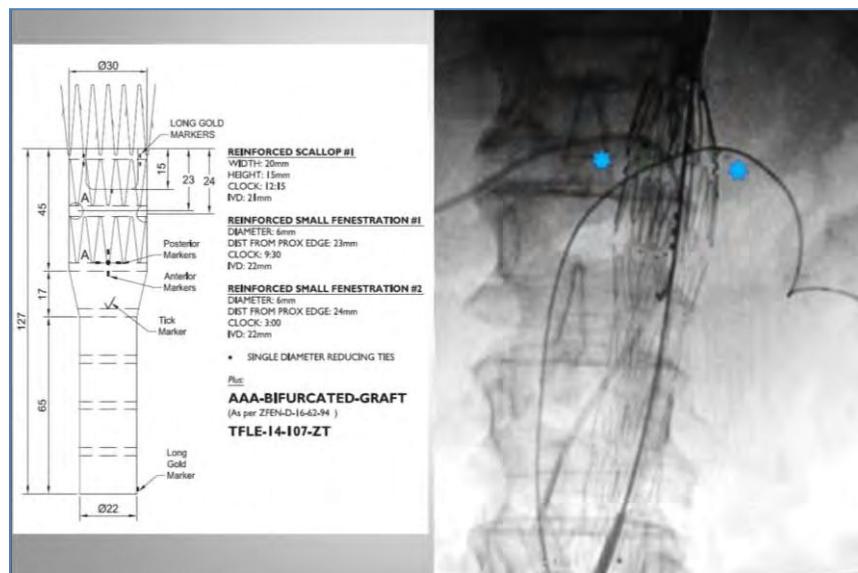


FIGURA 421. El diseño del dispositivo y el primer paso del implante. Una de las técnicas es «marcar» ambas renales con una canulación previa para tener una noción de los orificios al momento de presentar la endoprótesis fenestrada en el lugar correcto. Despliegue del tramo fenestrado (recordar que la endoprótesis queda semidesplegado por los hilos reductores y con el stent desnudo proximal colapsado aún)

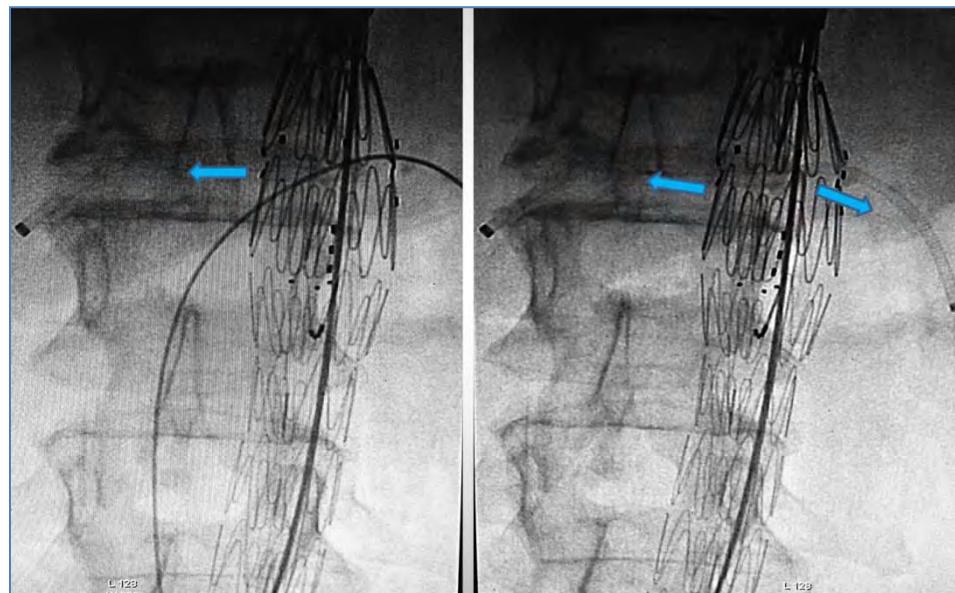


FIGURA 422. El próximo paso consiste en la canulación de la fenestra desde dentro de la endoprótesis, hacia la renal respectiva y luego la canulación del ostium de esa renal, con catéter renal y cuerda hidrofílica, luego se avanza el catéter y se intercambian cuerdas, de hidrofílica a Rosen. Sobre esta cuerda se avanza vaina Ansel hidrofílica 7 French. Y así, en la otra renal

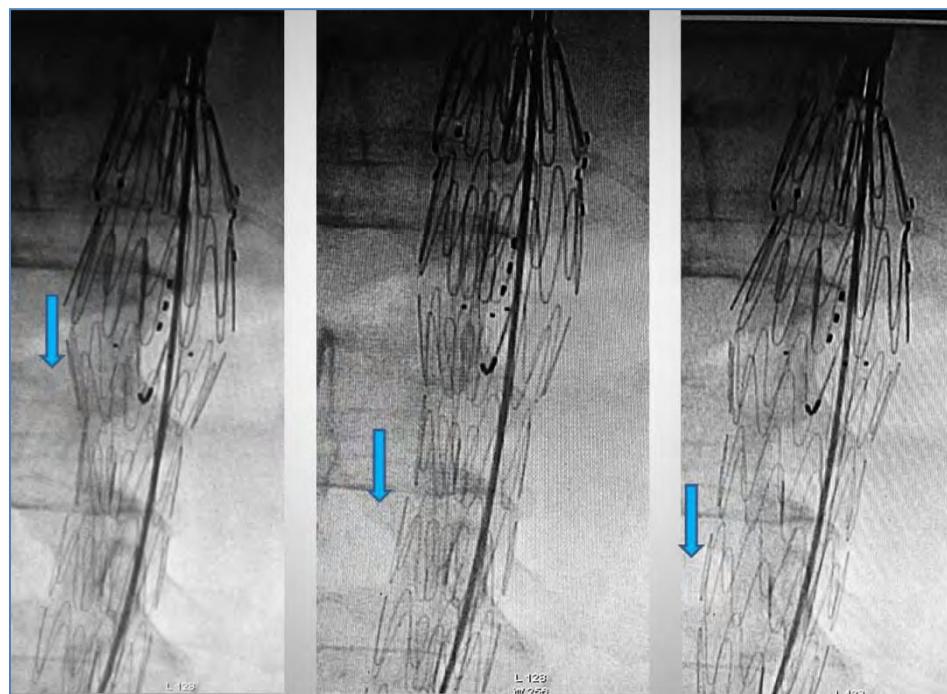
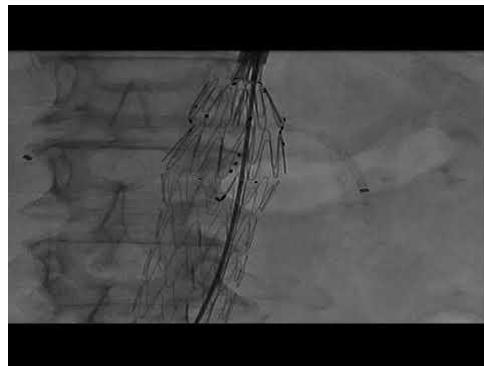


FIGURA 423. A continuación, y asegurada la canulación y alineación de las fenestraciones, dado que se encuentran las vainas Ansel colocadas, se procede a retirar la *reducing tie* (cuerda reductora), que permitía mover parcialmente el dispositivo todavía, ya que estaba desplegado pero no completamente. En las imágenes se puede observar cómo crece el

diámetro de la endoprótesis mientras se retira el hilo reductor, gracias a un gatillo que se encuentra en el mango del sistema de liberación

VIDEO



VIDEO 55

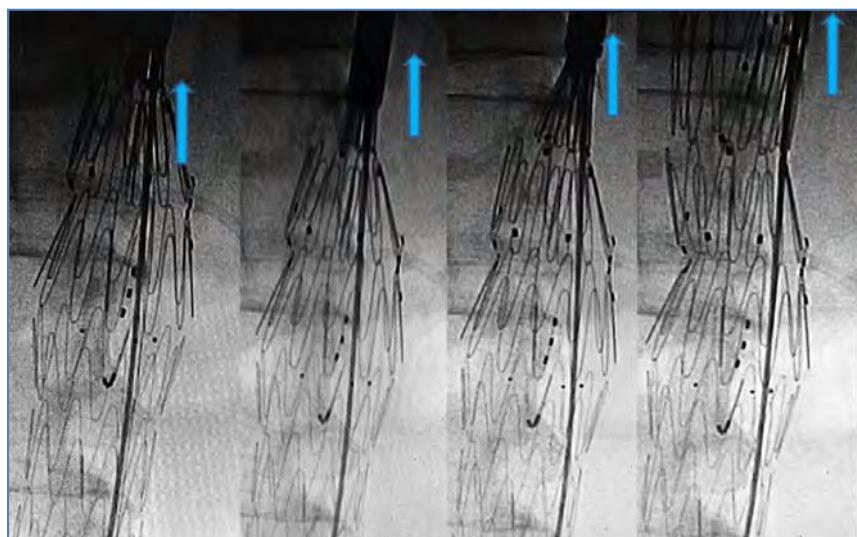
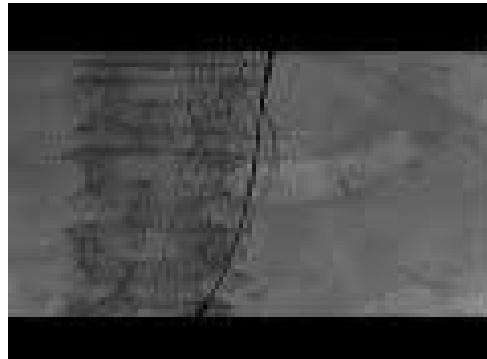


FIGURA 424. A continuación se procede a liberar hacia arriba el stent desnudo de fijación proximal

VIDEO

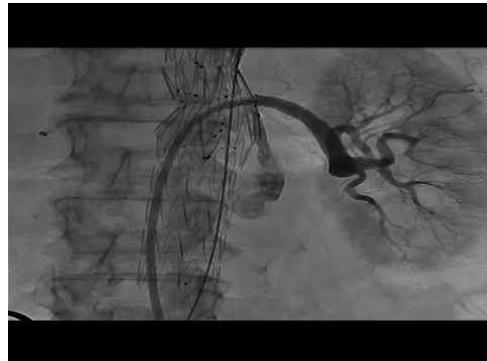


VIDEO 56



FIGURA 425. Posteriormente se procede a realizar angiograma de la renal elegida, para visualizar la distancia entre el ostium del dispositivo y la primera rama colateral; esto se realiza con un catéter *pigtail* calibrado dentro de la vaina Ansel (imagen de la izquierda). Posteriormente se avanza el *stent-graft* elegido (Advanta V-12, Be Graft, etc.) sobre la vaina Ansel (imagen del medio). Por último, se infla el balón del *stent-graft* fijándolo en esa posición (imagen de la derecha)

VIDEO



VIDEO 57

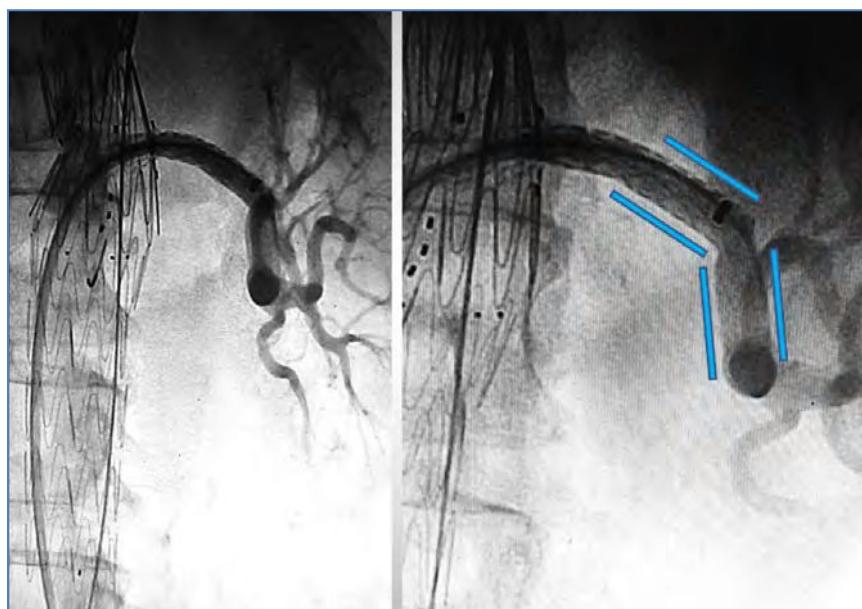
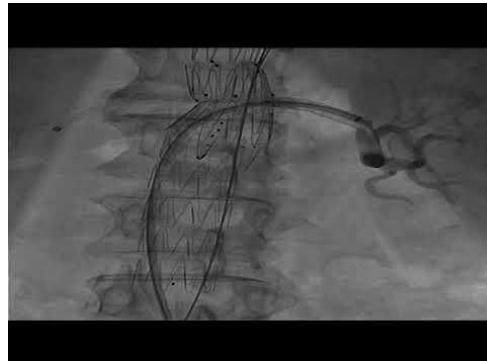


FIGURA 426. Se realiza angiograma de control y se visualiza en este caso una angulación marcada entre la finalización del stent y la arteria renal distal, lo cual puede atentar contra la permeabilidad del vaso a mediano plazo.

VIDEO



VIDEO 58

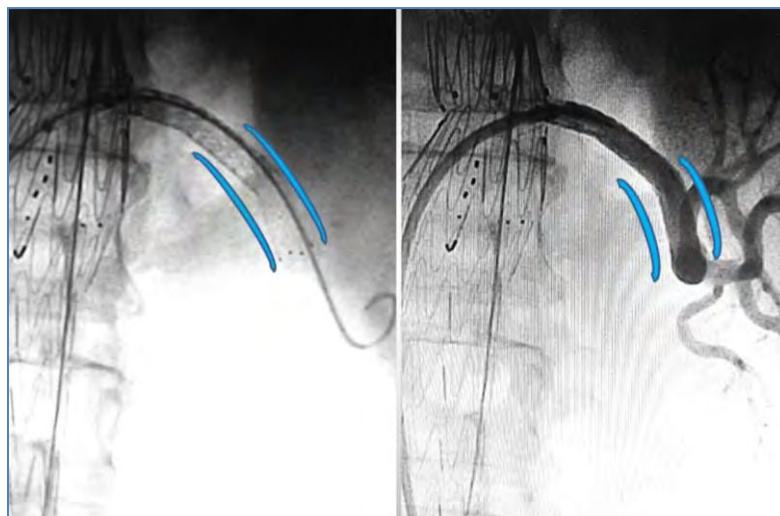
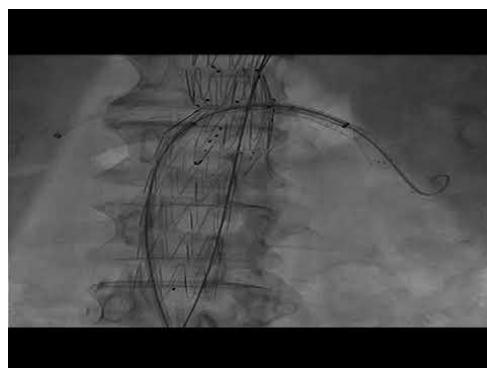


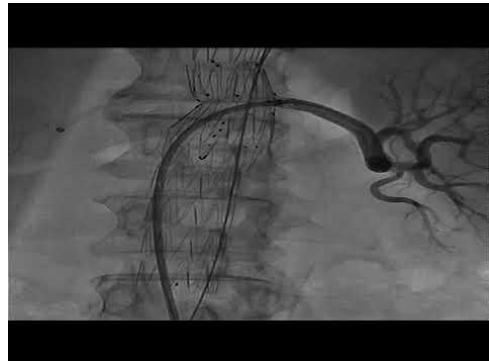
FIGURA 427. Se coloca un *stent* Zylver distal al *stent-graft* suavizando ese codo y transformándolo en una curva con buen perfil hemodinámico

VIDEO



VIDEO 59

VIDEO



VIDEO 60

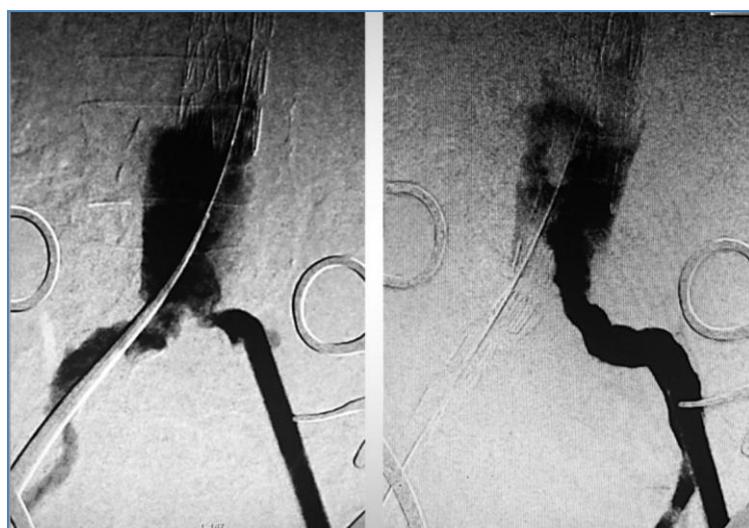
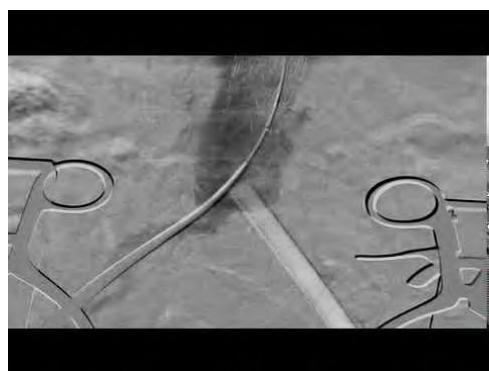


FIGURA 428. Una vez repetido el proceso en la renal derecha, se procede a completar el caso colocando la parte bifurcada del dispositivo según técnica habitual

VIDEO



VIDEO 61

VIDEO



VIDEO 62

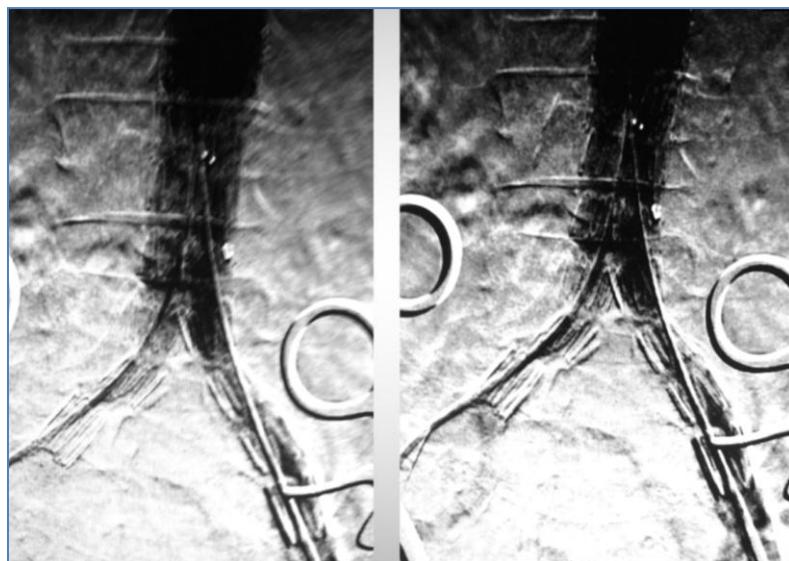


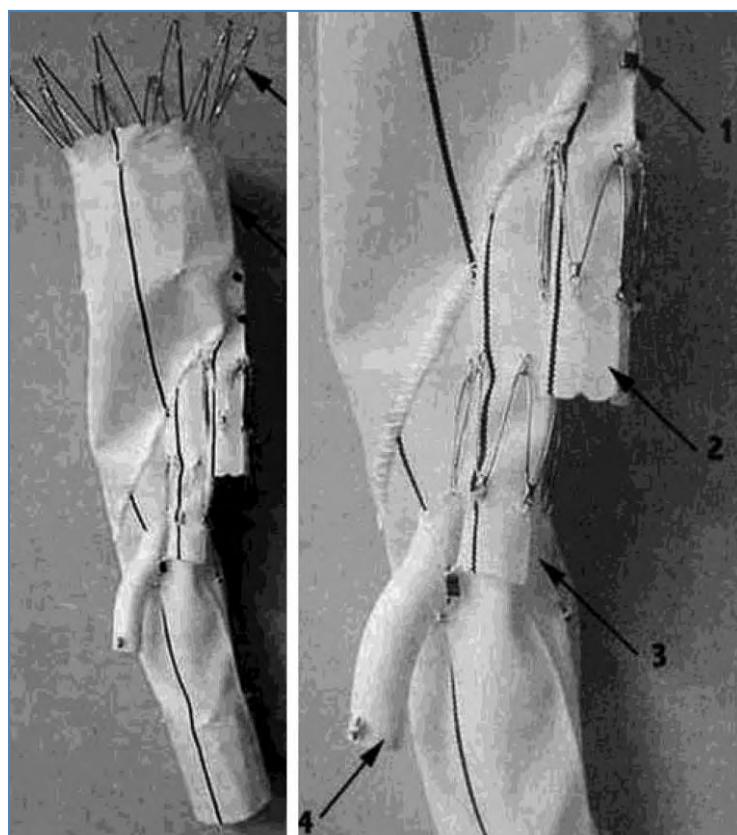
FIGURA 429. Finalización del caso

Otra opción para tratar este tipo de patologías, que además involucran ramos más altos, como el tronco celíaco y la mesentérica superior, es el implante de dispositivos ramificados (*branched grafts*). Esta línea de desarrollo ha sido llevada adelante, básicamente en los Estados Unidos, por el Dr. Timothy Chuter de San Francisco. Desde el año 2001, Chuter viene publicando sus experiencias con este tipo de dispositivos artesanales, que consiste en endoprótesis tubulares con «mangas» para canular a través de ellas las ramas viscerales y colocar *stent-grafts* desde la arteria respectiva a la manga de la endoprótesis.

Esta técnica que, a primera vista, surge como más sencilla y atractiva que los dispositivos fenestrados, amplía el espectro de tratamiento, aunque tengan indicaciones diferentes.

Se describirán los principales modelos y la técnica de implante a fin de que el lector se interiorice de los pasos que este procedimiento requiere.

En el trabajo de [CHUTER T, GORDON R, REILLY L et al. An Endovascular System for Thoraco Abdominal Aortic Aneurysm Repair. JEV, 2001;8:25-33](#), se reporta una experiencia inicial de trece casos con este tipo de dispositivos. El modelo estándar original de dicho estudio es el que se muestra a continuación ([FIGURA 430](#)).



[FIGURA 430.](#) Modelo primitivo multiramificado de Chuter, para tronco celíaco, mesentérica superior y renales, con sus respectivos marcadores radiopacos en el origen de cada manga, y con un tubo distal que se conectará luego con el dispositivo Zenith regular, como si este tubo distal fuera el cuello aórtico

A continuación la descripción del mecanismo de implante del dispositivo ([FIGURAS 431, 432, 433 y 434](#)).

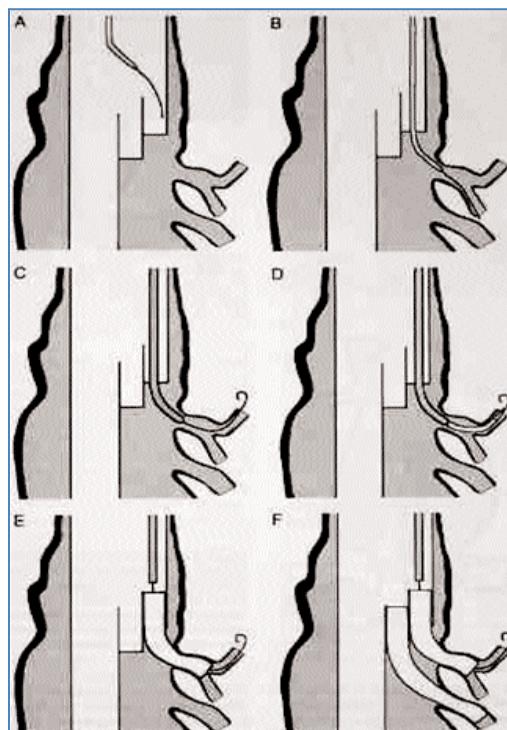


FIGURA 431. Implante por vía femoral del dispositivo multiramificado en aorta torácica sana. Canulación de cada ramo visceral que ha quedado dentro del saco del aneurisma, por vía braquial, y colocación de los respectivos stent-grafts puente en cada ramo. La perfusión visceral se mantiene asegurada dado que están abiertos los muñones de las ramas viscerales de la endoprótesis y circula libremente la sangre durante el proceso de implante

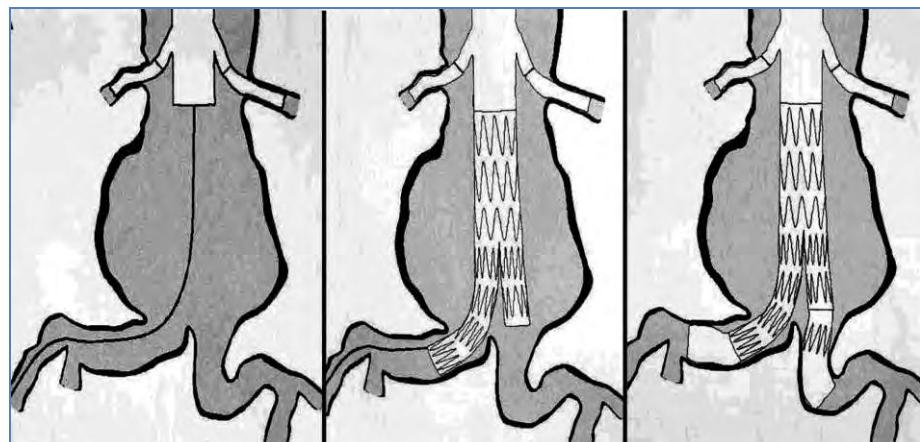


FIGURA 432. A la izquierda, canulación con cuerda de Lunderquist del tubo distal de la endoprótesis ramificada. En el centro implante de cuerpo principal de una endoprótesis Zenith. A la derecha colocación de ambas ramas ilíacas según técnica habitual



FIGURA 433. A la izquierda, angiograma de aneurisma tóracoabdominal que involucra todos los vasos viscerales. En el centro, implante del cuerpo ramificado. A la derecha colocación de los stent-grafts puente por vía braquial hacia los vasos viscerales

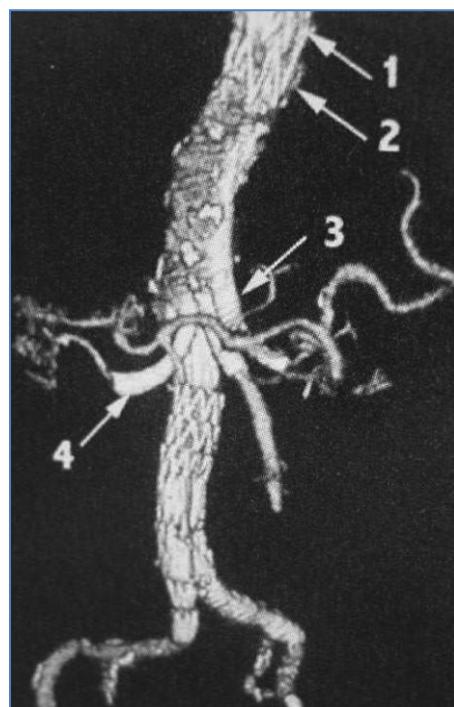


FIGURA 434. Imagen tomográfica del caso clínico anteriormente presentado (Chuter)



FIGURA 435. Uno de nuestros casos, ya con un dispositivo más refinado y no tan artesanal, ramificado de cuatro ramas. Control al año

Este desarrollo de las endoprótesis ramificadas también se ha trasladado al sector torácico, como se mostró inicialmente con el caso de Inoue, pero existen dos trabajos referenciales en cuanto a esto [SAITO N, KIMURA T, INOUE K *et al.* Feasibility of the Inoue single-branched stent-graft implantation for thoracic aortic aneurysm or dissection involving the left subclavian artery:Short- to medium-term results in 17 patients. *J of Vasc Surg*, 2005;41(2):206-212 y CHUTER T, SCHNEIDER DB, REILLY LM *et al.* Modular branched stent graft for endovascular repair of aortic arch aneurysm and dissection. *J of Vasc Surg*, 2003;38(4):859-863].

Se presentan a continuación algunos modelos ramificados desarrollados para el arco aórtico (FIGURA 436).

No obstante cabe recordar que son prototipos y se encuentran bajo etapa de investigación.

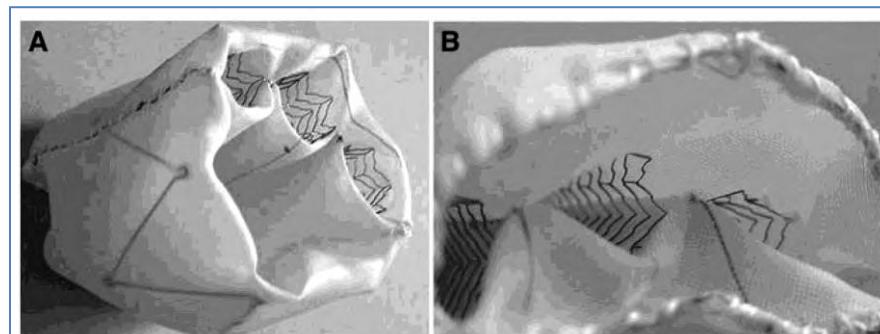
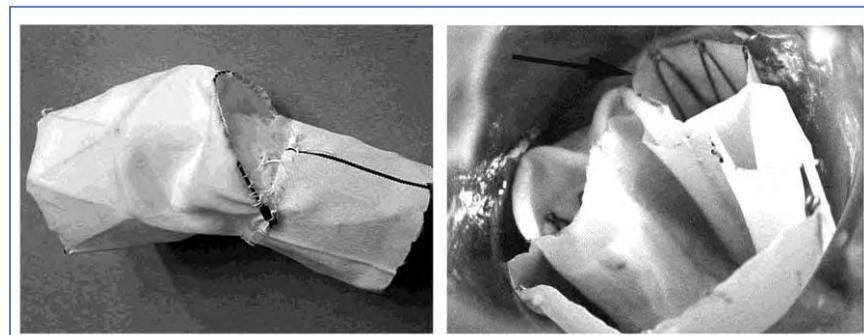
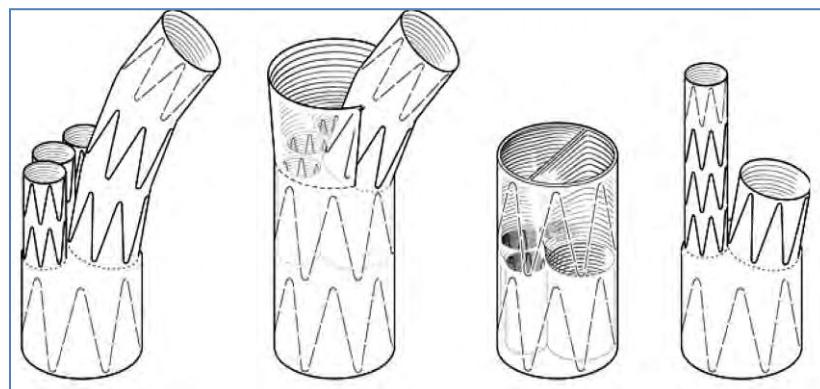


FIGURA 436. Distintos modelos propuestos «multirrama» para arco aórtico

VIDEO



VIDEO 63

e) Utilización de elementos extra de fijación y sellado para cuellos cortos y/o angulados

Cuando la fijación proximal no es satisfactoria, se puede contar todavía con una serie de recursos de extrema utilidad y asegurar así el correcto sellado endoprotésico.

No olvidar que todos estos elementos extra agregan morbilidad al procedimiento, y varios de ellos son dispositivos que se introducen dentro de un dispositivo que ya hemos colocado, con lo cual, el diámetro aórtico sufre una disminución por «sobre población» de elementos en el cuello, con lo cual no se debe sobredimensionar los balones, pues pueden producir rupturas aórticas.

Por ejemplo, si un aneurisma tiene un cuello de 25 mm de diámetro, al que se le coloca una endoprótesis de 28 mm, y a la que, por razones de *endoleak* tipo 1 proximal se le agrega un *cuff* aórtico de 28 mm de diámetro o un *stent* de Palmaz *extralarge*, no inflar con balón de 25 mm, que sería el diámetro nominal de ese cuello aórtico, pues ahora hay varios planos de elementos protésicos por dentro, que disminuyen significativamente la luz. Se presentará un ejemplo de una ruptura aórtica por este motivo en el capítulo correspondiente.

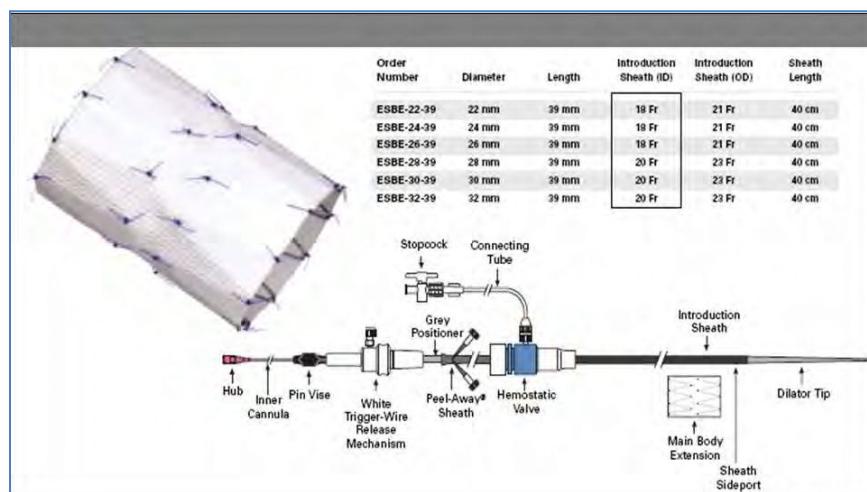
1. *Cuffs*

Los *cuffs* o extensiones aórticas proximales son elementos bien conocidos para corregir defectos de implante de dispositivos aórticos. Dependiendo de su marca comercial, existen con y sin elementos de fijación proximal desnudos, con y sin barbas extra de fijación, de nitinol, de acero inoxidable, cubiertos por poliéster o por PTFE, de mayor o menor largo y de mayor o menor ancho.

Lo cierto es que, muchas veces, contar con un *cuff* en la sala cuando se está tratando un cuello difícil proporciona una tranquilidad extra al operador.

Estos dispositivos cumplen con la doble función de:

- a)** lograr una mayor cobertura con prótesis, en caso de implantes bajos, y
- b)** obtener una mayor fuerza radial del dispositivo en el cuello, dado que ésta se duplica por tener un elemento dentro del otro. Se recomienda consultar la cartilla de la endoprótesis con la que el operador se encuentra familiarizado a fin de tomar conocimiento de diámetros y largos de los *cuffs* disponibles ([FIGURA 437](#)).



[FIGURA 437](#)

Se presentarán a continuación algunas situaciones en las que ha sido necesaria su utilización.

En el próximo caso, una fijación baja inadvertida del dispositivo aórtico generó un *endoleak* tipo 1 proximal, corregido con la colocación de un *cuff* aórtico ([FIGURA 438](#)).

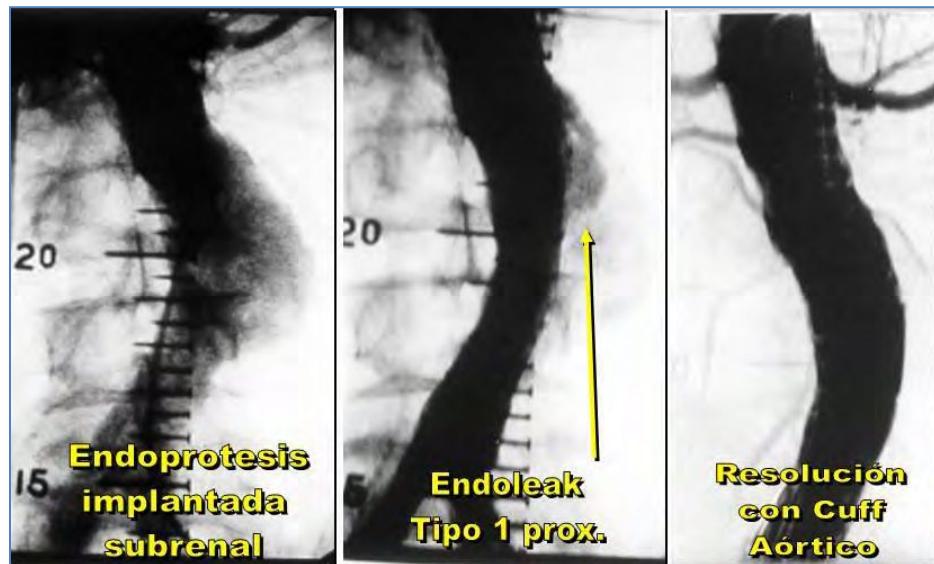


FIGURA 438

En el siguiente caso se muestra un aneurisma con una dilatación sacular en el cuello proximal, que no fue posible excluir con la endoprótesis, ni con el balón posterior, por lo que, con la colocación de un *cuff* aórtico y nuevo balón, se logró la exclusión (FIGURA 439).



FIGURA 439. Cuello proximal con saco diverticular. Colocación de endoprótesis y *endoleak* tipo 1 que llena el divertículo. Colocación de *cuff* aórtico y baloneo con balón de látex. Resultado post tratamiento que evidencia exclusión del saco diverticular

El caso que a continuación se presenta es una complicación a largo plazo de un dispositivo sin fijación transrrenal, que realizó migración hacia el saco del aneurisma, produciendo un enorme

endoleak tipo 1 proximal y síntomas de dolor lumbar intenso. No se observan signos de complicación por ruptura.

Se procedió a ascender catéter *pigtail* por la izquierda para realizar los controles angiográficos y por la derecha se ascendieron dos *cuffs* aórticos, el primero fijado en el cuello y el segundo superpuesto entre el primer *cuff* y la endoprótesis, con resultado angiográfico excelente ([FIGURAS 440, 441 Y 442](#)).



FIGURA 440. Migración distal de dispositivo sin fijación trasrenal a cinco años de colocado. Endoleak tipo 1 proximal. Paciente con dolor abdominal. No se observan signos de ruptura

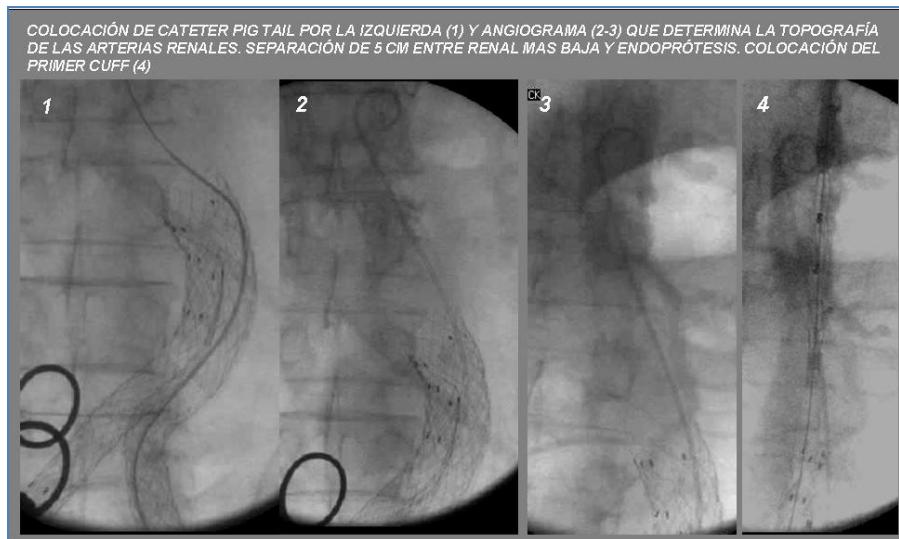


FIGURA 441. Colocación de catéter *pigtail* por la izquierda (1) y angiograma (2-3) que determina la topografía de las arterias renales. Separación de cinco cm entre renal más baja y endoprótesis. Colocación del primer *cuff* (4)

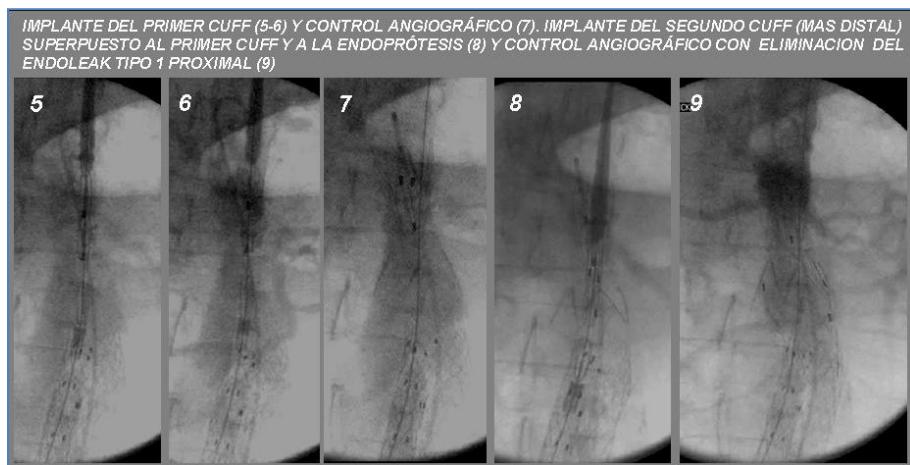


FIGURA 442. Implante del primer *cuff* (5-6) y control angiográfico (7). Implante del segundo *cuff* (más distal) superpuesto al primer *cuff* y a la endoprótesis (8) y control angiográfico con eliminación del *endoleak* tipo 1 proximal (9)

Como se ve, las aplicaciones de los *cuffs* aórticos exceden el momento del implante, y se pueden utilizar incluso en otras localizaciones, como ya fue explicado en el capítulo sobre ilíacas ectásicas.

2. Stent de Palmaz extralarge

El *stent* de Palmaz *extralarge*, con sus medidas de largo de 40 y 50 mm respectivamente, con expansión a 25 mm e incluso algunos milímetros más, y un acortamiento (*forshortening*) escaso, se convierte en una excelente opción para reforzar un cuello proximal con problemas. Es conveniente ascender este *stent* «protegido», es decir, navegando por dentro de una vaina previamente instalada (ideal de 14 French), para que no existan problemas con atascamientos en alguna parte de la endoprótesis que puedan generar un desplazamiento hacia atrás del *stent* y «desposicionarlo» de su ubicación en el balón al que fue compactado previamente.

Presentaremos a continuación algunas situaciones clínicas en las que fue necesario la utilización de este dispositivo.

Paciente al que se le implantó en 1996 un dispositivo Corvita (tubular, aorto-aórtico, con estructura en malla de elgiloy forrado con policarbonato de uretano), por presentar aneurisma sacular aórtico abdominal con buen cuello proximal y distal. Resultado postoperatorio excelente (FIGURA 443).

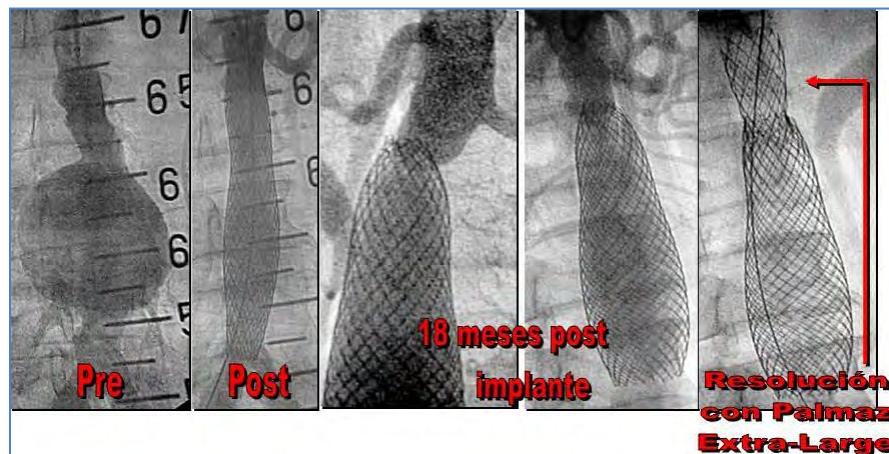


FIGURA 443

A los dieciocho meses presenta dilatación en la parte media del dispositivo, que lleva a un «cierre» de la boca proximal del dispositivo, por lo que se decide colocar *stent* de Palmaz *extralarge* a fin de abrir el extremo proximal y fijarlo.

Se realiza el procedimiento ascendiendo el *stent* por dentro de una vaina 14 French Cook, y se implanta según técnica habitual con resultado excelente.

El próximo caso es un paciente con un dispositivo aortouniilíaco a la derecha (FIGURA 444), que presenta, a los seis meses del implante, *endoleak* tipo 1 proximal (imagen 1). Se decide colocar *cuff* aórtico implantándolo en el lugar deseado y aplicando balón de látex (imagen 2 y 3). Se realiza nuevo angiograma que detecta persistencia del *endoleak* tipo 1 proximal (aunque de menor magnitud) (imagen 4). Se decide colocar *stent* de Palmaz *extralarge* protegido sobre vaina (imagen 5) que se retira una vez posicionado el *stent* (imagen 6).

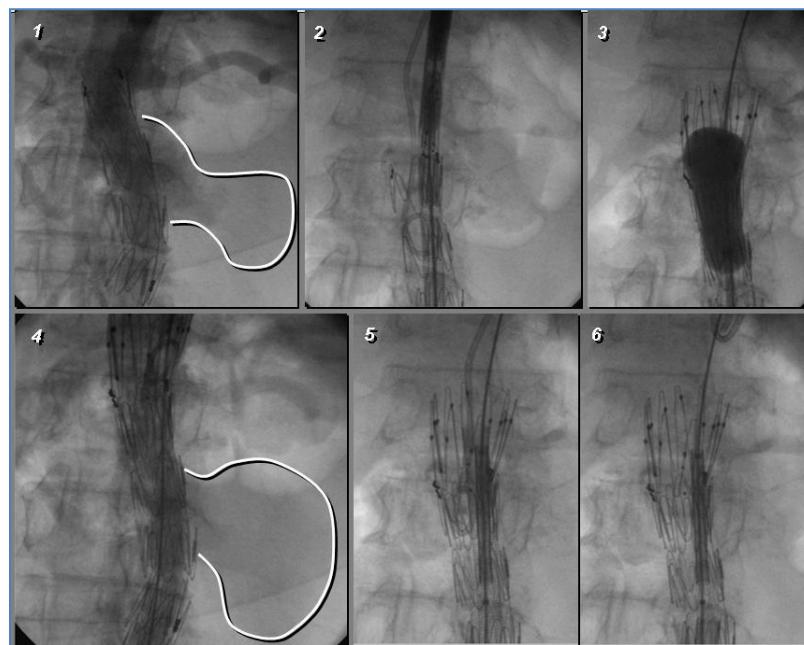


FIGURA 444

Se procede a inflar el *stent* montado sobre balón de angioplastía aórtica de 20 mm de diámetro x 40 mm de largo, produciéndose el típico efecto *dog bone* (hueso de perro) de los *stents* expandibles por balón, esto comienza a suceder a partir de 1 a 1 y $\frac{1}{2}$ atm de presión (imagen 7). Se logra expansión completa a 4 atm (imagen 8). Se extrae el balón (imagen 9) y se realiza angiograma final (imagen 10) que muestra eliminación del *endoleak* tipo 1 proximal ([FIGURA 445](#)).

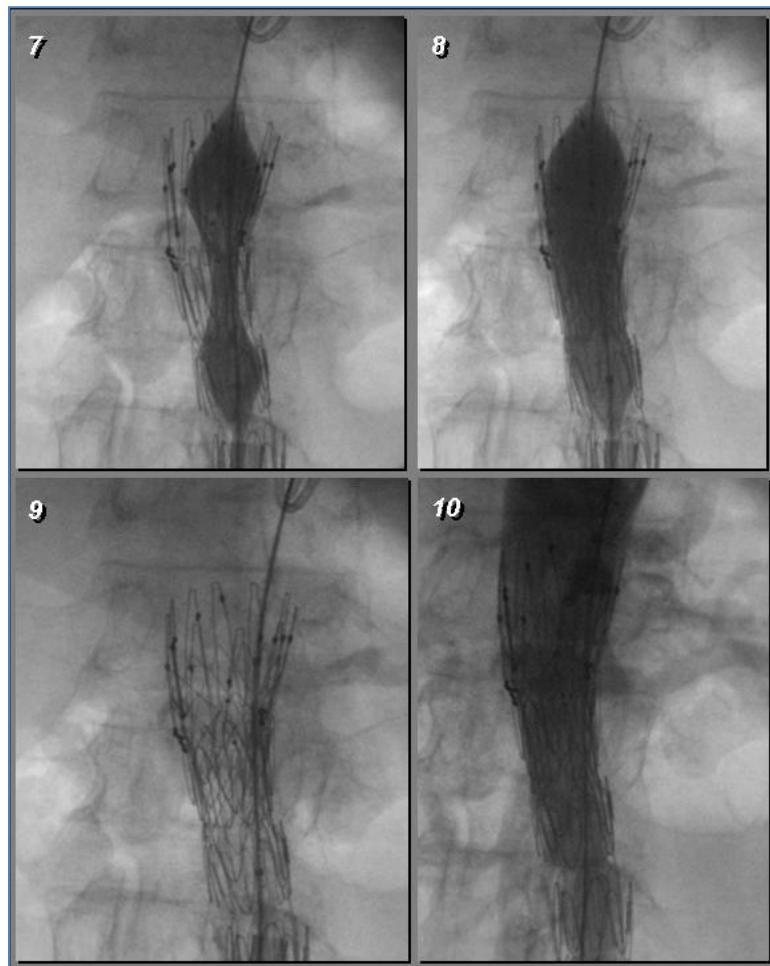


FIGURA 445

RECOMENDACIÓN ESPECIAL

Tener mucho cuidado cuando se infla un balón de angioplastia dentro de un cuello aórtico que tiene una endoprótesis, por dentro un *cuff* y por dentro un *stent* de Palmaz aórtico. Los diámetros del cuello han disminuido significativamente por tanto metal y prótesis, en consecuencia se debe utilizar un balón menor al diámetro nominal del cuello.

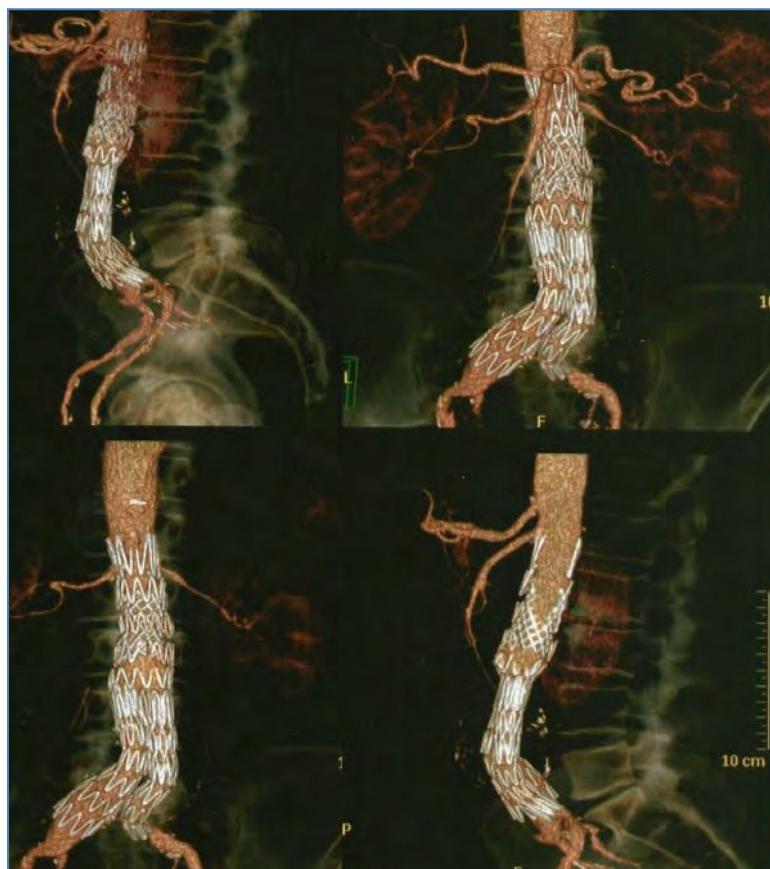


FIGURA 446. Stent de Palmaz *extralarge* en cuello proximal estenótico e irregular de aneurisma de aorta abdominal con endoprótesis previalmente colocada. Control tomográfico a siete años del implante

3. Stent C-P

Un *stent* diseñado por John Cheatham, el C-P *stent* (Cheatham-Platinum), utilizado para coartación aórtica, es también una muy buena opción para manejarse con problemas de apoyo a nivel del cuello proximal y la endoprótesis.

Este *stent* tiene la particularidad de «copiar» con mucha aproximación la forma del cuello aórtico. Además viene para montar en un balón especial, *B&B balloon*, que es un balón dentro de otro. Es decir, primero se infla el balón interior, lo cual permite cierta expansión del *stent*, pudiendo aún movilizarlo ligeramente hacia arriba o abajo, y luego se infla el balón exterior que es el que dará la expansión definitiva. Tiene muy buena radioopacidad, y es muy sencillo de implantar. También es recomendable navegarlo

por dentro de una vaina (Mullins) previamente colocada en el sitio deseado.

Presentamos dos casos para ilustración.

El primero es un AAA con un cuello proximal sumamente angulado (imagen 1) aunque largo y hacia la izquierda. Se coloca una endoprótesis autoexpandible (imagen 2), con el resultado del colapso de los anillos 2 y 3 de la endoprótesis, lo que genera un *endoleak* tipo 1 grosero (imagen 3). Se intenta corregir el *leak* con balón inicialmente (imagen 4) aunque sin resultados (imagen 5), repitiéndose el *endoleak* aunque levemente disminuido (imagen 6). Se asciende C-P *stent* sobre vaina de Mullins ubicándolo en la posición deseada (imagen 7) y se insufla el balón interior del *B&B balloon* (imagen 8), hasta lograr su expansión total al inflar el balón exterior (imagen 9).

El *stent* expandible por balón copia la anatomía del cuello perfectamente y completa la apertura de la endoprótesis. Se realiza angiograma que demuestra eliminación del *endoleak* tipo 1 proximal (imagen 10) y conclusión exitosa del procedimiento (imagen 11 y 12) ([FIGURAS 447, 448, 449 y 450](#)).

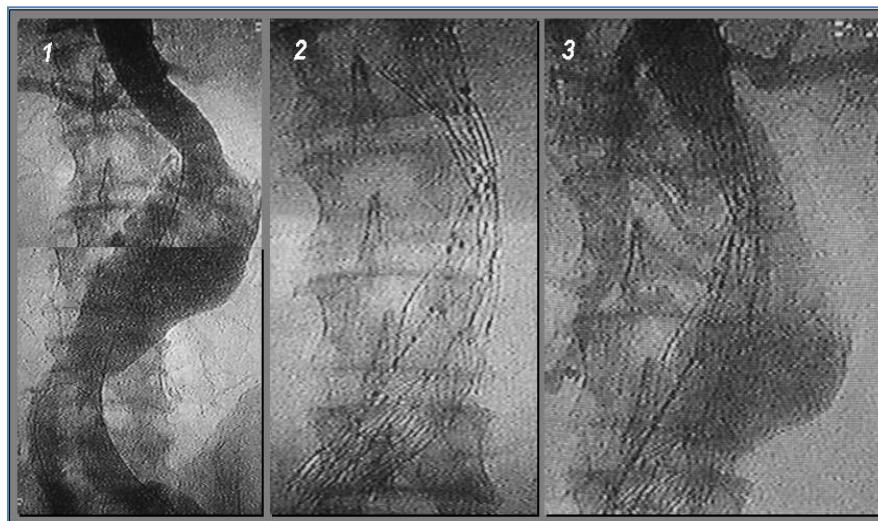


FIGURA 447

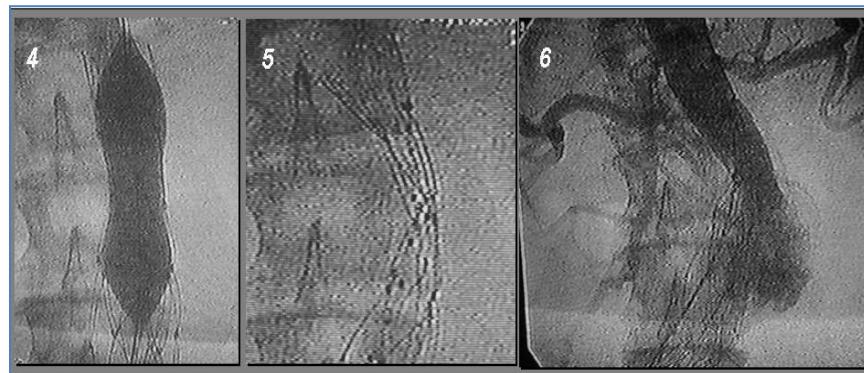


FIGURA 448

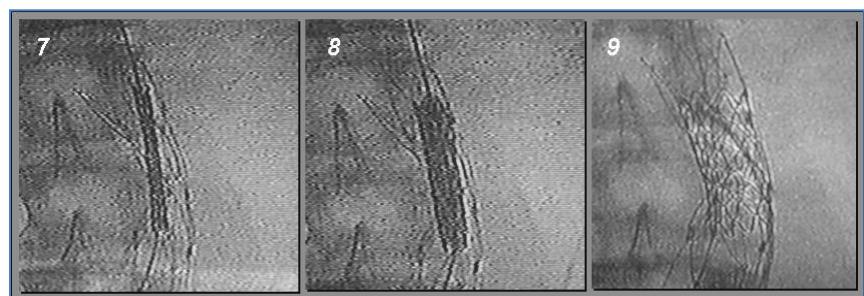


FIGURA 449

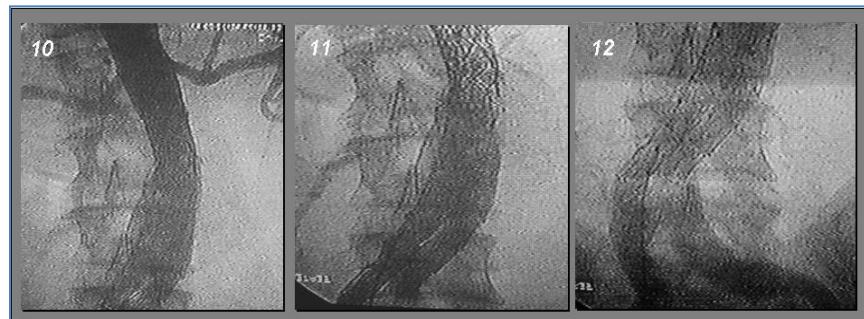


FIGURA 450

El segundo caso que se presenta es un AAA tratado hace tres años con endoprótesis autoexpandible, que presenta un grosero *endoleak* tipo 1 proximal (imágenes 1, 2 y 3) que se asocia con un virtual colapso de la estructura de alambre de la endoprótesis. Se asciende CP stent (imágenes 4 y 5) procediéndose a su impactación y resolviéndose el *endoleak* (imágenes 6, 7 y 8) (FIGURA 451).

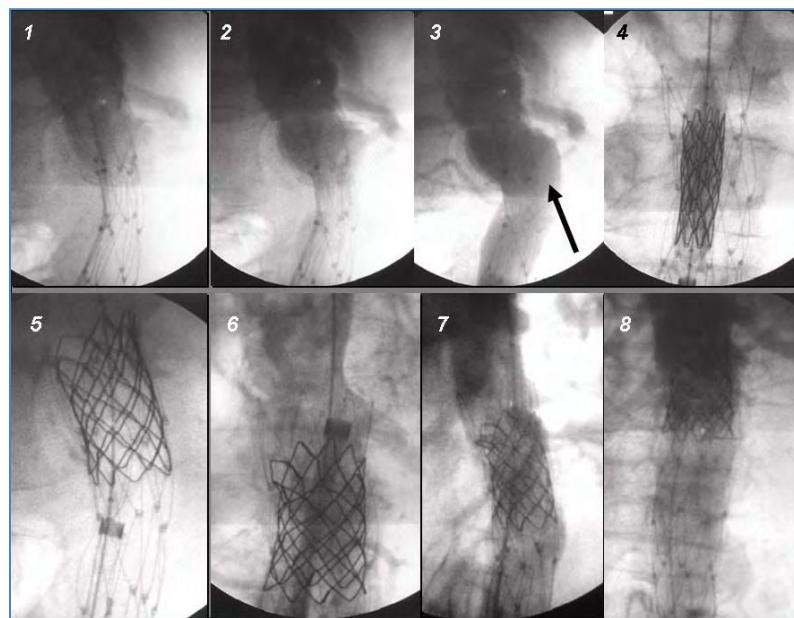


Figura 451

4. Endoclips, endoanchors o endosuturas

Los *endoclips*, *endoanchors* o *endosuturas* han sido pergeniadas para brindar fijación extra a nivel del cuello proximal en las situaciones de cuellos difíciles.

Existen algunos diseños en desarrollo, uno de ellos disponible en nuestro medio para su utilización. El concepto consiste en que, luego de implantada la endoprótesis, estos dispositivos puedan «perforar» como *clips* la pared de la endoprótesis desde la luz, fijándose en la pared aórtica, y evitando el potencial riesgo de migracion. El diseño de los *endoclips* debe ser fundamentalmente seguro para su implante y no dañar ni perforar en demasiado la pared aórtica a fin de no generar complicaciones por su propio implante ([FIGURA 452](#)).



FIGURA 452

El siguiente caso clínico muestra una endofuga tipo 1 proximal en un dispositivo torácico (flecha naranja), corregido (imagen de la derecha) con la colocación de endosuturas ([FIGURA 453](#)).

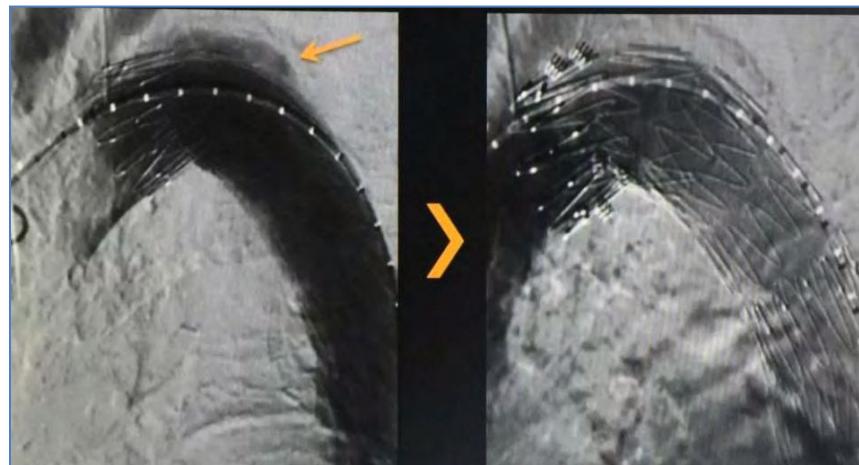


FIGURA 453

El próximo caso muestra un *endoleak* tipo 1 proximal en un EVAR clásico (flecha naranja) resuelto con la colocación de seis endosuturas (imagen de la derecha) ([FIGURA 454](#)).



FIGURA 454

VIDEO



VIDEO 64

Existen algunos dispositivos que por su propia construcción tienen barbas de fijación que hacen innecesarios estos aditamentos.

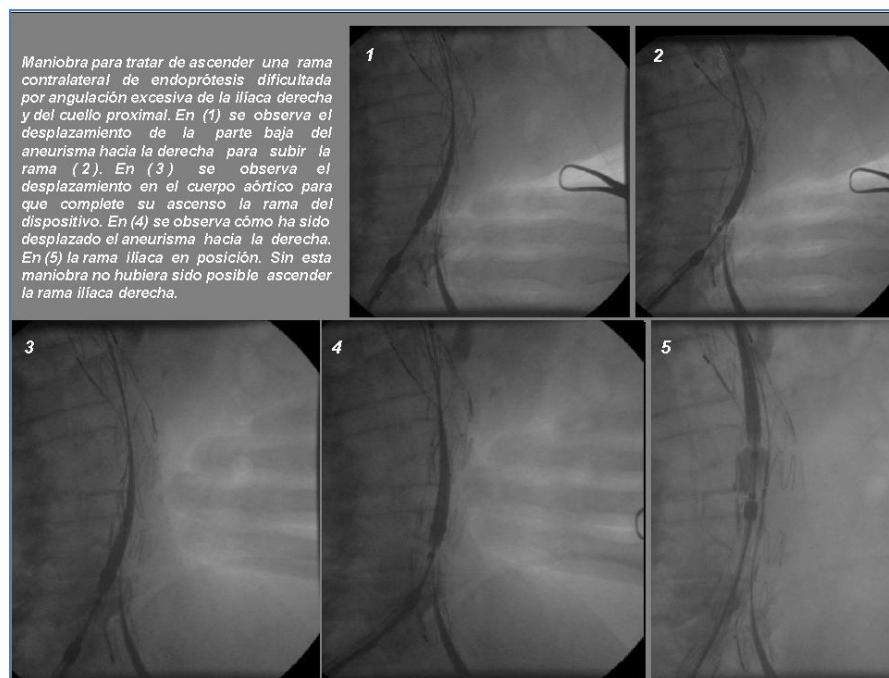
f) Técnica de último recurso para subir un dispositivo por un cuello muy angulado o para retirar el *tip* luego del implante en ese cuello

En algunos pacientes con cuellos angulados y arterias ilíacas tortuosas, en los que ha sido imposible, mediante todos los trucos y maniobras anteriormente descritas, ascender el dispositivo o, caso contrario, luego de implantado, no ha sido posible retirar el extremo proximal del mismo, hemos recurrido a una maniobra de último recurso que consiste en desplazar el aneurisma a través de la pared anterior del abdomen, tratando de lograr la «rectificación» del eje de ascenso de la endoprótesis. Esta maniobra, si bien es riesgosa pues puede producirse la ruptura del aneurisma, la hemos realizado en cuatro oportunidades, habiendo sido exitosa en todos los casos. El ejemplo que se muestra a continuación es un aneurisma de 12,5 cm de diámetro, sin trombo, con ilíacas tortuosas hacia la derecha y cuello angulado hacia la izquierda. Se traccionó del saco hacia la derecha, «enderezando» el cuello proximal y pudiendo de esta manera ascender el dispositivo, luego de haber realizado todas las maniobras conocidas ([FIGURA 455](#)).



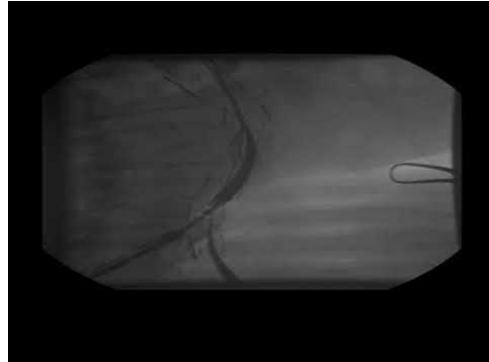
FIGURA 455. Desplazamiento manual transcutáneo del saco del aneurisma hacia la derecha, para permitir el ascenso de la endoprótesis, en un paciente con una arteria ilíaca común muy tortuosa y un cuello angulado en sentido contrario a la ilíaca

En este próximo caso puede evidenciarse una dificultad para ascender una rama contralateral por el lado derecho, en un AAA de una mujer, con angulación marcada de la arteria ilíaca común derecha y AAA desplazado hacia la izquierda. La maniobra de desplazamiento manual hacia la derecha permite superar la curva ilíaca primero, y ascender en el cuerpo aórtico del dispositivo sin desestabilizarlo luego ([FIGURA 456](#)).



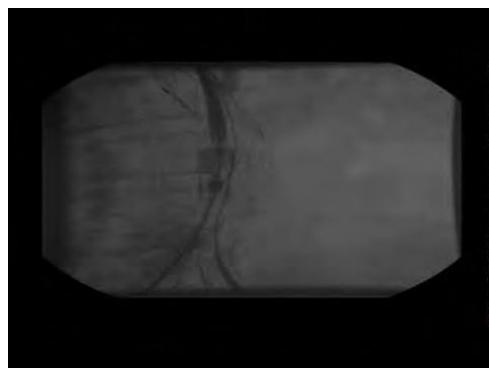
[FIGURA 456.](#) Maniobra para tratar de ascender una rama contralateral de una endoprótesis dificultada por angulación excesiva de la ilíaca derecha y del cuello proximal. En (1) se observa el desplazamiento de la parte baja del aneurisma hacia la derecha para subir la rama (2). En (3) se observa el desplazamiento en el cuerpo aórtico para que complete su ascenso la rama del dispositivo. En (4) se observa cómo ha sido desplazado el aneurisma con la mano hacia la derecha. En (5) la rama ilíaca en posición. Sin esta maniobra no hubiera sido posible ascender la rama ilíaca derecha

VIDEO



VIDEO 65

VIDEO



VIDEO 66

Por último, se presenta una situación particular, generada por la presencia de un aneurisma hipogástrico residual en un paciente tratado de su AAA con EVAR dos años antes. Ilíaca externa y común derechas muy tortuosas, no calcificadas, y endoprótesis angulada hacia el lado izquierdo. Se procede a embolizar el saco hipogástrico con *coils*, y luego se intenta ascender una rama ilíaca, siendo esto imposible, a pesar de todas las maniobras habituales, pues la rama no tenía la suficiente rigidez como para navegar semejante tortuosidad ilíaca e ingresar en la endoprótesis desplazada hacia la izquierda. Se realiza como última opción una maniobra de desplazamiento manual del aneurisma con la endoprótesis dentro, hacia la derecha, lográndose ascender la

rama e implantarla en el lugar deseado, tratando así el aneurisma hipogástrico derecho, con una extensión hasta la arteria ilíaca externa (**FIGURAS 457 Y 458**).

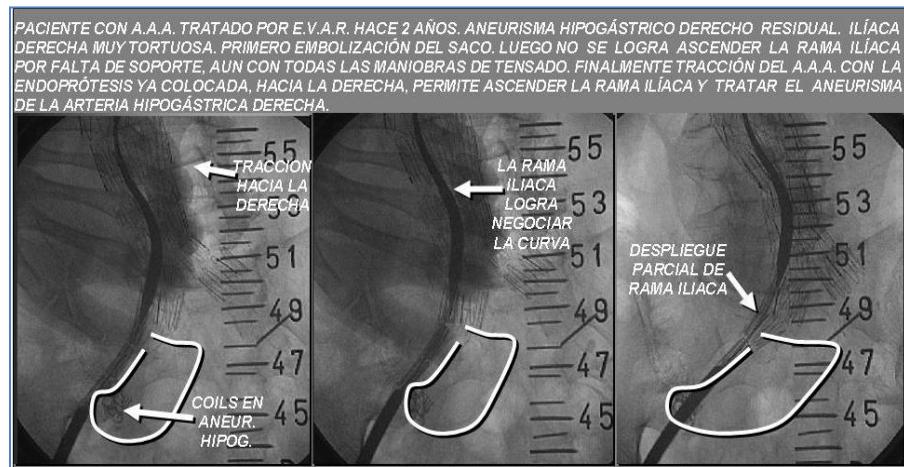


FIGURA 457. Paciente con AAA tratado por EVAR hace 2 años. Aneurisma hipogástrico derecho residual. Ilíaca derecha muy tortuosa. Primero embolización de saco. Luego no se logra ascender la rama ilíaca por falta de soporte, aún con todas las maniobras de tensado. Finalmente tracción del AAA con la endoprótesis ya colocada, hacia la derecha, permite ascender la rama ilíaca y tratar el aneurisma de la arteria hipogástrica derecha

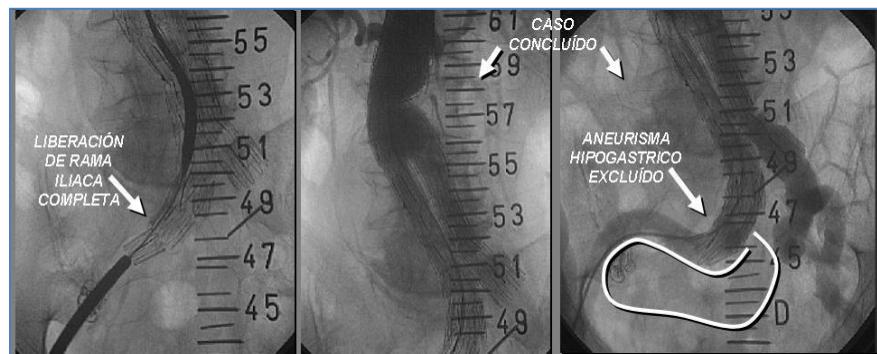
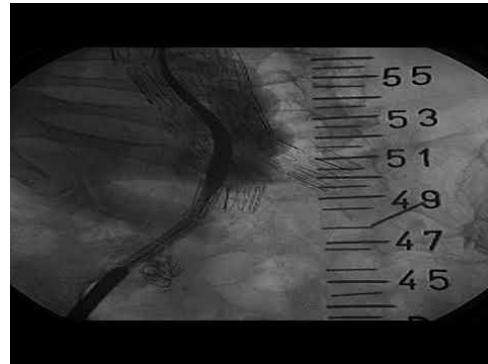
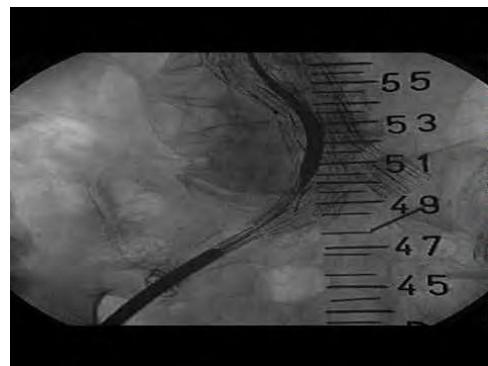


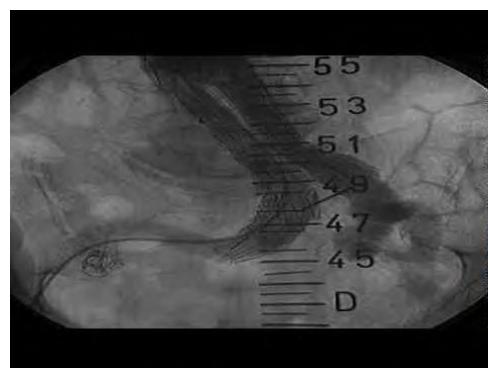
FIGURA 458

VIDEO

VIDEO 67. Tracción hacia la derecha transcutánea del aneurisma para permitir el ascenso de la rama iliaca derecha

VIDEO

VIDEO 68. Ascenso del dispositivo sin inconvenientes

VIDEO

VIDEO 69. Control final con la exclusión del aneurisma hipogástrico

13. Complicaciones inmediatas y tardías

Según el Registro Eurostar, el más grande sobre EVAR, la tasa de complicaciones asociadas con *endoleaks* ronda el 17,5 % a mediano y largo plazo (5 años), aunque la mayoría están en relación con dispositivos que ya han sido discontinuados (Stentor-Vanguard). Asimismo, para el estudio alemán DREAM, las complicaciones asociadas a EVAR suman el 23,6 %, para el EVAR1 y el EVAR2 es el 21 % combinado. Siguiendo con la tónica de este libro, no analizaremos aquí estudios multicéntricos prospectivos randomizados, los cuales tienen suficiente información ya divulgada y se encuentran en todas las publicaciones de la especialidad.

La intención es describir las complicaciones y las maneras de resolverlas. Podrían clasificarse las complicaciones como *inmediatas* y *tardías* en cuanto a su momento de aparición, y en *leves*, *graves* y *catastróficas* de acuerdo con su grado de complejidad. Primero describiremos las complicaciones individualmente, y luego se realizará un análisis y clasificación de los *endoleaks* o endofugas.

a) Desconexión de rama

La desconexión de una rama ilíaca se puede considerar:

- a)** un accidente o un error de técnica durante el implante de una endoprótesis aórtica, o
- b)** una complicación si sucede a mediano o largo plazo, dado que el AAA que se encontraba excluido y por lo tanto su pared «desfuncionalizada», sufre una presurización brusca que puede generar por sí la ruptura del aneurisma, con las catastróficas consecuencias que esto produce.

El correcto *overlapping*, o sea sobreposición de una rama con respecto a un muñón o a otra rama ilíaca, varía de acuerdo con

cada endoprótesis. Algunas compañías sugieren un *stent* de *overlapping* y otras sugieren dos. La endoprótesis Zenith debe tener una superposición de un anillo de *stent* entre ramas o para con el muñón contralateral.

El caso que se presenta a continuación es un claro ejemplo de una complicación a mediano plazo por desconexión de rama derecha (*endoleak tipo 3*), asociado a un desprendimiento de la otra rama (izquierda) hacia el saco del aneurisma (*endoleak tipo 1 distal*), que llevó a presurización brusca del aneurisma y ruptura, con cuadro clínico de dolor abdominal y lumbar agudo con *shock* hemorrágico.

Se trata de un paciente de 82 años que hace tres años se le realizó EVAR por AAA de 68 mm de diámetro como se observa en las imágenes **1**, **2** y **3** (FIGURA 459).



FIGURA 459. Paciente con AAA al que se le realiza EVAR con dispositivo autoexpandible, sin complicaciones

Tomográficamente, se sospecha el desprendimiento de la rama izquierda de la endoprótesis hacia el saco (este caso será tratado por este tema en el capítulo sobre «Manejo endovascular del AAA roto»). Al realizar angiografía de control se verifica, además de lo sospechado, la desconexión de la rama derecha del dispositivo (Imagen **4** e Imagen **5**), con fuga importante de contraste hacia el saco. Se decide colocar una rama ilíaca de interposición (Imagen

6), la cual se hace sumamente dificultosa para navegar debido a la tortuosidad ilíaca, a pesar de utilizar todas las maniobras habituales de tensado ilíaco. Finalmente, se posiciona la rama y se implanta en el lugar deseado, procediendo luego al planchado de la misma (**FIGURA 460**).

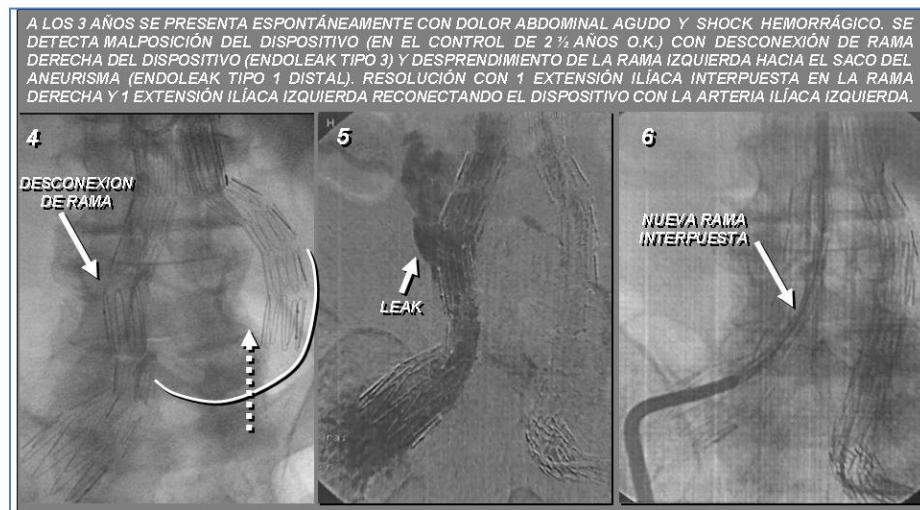


FIGURA 460. A los tres años se presenta espontáneamente con dolor abdominal agudo y shock hemorrágico. Se detecta malposición del dispositivo (en el control a los dos años y medio) con desconexión de rama derecha del dispositivo (endoleak tipo 3) y desprendimiento de la rama izquierda hacia el saco del aneurisma (endoleak tipo 1 distal). Resolución con una extensión ilíaca interpuesta en la rama derecha y una extensión ilíaca izquierda reconectando el dispositivo con la arteria ilíaca izquierda

Posteriormente se realiza angiograma de control demostrando la correcta exclusión de la fuga de contraste (imagen **7**). Debido a la extraordinaria tortuosidad de la ilíaca derecha, el despliegue del dispositivo fue sumamente difícil, y se evidencia en el estado en que finalizó el sistema de liberación (imagen **8**, imagen **9** e imagen **10**) donde se observa el esfuerzo que fue necesario realizar para liberar la rama endoprotésica (**FIGURA 461**).

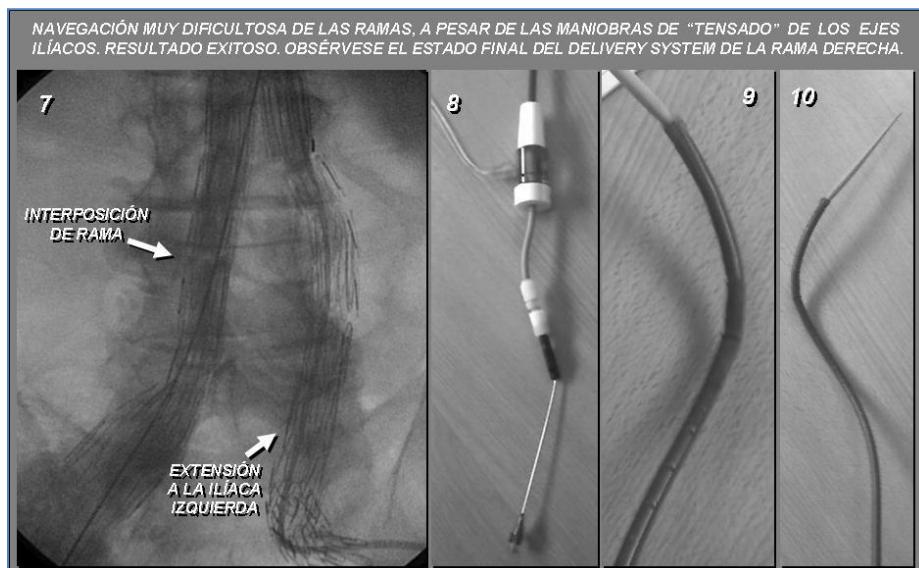


FIGURA 461. Navegación muy difícil de las ramas, a pesar de las maniobras de tensado de los ejes ilíacos. Resultado exitoso. Obsérvese el estado final del *delivery system* de la rama derecha

Existen otras situaciones no tan emergentes como la anterior, en la que también puede suceder una desconexión de rama aunque sin *endoleak* tipo 3, en el mediano o largo plazo: pacientes que presentan en su evolución cambios morfológicos del AAA y/o de la endoprótesis, que llevan a torsiones y acodaduras que comienzan con la oclusión de una rama ilíaca y posteriormente su desconexión sin sangrado del saco porque ya estaba trombosada.

Este es el caso de un paciente con un dispositivo autoexpandible que torsionó su rama derecha, produciendo oclusión y a continuación desprendimiento de la rama. Fue resuelto con un *by pass* fémoro-femoral cruzado para recircular el miembro inferior derecho ([FIGURA 462](#)).

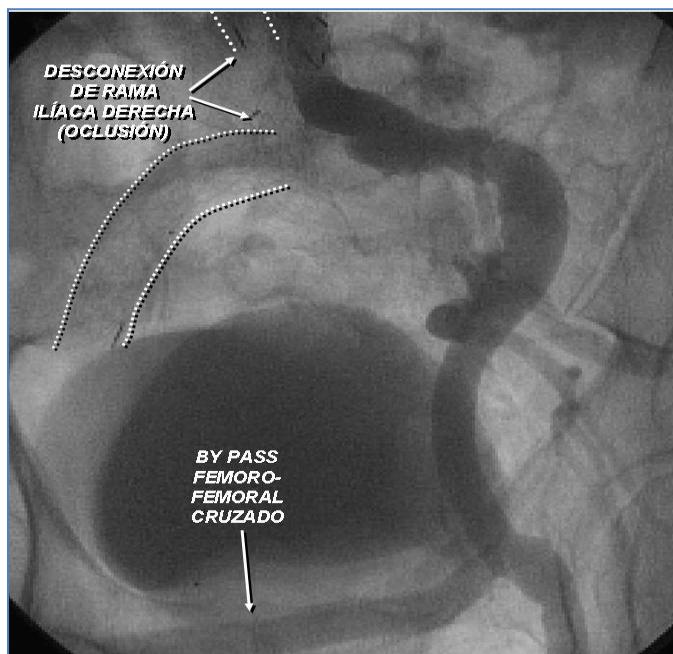


FIGURA 462

b) Rotura aórtica

La rotura aórtica es una catástrofe durante el EVAR, y generalmente se produce por:

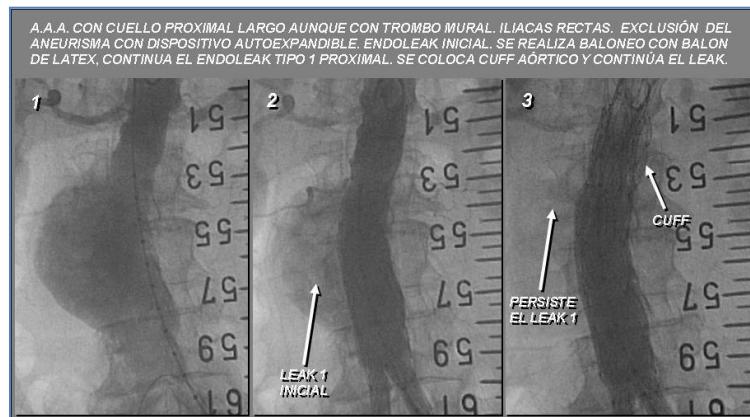
- a)** exceso de instrumentación dentro de un AAA que se aparta de los estándares, especialmente a nivel de los cuellos proximales, que son sumamente tortuosos, calcificados o angulados, o
- b)** por superposición de dispositivos tratando de resolver un *endoleak* tipo 1 proximal (endoprótesis, *cuff*, *stent extralarge* aórtico, etc.) y por utilizar balones de angioplastia calculando inadecuadamente los diámetros.

La imagen angiográfica es dramática y contundente, y coincide generalmente con un dolor lumbar agudo en el paciente (si es que está con anestesia peridural o local) y brusco desmejoramiento del estado general por *shock*.

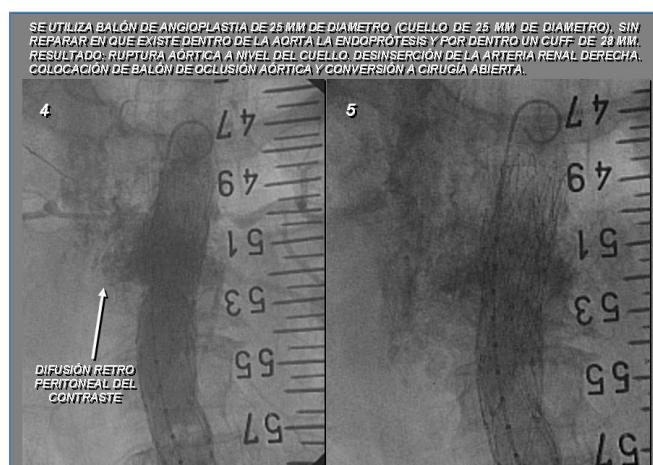
Esta imagen de ruptura del cuello proximal da la sensación de una «estrella radioopaca» que difunde contraste por el retroperitoneo, pero con contención. No es como la imagen de la ruptura a nivel

ilíaco, donde hay más posibilidades de difusión del contraste por la atmósfera célulo-grasosa del retroperitoneo.

Se presenta a continuación el caso de un paciente de 83 años, tratado con EVAR por presentar un AAA con un cuello largo, pero con trombo mural importante, al que fue necesario realizar múltiples maniobras sobre el cuello proximal a fin de intentar sellar un *endoleak* tipo 1 proximal ([FIGURAS 463 y 464](#)).



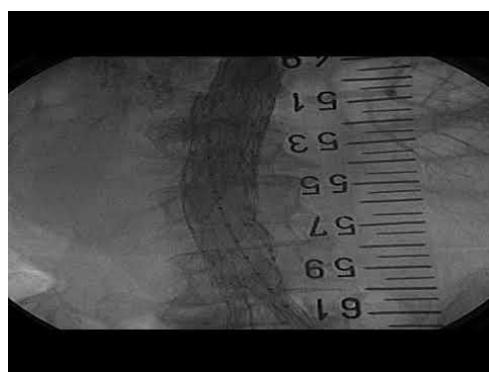
[FIGURA 463.](#) AAA con cuello proximal largo aunque con trombo mural moderado. Ilíacas rectas. Exclusión del aneurisma con dispositivo autoexpandible. *Endoleak* inicial. Se realiza baloneo con balón de látex, continúa el *endoleak* tipo 1 proximal. Se coloca cuff aórtico y continúa el *leak*



[FIGURA 464.](#) Se utiliza balón de angioplastia de 25 mm de diámetro (cuello de 25 mm de diámetro), sin reparar en que existe dentro de la aorta la endoprótesis y por dentro un cuff de 28 mm. Resultado: ruptura aórtica a nivel del cuello. Desinserción de la arteria renal derecha. Colocación de balón de oclusión aórtica y conversión a cirugía abierta

Como se observa en la imagen 1, el cuello del aneurisma es bien largo aunque levemente irregular del lado derecho, debido a la presencia de trombo mural. El diámetro del cuello es 25 mm. Las ilíacas no ofrecen dificultad, son largas y rectas. Justamente del lado derecho del cuello se genera un mal apoyo de la endoprótesis de 28 mm de diámetro, que lleva a un *endoleak* tipo 1 proximal (imagen 2), el cual es baloneado persistiendo el *endoleak*, por lo que se coloca un *cuff* aórtico de 28 mm. Aunque de menor jerarquía, se continúa observando el *leak* (imagen 3). Se decide utilizar un balón de angioplastia de 25 mm de diámetro (el diámetro nominal del cuello aórtico) inflándolo a 2 atm, presentando el paciente un dolor agudo lumbar y centroabdominal, con desmejoramiento brusco del estado general. Se realiza nuevo angiograma verificando la extravasación en «estrella» del contraste a retroperitoneo por ruptura aórtica y desinserción de la arteria renal derecha, desprendida por un alambre de la endoprótesis (imagen 4 e imagen 5). Se coloca balón de oclusión aórtica y conversión a cirugía abierta.

VIDEO



VIDEO 70

c) Rotura ilíaca

La rotura de una rama ilíaca es un problema igualmente grave que la ruptura aórtica, fundamentalmente si no se detecta el sangrado en el momento que se produce. Esto puede suceder pues existe mayor espacio en el retroperitoneo subrrenal para acumular sangre y, mientras no se manifieste con signos de hipovolemia, el paciente, en general, sólo tiene un desconfort abdominal difuso, que se va agravando con el correr de los minutos.

Esta complicación acontece en arterias ilíacas muy calcificadas o muy tortuosas, tratando de navegar el dispositivo o, a veces, con perforaciones producidas por el mismo introductor (no son tan graves). El caso que sigue es el de un paciente joven, de 60 años, con un EPOC severo, que presenta una úlcera de aorta abdominal, en una aorta e ilíacas sumamente calcificadas, tratada con angioplastía simple, una estenosis ilíaca significativa sin mayores complicaciones, y una vez finalizado el implante, se balonea todo el sistema, sucediendo en el sector de aterrizaje de la endoprótesis del lado derecho que el balón excedió hacia fuera la endoprótesis, con lo que se infló parcialmente en la arteria ilíaca angioplastiada (a mayor diámetro que lo que se infló en la rama ilíaca protésica) ([FIGURA 465](#)).



[FIGURA 465. Úlcera aórtica lateral izquierda y ejes ilíacos sumamente calcificados](#)

Al realizar angiograma de control del implante, se verifica fuga de contraste en el sitio angioplastiado (imagen 5 e imagen 6) de tal magnitud, que el contraste «dibuja» claramente la silueta del riñón derecho (**FIGURA 466**).

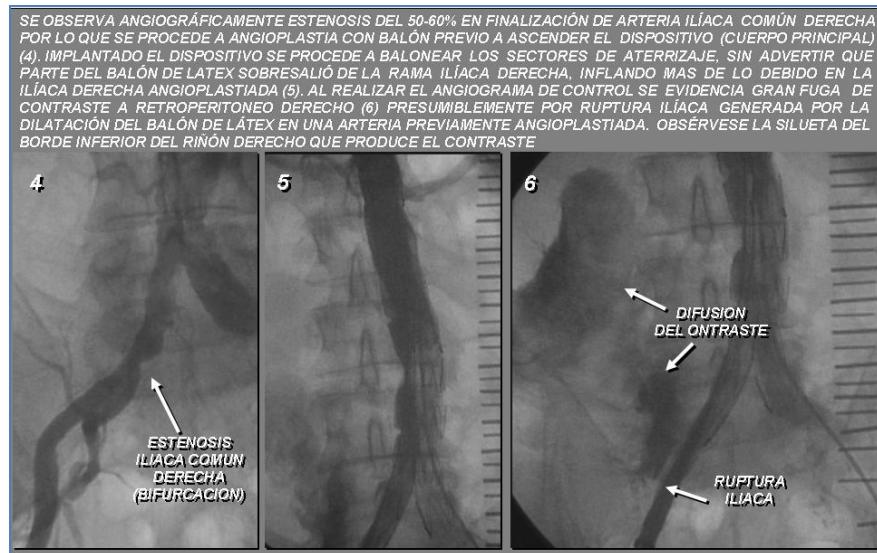


FIGURA 466. Se observa angiográficamente estenosis del 50-60 % en finalización de arteria ilíaca común derecha, por lo que se procede a angioplastia con balón previo a ascender el dispositivo (cuerpo principal) (4).Implantado el dispositivo se procede a balonear los sectores de aterrizaje sin advertir que parte del balón de látex sobresalió de la rama ilíaca derecha, inflando más de lo debido en la ilíaca derecha angioplastiada (5). Al realizar el angiograma de control se evidencia gran fuga de contraste a retroperitoneo derecho (6), presumiblemente por ruptura ilíaca generada por la dilatación del balón de látex en una arteria previamente angioplastiada. Obsérvese la silueta que produce el contraste del borde inferior del riñón derecho

El paciente comienza con un desmejoramiento del estado general. La primera maniobra que se realiza es «re-ascender» el *tip* del dispositivo a fin de obturar el orificio ilíaco, lo cual resulta exitoso (imagen 7) mientras se asciende por el lado contrario un balón de oclusión aórtica (imagen 8). Finalmente se procede a colocar extensión ilíaca hasta la ilíaca externa, resolviendo la complicación (imagen 9) (**FIGURA 467**).

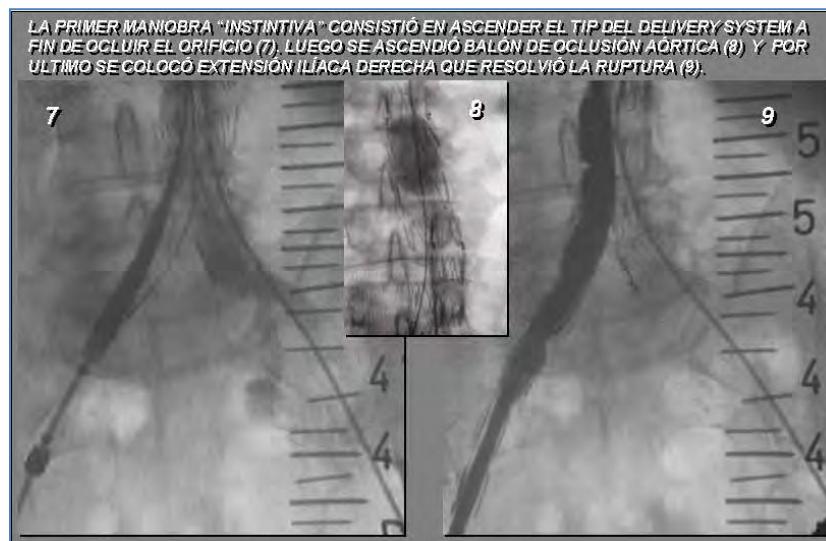
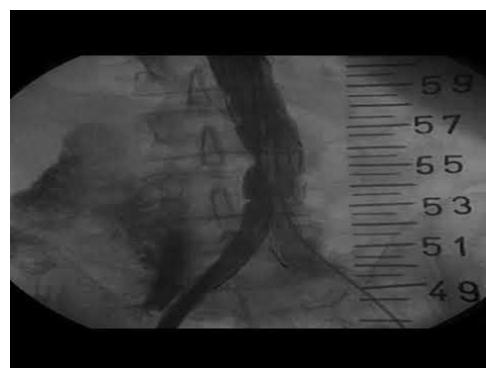


FIGURA 467. La primera maniobra «instintiva» consistió en ascender el *tip* del *delivery system* a fin de ocluir el orificio (7). Luego se ascendió el balón de oclusión aórtica (8) y por último se colocó extensión ilíaca derecha que resolvió la ruptura (9)

VIDEO



VIDEO 71

VIDEO



VIDEO 72

Otra situación diferente es el «atrapamiento» ilíaco de la endoprótesis. Esto puede suceder por varios motivos:

- a)** ilíacas tortuosas y calcificadas que permiten un avance mínimo del dispositivo dentro de la ilíaca y luego queda atrapada, no pudiendo avanzar, retirar, ni girar el sistema;
- b)** pacientes jóvenes, con arterias sanas y pequeñas, que al realizar tracción hacia delante o atrás, literalmente se «arrancan», constituyendo esto un accidente grave (**FIGURA 468**).

También puede pasar en sistemas de introducción hidrofílicos, que, ya colocados, están inmóviles por algún tiempo, lo que genera que se sequen y virtualmente se tornan viscosos y se adhieren a la pared.



FIGURA 468

Debe realizarse abordaje retroperitoneal inmediato y reparación del vaso con interposición protésica. Siendo éste el final casi asegurado del caso, pues es preferible tener el acceso quirúrgico retroperitoneal antes de realizar esta maniobra final de tracción, incluso con la posibilidad de tener acceso digital al vaso y «comprimiéndolo» colaborar con la extracción del sistema, posiblemente sin necesidad de dañar la arteria.

d) Oclusión aguda de rama

La oclusión aguda de una rama de la endoprótesis puede deberse a múltiples factores. Entre ellos, los más habituales son:

- a)** selección inadecuada de una endoprótesis bifurcada, cuando no existe suficiente espacio para las dos ramas en el saco del aneurisma o en su cuello distal;
- b)** angulación excesiva del aneurisma que afecta las ramas de la endoprótesis;
- c)** ilíaca horizontal que es «rectificada» por la cuerda de Lunderquist, y que luego de implantada la rama ilíaca y retirada la cuerda guía, tiende a retomar su posición original, virtualmente quebrándose y produciendo la oclusión en algunas endoprotésis sin suficiente fuerza radial de sus anillos de *stents*;

- d)** cálculo inadecuado de la longitud de una rama ilíaca, en una arteria ilíaca que primero es vertical y luego se horizontaliza (a 90°);
- e)** lesión estenótica en alguna arteria ilíaca común que no es tratada previamente ni *a posteriori* del implante de la rama endoprotésica ilíaca, con lo que se produce una estenosis de la rama;
- f)** migración aguda del cuerpo principal del dispositivo hacia distal, quebrando literalmente una o ambas ramas ilíacas.

Serán analizadas a continuación algunas situaciones clínicas y su resolución cuando fue posible, restableciendo la situación original o convirtiendo a cirugía abierta.

El primer caso que se presenta es ilustrativo en cuanto a la combinación de dos factores que generaron la compresión extrínseca del *endograft*. Por un lado, un trombo mural a 40-50 mm del inicio del cuello (1) que se observa bien en el frente, y por el otro lado una angulación en la luz del aneurisma (2) que se observa muy bien en el perfil, con ilíacas de regular calidad siendo el lado izquierdo levemente mejor en perfil y diámetro para el ascenso del cuerpo principal (3) (FIGURA 469).

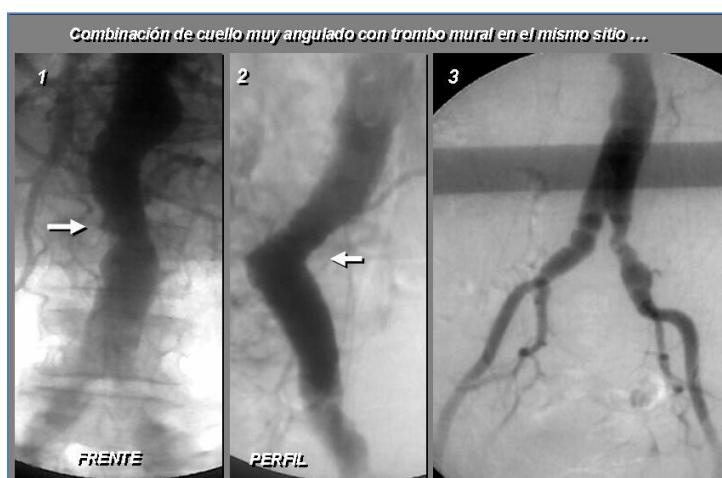
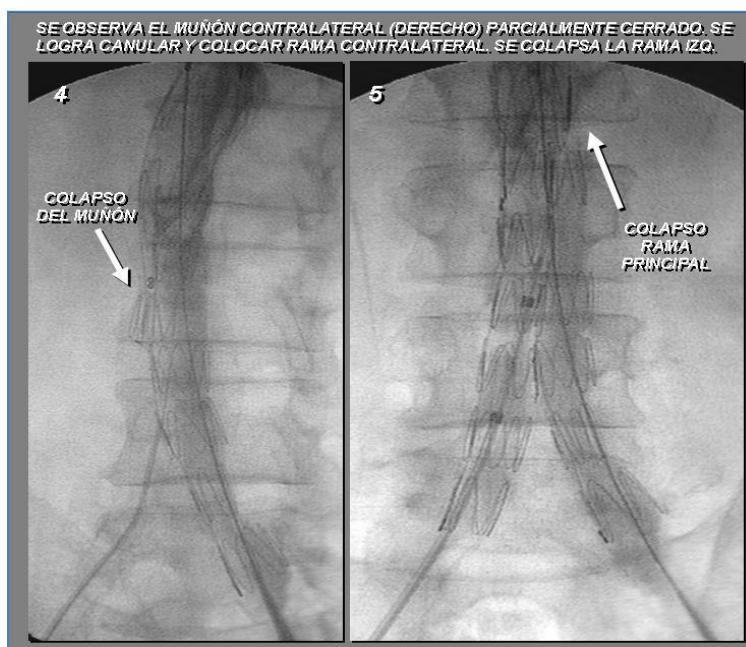


FIGURA 469. Combinación de cuello muy angulado con trombo mural en el mismo sitio

Al desplegar el dispositivo bifurcado, ingresado por la izquierda, el muñón de la rama contralateral queda virtualmente «colapsado» pues su localización es exacta en el punto donde confluyen ambas dificultades del aneurisma, el trombo mural excesivo y la angulación de la luz (4). Finalmente, y por maniobras combinadas desde posición braquial izquierda y femoral derecha, fue posible canular el muñón y colocar la rama contralateral (en este caso derecha), que quedó bien implantada pero a expensas de la rama ilíaca izquierda que quedó comprimida (5) ([FIGURA 470](#)).



[FIGURA 470.](#) Se observa el muñón contralateral (derecho) parcialmente cerrado. Se logra canular y colocar la rama contralateral. Se colapsa la rama izquierda

Esta situación llevó, a pesar de realizar un *kissing balloon* en ese punto, a que se ocluya a las dos horas la rama izquierda, debiendo realizarse un *by pass* fémoro-femoral cruzado para resolver la complicación. Otras opciones hubieran sido:

- a) *kissing stenting* en la zona estrecha, comprimiendo el trombo o expandiendo el cuello distal ([FIGURAS 471, 472 y 473](#));

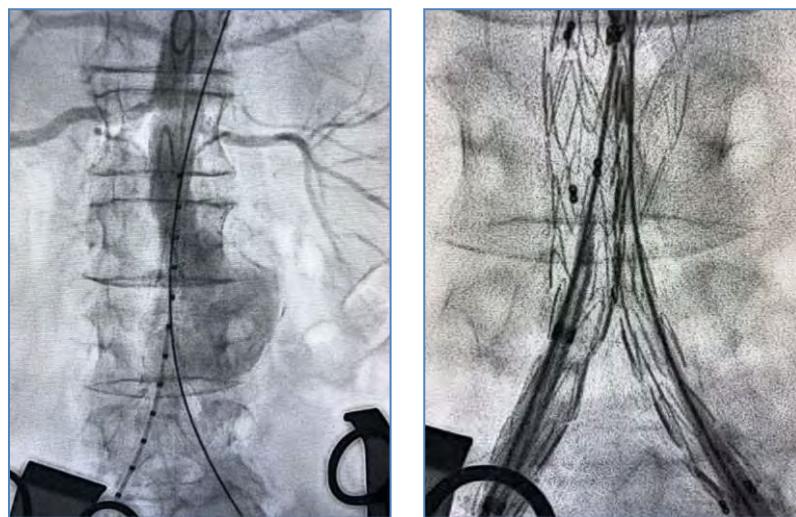


FIGURA 471. Caso clínico de cuello distal estrecho (16 mm). A la izquierda angiograma previo. A la derecha se comprueba el colapso de la rama izquierda del dispositivo bifurcado

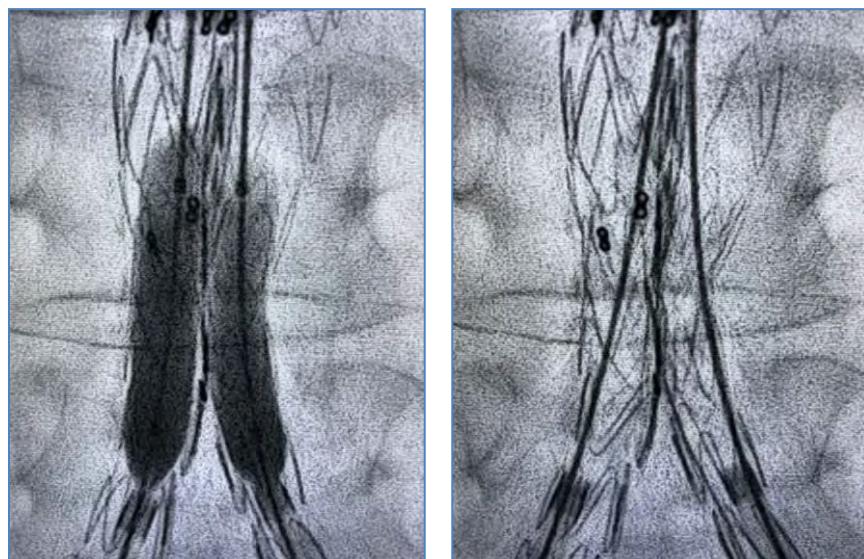


FIGURA 472. A la izquierda, *kissing stenting* de la zona estrecha, con dos stents Génesis de 9x29 mm. A la derecha, resultado postimplante donde se verifican los stents y la simetría de las ramas en cuanto a diámetro



FIGURA 473. Resultados angiográficos sin sustracción digital y con sustracción digital

b) implante de un *converter* para transformar, en el mismo procedimiento, el dispositivo bifurcado en un AUI + *by pass* fémoro-femoral cruzado y oclusor contralateral (derecho).

El caso que se presenta a continuación demuestra la importancia que adquiere la correcta medición del aneurisma y la planificación adecuada del implante (FIGURA 474).

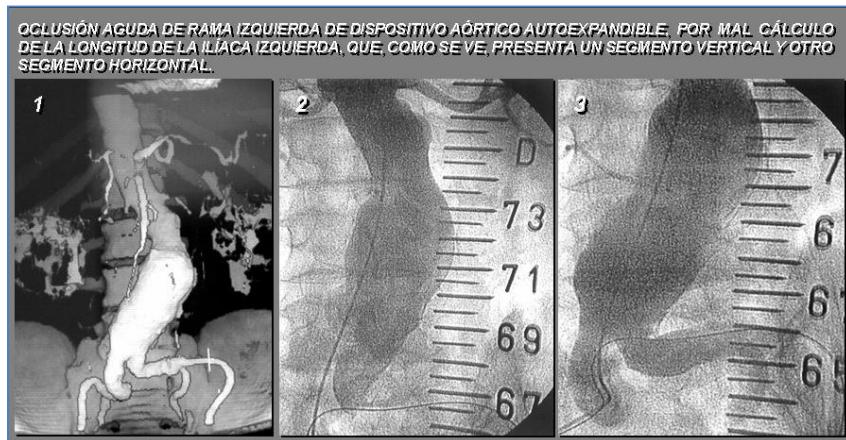


FIGURA 474. Oclusión aguda de rama izquierda de dispositivo aórtico autoexpandible, por mal cálculo de la longitud de la ilíaca izquierda, que, como se ve, presenta un segmento vertical y otro segmento horizontal

Se trata de un AAA con un cuello proximal irregular y con arterias ilíacas comunes anatómicamente desfavorables, dado que la derecha presenta un *loop* completo, y la izquierda tiene un trayecto de aproximadamente 20 mm de longitud en sentido vertical y luego, a 90°, tiene un trayecto horizontal de unos 35 mm de longitud (1) (2) (3).

Se implanta un dispositivo endovascular aórtico bifurcado autoexpandible que, por sus características de implante, al liberar la rama contralateral, no queda cuerda guía en su interior. La luz del extremo distal de esta rama izquierda del dispositivo queda literalmente apoyada en la cara inferior del sector horizontal de la arteria ilíaca izquierda, generando un marcado hipoflujo en dicho vaso (4) (5) (FIGURA 475).

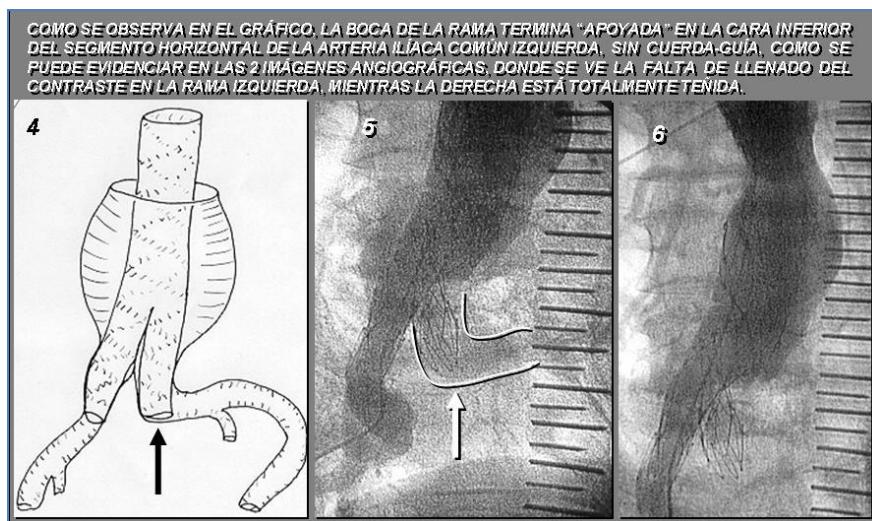
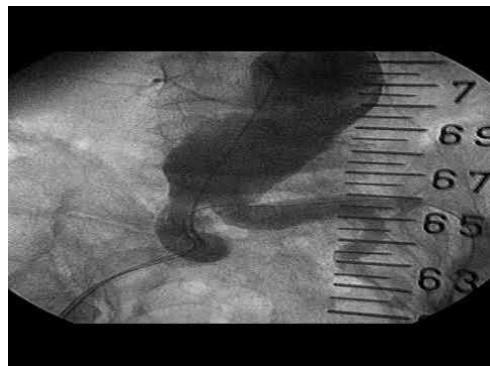


FIGURA 475. Como se observa en el gráfico, la boca de la rama termina apoyada en la cara inferior del segmento horizontal de la arteria ilíaca común izquierda, sin cuerda guía, como se puede evidenciar en las dos imágenes angiográficas, donde se ve la falta de llenado del contraste en la rama izquierda, mientras la derecha está totalmente teñida y además con un *endoleak* tipo 1 proximal de gran volumen

Obsérvese cómo ha circulado el material de contraste por la rama derecha, una vez realizada la inyección intraaórtica, mientras que no se tiñe con material de contraste la rama izquierda (6). La posición de apoyo de la luz de la rama sobre la arteria impidió la

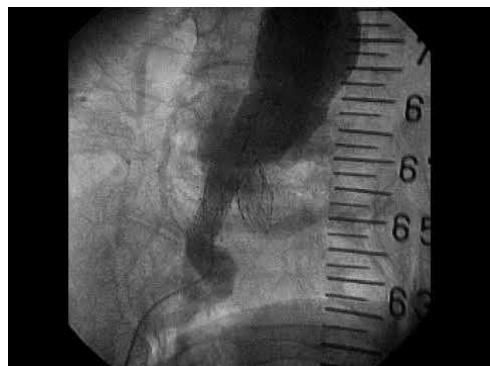
posibilidad de canular la rama y poder rescatarla, colocando una extensión o un *stent* desnudo para «perfilar» la rama ilíaca.

VIDEO



VIDEO 73

VIDEO



VIDEO 74

El próximo caso es un claro ejemplo de la modificación de la anatomía que produce la cuerda de Lunderquist, la cual es una excelente herramienta para lograr rectificar vasos muy angulados, pero se debe tomar la precaución de realizar un angiograma de la rama luego de retirar la cuerda guía, a fin de verificar que no hayan quedado estrecheces residuales ([FIGURA 476](#)).

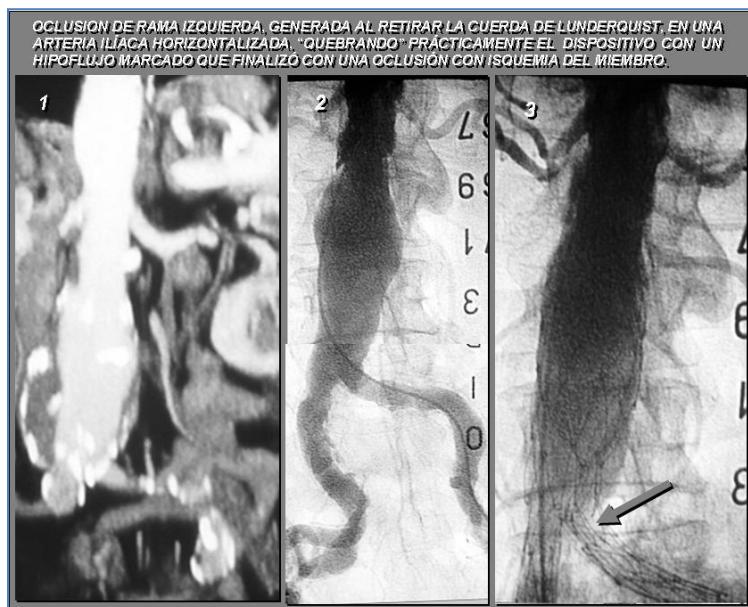


FIGURA 476. Oclusión de la rama izquierda, generada al retirar la cuerda de Lunderquist, en una arteria ilíaca horizontalizada y calcificada, «quebrando» prácticamente el dispositivo con un hipoflujo marcado que finalizó con una oclusión con isquemia del miembro

Se trata de un aneurisma con un cuello proximal irregular, con una ilíaca derecha favorable, recta, y con una ilíaca izquierda a 80-90° de angulación respecto del eje de la aorta (1). La cuerda de Lunderquist rectifica el eje ilíaco izquierdo (2) permitiendo el correcto implante de la rama del dispositivo, pero al retirarla y realizar el angiograma final se constata la severa estenosis de dicha rama (3) que, a pesar de utilizar un balón de angioplastia no se logró mejorar su diámetro. Opción: utilizar *stent* expandible por balón.

Por último, se presenta un caso que concluyó con la conversión a cirugía abierta, por la superposición de complicaciones que se generaron, y, analizando retrospectivamente el caso, se evidencia que la indicación de EVAR no fue la más acertada, basados en la anatomía del aneurisma, aunque sí en el riesgo general del paciente.

Se trata de un paciente con un AAA de 85 mm de diámetro (1) con una luz de 22 mm por gran desarrollo de trombo mural (2) (3). La longitud del cuello es 8-9 mm y las arterias renales nacen desiguales en altura, siendo el cuello proximal, además, de tipo

cónico y con un diámetro de 30 mm. Presenta horizontalización de ambas arterias ilíacas comunes, siendo el largo desde la arteria renal más baja a la bifurcación de 159 mm (3) (FIGURA 477).

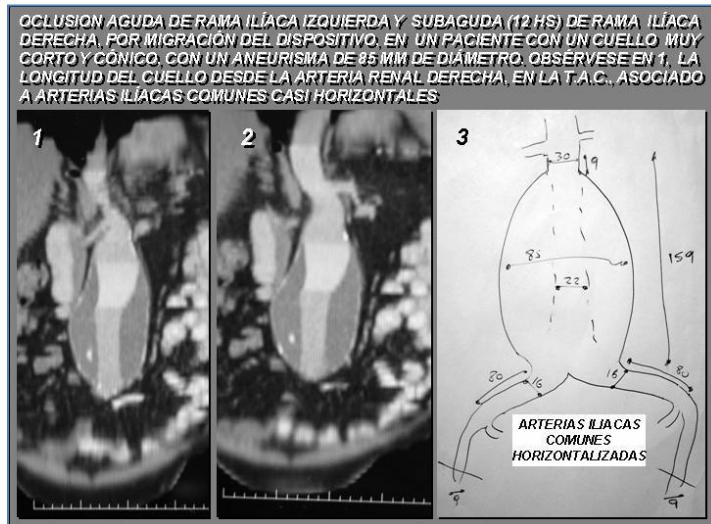


FIGURA 477. Oclusión aguda de rama ilíaca izquierda y subaguda (12 hs) de rama ilíaca derecha, por migración del dispositivo en un paciente con un cuello muy corto y cónico, con un aneurisma de 85 mm de diámetro. Obsérvese en (1), la longitud del cuello desde la arteria renal derecha, en la TAC, asociado a arterias ilíacas comunes casi horizontales

Durante el implante se produce una migración del cuerpo principal, por mal apoyo de la fijación proximal, debido a que en un intento por preservar la arteria renal derecha, se fija la endoprótesis todavía más baja de lo que se había previsto (4) (FIGURA 478).

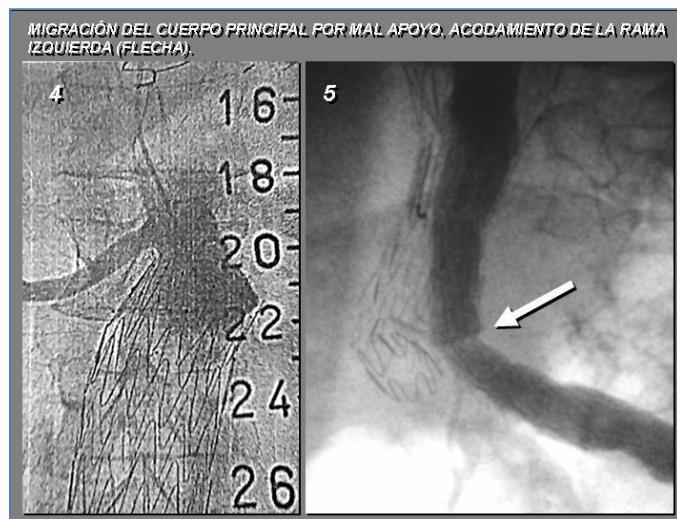


FIGURA 478. Migración del cuerpo principal por mal apoyo, acodamiento de la rama izquierda (flecha)

Esta situación ocasionó el acodamiento de la rama izquierda de la endoprótesis (5) generándose a su vez, una oclusión aguda, procediéndose a realizar un *stenting* de dicho acodamiento con un *stent* expandible por balón premontado (6) (7), lográndose un resultado satisfactorio como muestra la imagen (8) por el angiograma realizado desde la rama izquierda (FIGURA 479).

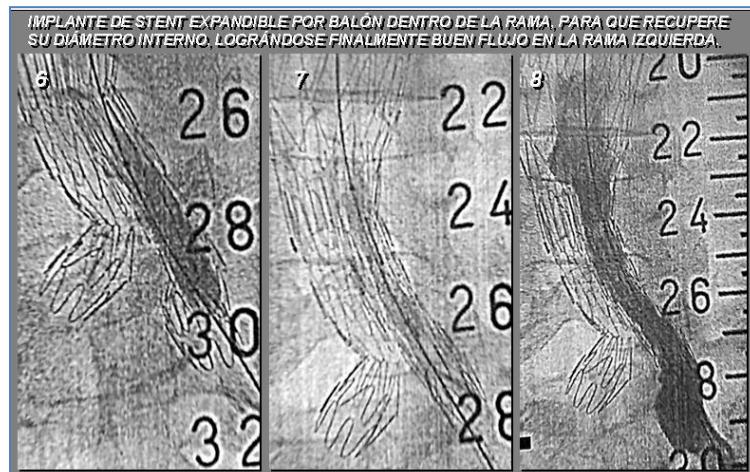


FIGURA 479. Implante del *stent* expandible por balón dentro de la rama, para que recupere su diámetro interno, lográndose finalmente buen flujo en la rama izquierda

A las doce horas del implante el paciente presenta dolor isquémico de miembro inferior derecho (el contralateral al problema

intraprocedimiento) con ausencia de pulso femoral derecho. Se realiza TAC con contraste EV que demuestra oclusión subaguda de la rama derecha también por acodamiento (9) (10) (11), pero ahora, el aneurisma que media 85 mm de diámetro, mide 110 mm. Esta situación, sumada a la isquemia aguda, lleva a tomar la decisión de conversión a cirugía abierta para efectuar extracción de la endoprótesis y resolución con prótesis de poliéster suturada (FIGURA 480).

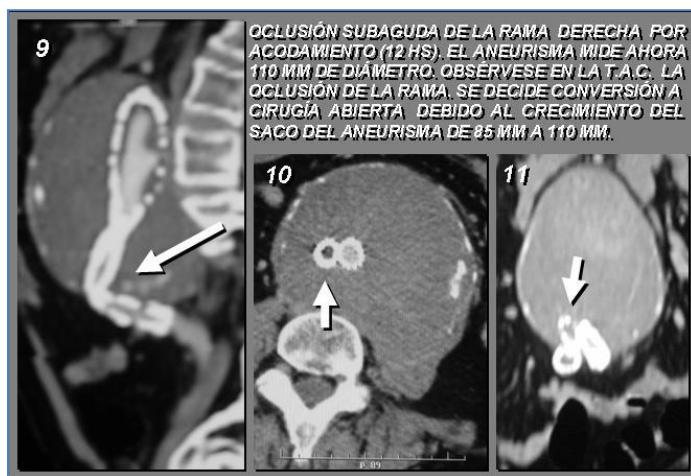


FIGURA 480

El hecho de haber migrado hacia distal permitió extraer con relativa facilidad el dispositivo, dado que habitualmente esto es de muy difícil factura, debido a la fijación extraordinaria que tiene el dispositivo Zenith en su cuello proximal (12), observándose en el interior de la rama derecha coágulo fresco que demuestra la oclusión de la rama. Además, visto de perfil (13), el dispositivo presenta acodamiento en la rama derecha (FIGURA 481).

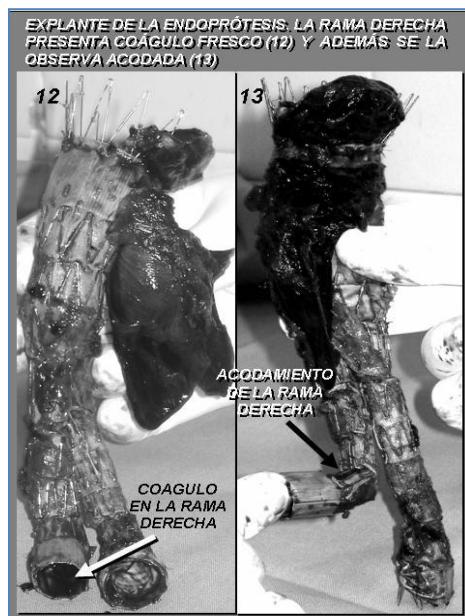


FIGURA 481. Explante de la endoprótesis. La rama derecha presenta coágulo fresco (12) y además se la observa acodada (13)

Como puede observarse en la imagen siguiente (14), se visualiza el horadamiento total de la pared posterior del aneurisma, visualizándose el ligamento vertebral común anterior de la columna lumbar. En el interior del dispositivo (15) puede observarse el *stent* expandible por balón, manteniendo permeable la rama izquierda del dispositivo, que había sido tratada durante el procedimiento inicial (FIGURAS 482 y 483).

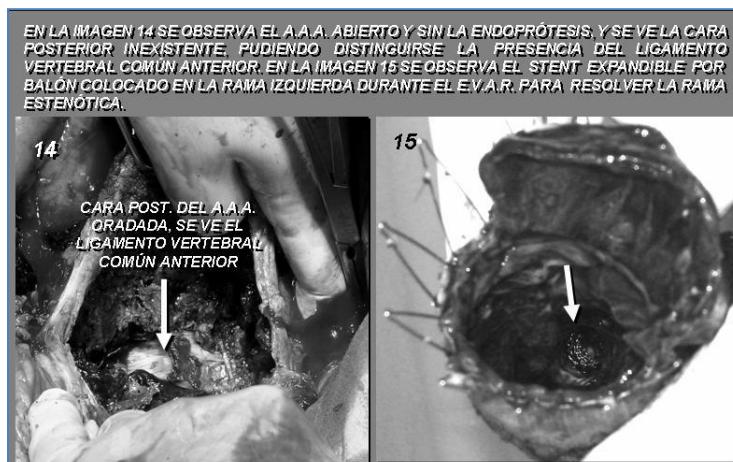


FIGURA 482. En la imagen (14) se observa el AAA abierto y sin la endoprótesis, y se ve la cara posterior inexistente, pudiendo distinguirse la presencia del ligamento vertebral común

anterior. En la imagen (15) se observa el stent expandible por balón colocado en la rama izquierda durante el EVAR para resolver la rama estenótica

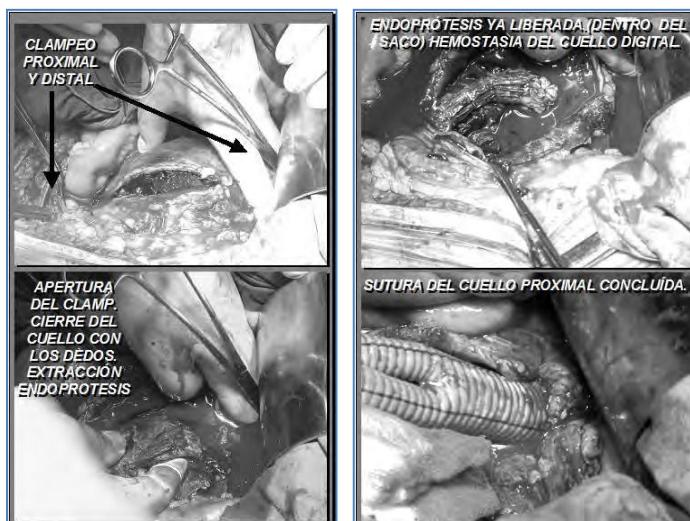


FIGURA 483

RECOMENDACIÓN ESPECIAL

Los ejemplos aquí mostrados dejan como enseñanza fundamental que el hecho de apartarse de las indicaciones para EVAR genera muchas veces una sucesión de complicaciones que pueden terminar en situaciones catastróficas. Esto sucede, en general, cuando el entrenamiento brinda una seguridad en el operador que lo alienta a realizar casos que no hubiera realizado en otra etapa de su formación

e) Microembolización

Esta temida complicación puede manifestarse de dos maneras diferentes:

a) como una microembolización universal, catastrófica, producida por liberación de partículas de trombo hacia los vasos viscerales abdominales produciendo la isquemia-necrosis de órganos abdominales (hígado, páncreas, intestino, riñones, etc.) manejándose la hipótesis de que el flujo de sangre hacia los miembros se encuentra disminuido o anulado por la presencia de los respectivos sistemas de introducción de la endoprótesis y de la

rama contralateral, con lo cual es posible la movilización retrógrada de estos segmentos de trombo, o

b) como una microembolización hacia distal, es decir hacia los miembros, produciendo impactos embólicos habitualmente en la región plantar o en los dedos de los pies, con la presencia, por lo general, de pulsos distales.

Flory, en 1944, fue el primero que postuló el origen de lesiones ateroscleróticas de la aorta para explicar los fenómenos embólicos distales. Otra fuente de émbolos que se ha descrito son las úlceras aórticas. También se ha asociado este cuadro a anticoagulación oral, luego de algunas semanas de comenzado el tratamiento, por lo que, según varios autores, la anticoagulación en estos pacientes estaría contraindicada [BOLS A et al. Atheromatous embolization precipitated by oral anticoagulants. *Int Angiol*, 1994;13(3):271-4]. Es tan grave esta poco frecuente patología que se ha propuesto realizar *by pass* extraanatómicos axilo-bifemorales, con ligadura de las arterias ilíacas externas a fin de evitar el ateroembolismo a los miembros inferiores [KAUFMANN JL. The role of extraanatomic exclusion bypass in the treatment of disseminated atheroembolism syndrome. *Ann Vasc Surg*, 1990;4(3):260-3].

Este cuadro puede interpretarse como manifestación clínica de la denominada aorta *shaggy* (aorta velluda), que, espontáneamente, libera partículas de trombo, o como complicación de la instrumentación endoluminal del aneurisma de aorta y el desprendimiento de segmentos de trombo por estas maniobras.

Cabe aclarar que en el «manoseo» de la disección quirúrgica del aneurisma aórtico (vía abierta), se ha descrito que esta microembolización también sucede.

Ha sido propuesta la utilización de filtros intraaórticos durante el EVAR para prevenir la microembolización, aunque esto es sumamente complicado y costoso [SANADA J et al. Distal embolus protection with an intra-aortic filter during stent-graft repair of a severely atherosclerotic thoracic aortic aneurysm. *J Endovasc Ther*, 2005;12(6):642-6].

Si bien no es la tónica de este libro desarrollar la fisiopatología y la clínica asociada a complicaciones de EVAR, se hará en este caso, dado lo infrecuente del cuadro y la escasa bibliografía disponible.

Las manifestaciones clínicas incluyen:

- **A nivel cutáneo:** *livido reticularis*, cianosis e isquemia distal (síndrome de los dedos azules con pulsos conservados).
- **A nivel renal:** insuficiencia renal rápidamente progresiva, agravación de la hipertensión arterial, hematuria, proteinuria.
- **A nivel digestivo:** hemorragia digestiva, dolor abdominal, infarto intestinal, diarrea, colecistitis necrótica alitiásica, alteraciones hepáticas, pancreatitis.
- **Otras:** embolias retinianas, ataque cerebrovascular, infarto esplénico.

La tríada clínica de evento desencadenante, insuficiencia renal rápidamente progresiva y síndrome de los dedos azules sugiere fuertemente el diagnóstico, cuya confirmación requiere la demostración, mediante biopsia, de los cristales de colesterol en la pequeña vasculatura de los órganos afectados.

A continuación, se presentan algunas situaciones clínicas padecidas con aortas *shaggy*. Los dos primeros ejemplos sirven para llamar la atención acerca de cómo se manifiesta tomográficamente esta entidad. Se trata de dos pacientes con AAA asociados a aortas *shaggy*. Obsérvese la irregularidad de los trombos murales, más allá de su constitución (fibrolipídicos, cálcicos, trombo puro, mixtos) y el riesgo al que se expone al paciente cuando se instrumenta dentro de estas aortas ([FIGURAS 484 y 485](#)).

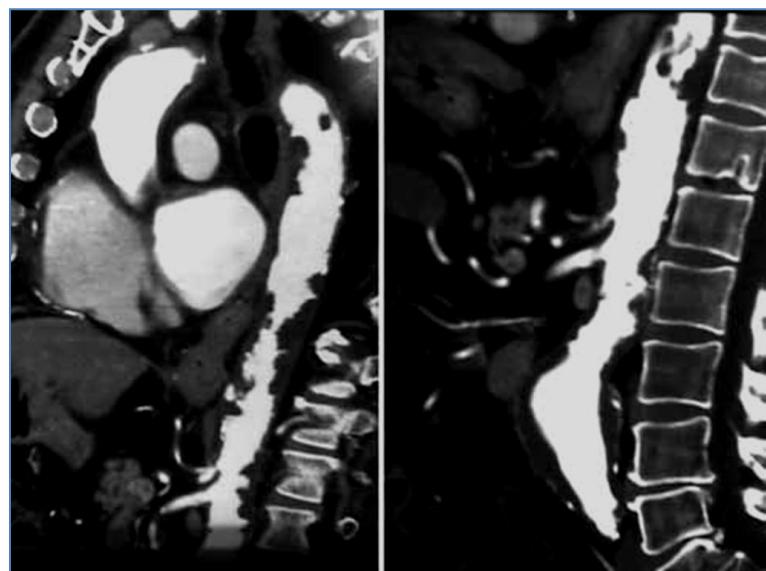


FIGURA 484

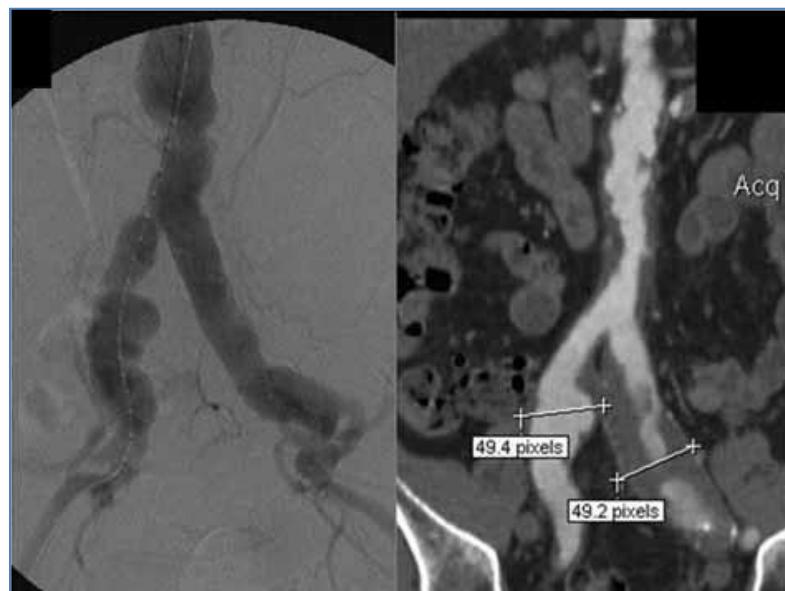


FIGURA 485

Cuando el material embólico se dirige a los miembros, produce lesiones del tipo de las que se muestran a continuación ([FIGURA 486](#)).



FIGURA 486

El caso clínico que a continuación se presenta es un paciente claudicante severo, joven, tabaquista inveterado, con lesión de bifurcación aórtica y origen de ambas arterias ilíacas comunes. Las lesiones, como puede observarse, son extremadamente irregulares y con componentes cálcicos. Presenta un gradiente translesional de 40 mmHg del lado derecho y 35 mmHg del lado izquierdo ([FIGURA 487](#)).



FIGURA 487

Se procede a accesar por vía bifemoral retrógrada, ascendiendo una cuerda por cada eje ilíaco y procediendo al *kissing stenting* de las lesiones, realizando una reconstrucción de la bifurcación, con un gradiente translesional postratamiento de cero en ambos lados ([FIGURA 488](#)).

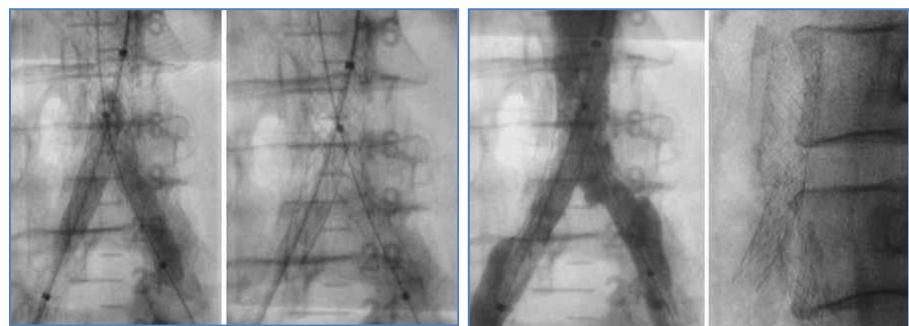


FIGURA 488

Paciente que evoluciona favorablemente con ambos pulsos distales bilaterales. Alta de internación a las 24 horas. A los cinco días postprocedimiento endovascular se presenta a la consulta con lesiones en planta del pie derecho y dedos, de aspecto isquémico ([FIGURA 489](#)).



FIGURA 489

No se interpretan como lesiones embolizantes graves, continúa con pulsos distales presentes, indicándose cilostazol 100 mg cada 12 horas, cediendo espontáneamente dichas lesiones en el término de dos semanas.

El último caso que se presenta muestra la gravedad de la patología cuando se produce una microembolización universal. Se trata de un paciente de 71 años, con abdomen hostil, que presenta un AAA de 60 mm de diámetro y un cuello proximal corto y parcialmente trombosado. El trombo que ocupa el saco impresiona como regular y estable (observar imagen tomográfica) ([FIGURAS 490 y 491](#)).

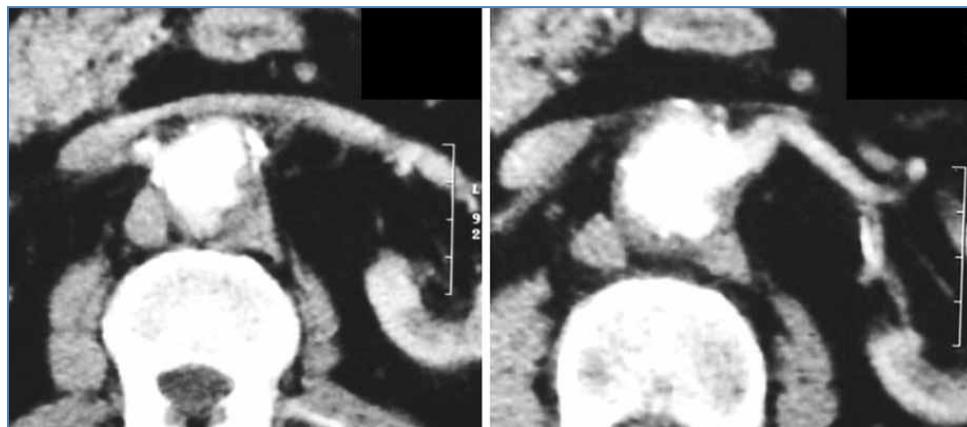


FIGURA 490

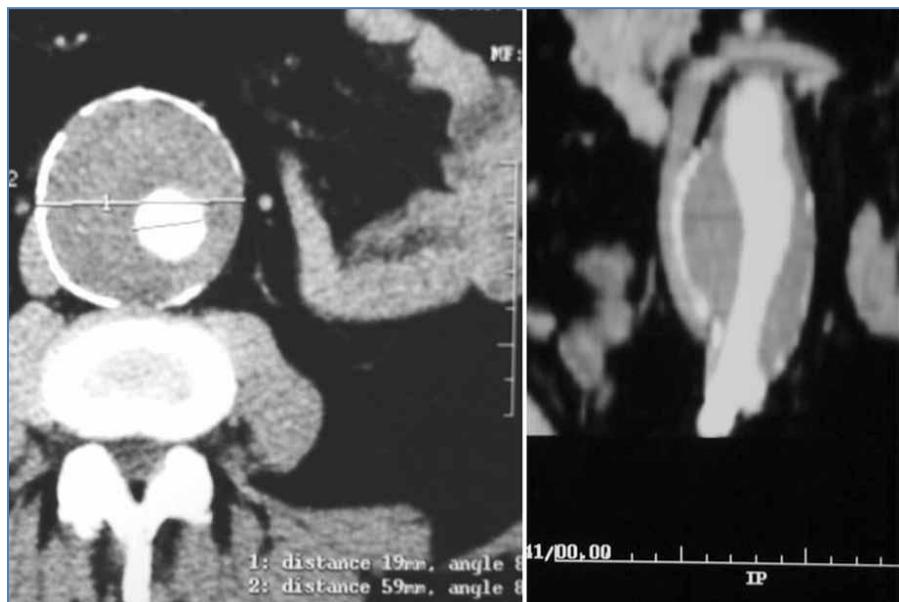


FIGURA 491

La luz del saco es de aproximadamente 19 mm de diámetro, con lo que se indica dispositivo AUI. Al ascender el catéter *pigtail* como

maniobra inicial del EVAR se detecta que asciende por el espesor del trombo ([FIGURA 492](#)).



FIGURA 492

Se retira el catéter previo «desarme» y se vuelve a introducir, como la vez anterior, sobre cuerda guía, determinándose que, con cada sístole, el catéter se «enterraba» literalmente, cada vez más, en el trombo. Con diagnóstico de trombo inestable y posible microembolización, se efectúan las maniobras endovasculares con el máximo de precauciones posibles, y se realiza el implante sin problemas, con clampeo bifemoral para evitar microembolización distal, y antes del cierre de las arteriotomías femorales, se permite la salida de 50 cc de sangre de cada arteria femoral, a fin de quitar los posibles émbolos de la circulación. En este punto remitimos al lector al [VIDEO 42](#).

El resultado del EVAR fue satisfactorio y el paciente comenzó su postoperatorio sin ninguna complicación. A las 6 horas comienza con un estado nauseoso, discomfort, leve distensión abdominal, íleo. A las 8 horas el ionograma es totalmente patológico, paciente en anuria. Se realiza tratamiento sintomático de las complicaciones. Evolución mala, paciente en acidosis metabólica a

las 12 horas. Ventilación asistida por respirador. Óbito, previo coma metabólico, a las 16 horas de finalizado el procedimiento.

RECOMENDACIÓN ESPECIAL

Sospechar siempre el riesgo de la microembolización ante una TAC con trombo irregular, no solo en el sector abdominal, sino en el torácico, recordando que las cuerdas guía, habitualmente, se posicionan a nivel del arco aórtico.

f) Migración

Resolución con *cuff*

Una opción de resolución de la migración del dispositivo aórtico es la utilización de *cuffs* (uno o más si fuera necesario), para re-fijar la endoprótesis.

Generalmente, la migración se asocia a *endoleak* tipo 1 proximal, lo cual hace necesaria la utilización de un dispositivo cubierto. Si el cuello es largo y se detecta el desplazamiento sin producirse *leak*, puede tratarse dicha migración con un *stent* desnudo mitad sobre el dispositivo y mitad sobre el cuello aórtico.

La ventaja de agregar *cuffs* en cuellos proximales con endoprótesis ya implantadas es que quedan ubicados como «tejas», ya que estará el *cuff* por dentro de la endoprótesis disminuyendo considerablemente la posibilidad de fugas entre el *cuff* y la endoprótesis. En caso de tener que colocar dos *cuffs* por la distancia entre el cuello y la endoprótesis migrada, colocar el distal primero y el proximal (yuxtarrenal) por último, para mantener la estructura de «tejas».

En general, no ofrecen mayores dificultades ninguno de los dispositivos *cuffs* disponibles en el mercado, en cuanto a su liberación y su ubicación en el cuello del aneurisma ([FIGURA 493](#)).

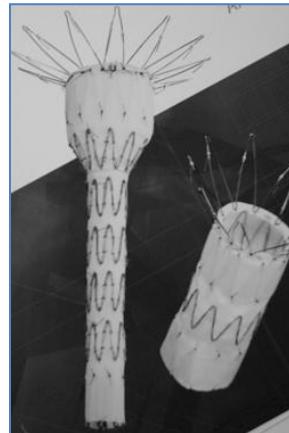


FIGURA 493

Los principales problemas pueden llegar a producirse en el proceso de ascenso del dispositivo, ya que varios de ellos tienen un sistema de introducción de similar perfil que el cuerpo principal del dispositivo, siendo entonces de grosor considerable (FIGURA 494).

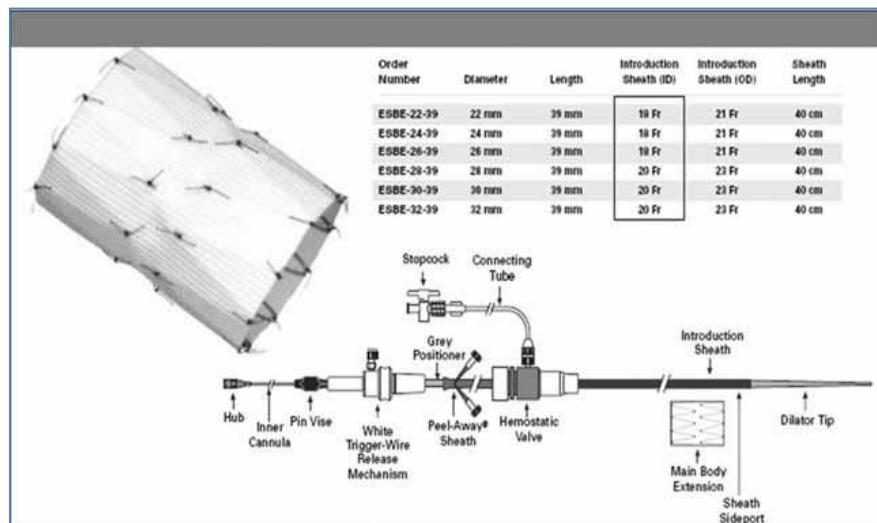
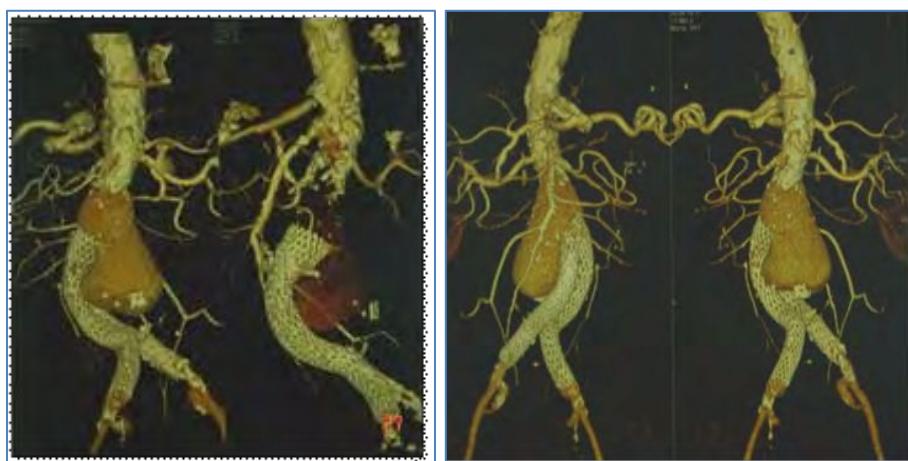


FIGURA 494

Si el dispositivo original ha migrado, posiblemente haya angulaciones o codos en él, que dificulten el ascenso. El siguiente ejemplo es una clara muestra de lo dicho, en referencia a que la migración hacia distal, además de generar un *endoleak* tipo 1

proximal, modifica la anatomía de la endoprótesis, generando angulaciones.

Se trata de un paciente al que se le implantó hace cinco años un dispositivo sin fijación transrrenal por presentar un AAA. Concurre a la consulta con dolor abdominal, sin signos de ruptura, pero en la TAC se detecta *endoleak* tipo 1 proximal de gran tamaño, migración hacia distal del dispositivo, angulación del cuerpo del dispositivo hacia la derecha e, inevitablemente, «horizontalización» de las dos ramas de la endoprótesis, sumado a un crecimiento del diámetro del aneurisma ([FIGURA 495](#)).



[FIGURA 495.](#) Migración distal de dispositivo sin fijación transrrenal a cinco años de colocado. *Endoleak* tipo 1 proximal. Paciente con dolor abdominal. No se observan signos de ruptura

Se asciende catéter *pigtail* con dificultad y se realiza angiograma que determina una separación de aproximadamente 5 cm entre la endoprótesis y la arteria renal más baja ([FIGURA 496](#)).

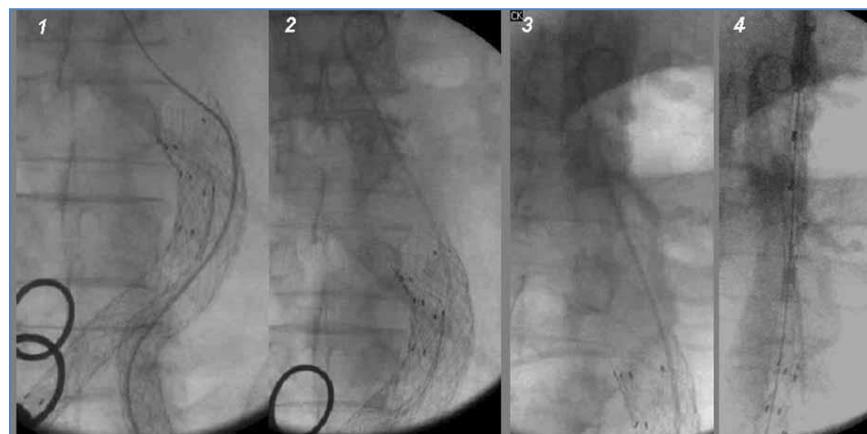


FIGURA 496. Colocación de catéter pigtail por la izquierda (1) y angiograma (2-3) que determina la topografía de las arterias renales. Separación de 5 cm entre renal mas baja y endoprótesis. Colocación del primer cuff(4)

Se decide colocar un *cuff* que se ubica yuxtarrenal, no logrando cubrir totalmente el defecto de sellado, por lo que se coloca un segundo *cuff* entre el primero y la endoprótesis, lográndose, luego del baloneo respectivo, el sellado del *endoleak* (FIGURA 497).

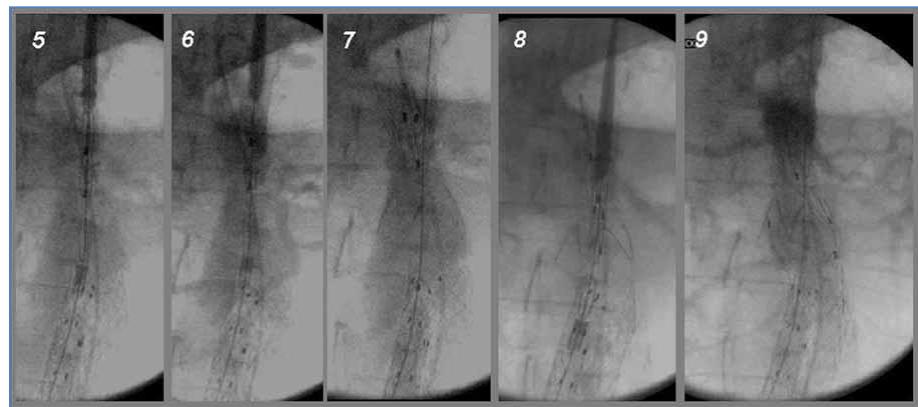


FIGURA 497. Implante del primer cuff (5-6) y control angiográfico (7). Implante del segundo cuff (más distal) superpuesto al primer cuff y a la endoprótesis (8) y control angiográfico con eliminación del endoleak tipo 1 proximal (9)

Como se ve, en este caso no se utilizó la técnica recomendada (en «tejado») debido a que no se previó inicialmente la utilización de dos *cuffs*.

Resolución con Renu

La utilización de este dispositivo es factible para tratar migraciones, con el único agravante de que se transforma en aortouniilíaco, dado que por su construcción aterrizará en una de las ramas ilíacas, siendo requerido para completar el procedimiento un *by pass* fémoro-femoral cruzado y la colocación de un *stent* ciego (dispositivo oclusor) en la arteria ilíaca común contralateral o en la primitiva rama endo protésica contralateral ([FIGURA 498](#)).

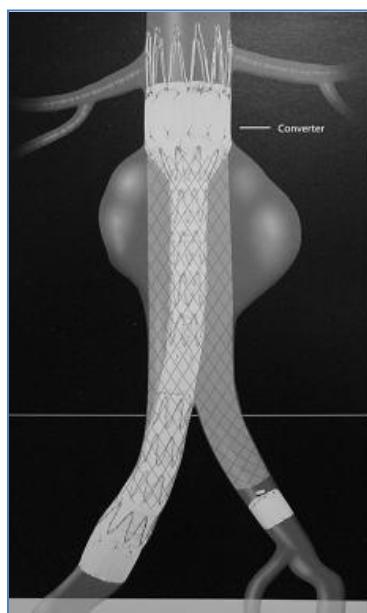


FIGURA 498

Este dispositivo también es llamado *converter*, por la situación anteriormente expuesta. La recomendación es la misma que para los *cuffs*: su *delivery* es considerable en diámetro, con lo cual, el operador debe ser sumamente cuidadoso en su ascenso, para evitar desplazamientos mayores de la endoprótesis.

g) Endoleak tipo 1 proximal (tipo 1A)

Antes de introducirnos en el desarrollo de los *endoleaks* en especial, corresponde hacer algunas consideraciones en general.

Los *endoleaks* fueron definidos y clasificados por **GEOFFREY WHITE** y **JAMES MAY** de Australia, en el *J Endovascular Surgery*, 1997;4:152-168, como la «persistencia de flujo sanguíneo fuera de la luz del *endograft* pero dentro del saco aneurismático o adyacente a un segmento vascular que ha sido tratado por el *graft*». Se pueden clasificar, de acuerdo con su tiempo de ocurrencia, en *primarios* (durante el implante o diagnosticado dentro de los primeros 30 días de postoperatorio) o *secundarios* (evento tardío luego de un implante-exclusión satisfactorio).

Existen, de esta manera, y clásicamente, cuatro tipos de *endoleak*.

El ***endoleak tipo 1***, que se refiere a la fuga entre la endoprótesis y el cuello proximal (tipo 1 proximal), o la fuga entre la endoprótesis y el cuello distal (para los tubulares), o las ramas de la endoprótesis y las arterias ilíacas (tipo 1 distal).

El ***endoleak tipo 2*** se refiere al flujo retrógrado a través de ramas vasculares que naturalmente salen del aneurisma (no se relaciona a la endoprótesis). Los tipo 2 más frecuentes se corresponden con las arterias lumbares, aunque también existen de arteria mesentérica inferior o de arterias polares renales (estos últimos muy raros, dado que la circulación renal es terminal).

El ***endoleak tipo 3*** es el referido a la fuga entre las «conexiones» de la endoprótesis, generalmente muñón con rama contralateral, o por fatiga de materiales.

El ***endoleak tipo 4*** abarca las fugas de contraste a través de la malla de la endoprótesis, generalmente se lo advierte en algunas endoprótesis con malla porosa y en agudo, cediendo en general, cuando se revierte la heparinización del paciente.

Se ha acuñado además el término de ***endoleak tipo 5 o endotensión***, que se refiere a la «persistencia o recurrencia de presurización en el saco aneurismático después de una reparación endovascular sin *endoleak* demostrable...» [GILLING-SMITH G *et al.* Endotension after endovascular aneurysm repair: definition, classification, and strategies for surveillance and intervention. *J Endovasc Surg*, 1999;6:305-307].

Una vez realizada esta pequeña introducción, cabe ahora tratar la resolución de cada una de las posibilidades de esta complicación.

La mayoría de los *endoleaks* o endofugas tipo 1 proximal (fuga entre la endoprótesis y el cuello proximal del aneurisma) pueden producirse durante el procedimiento de EVAR o en el mediano o largo plazo. En la primera situación se lo considera parte misma del implante, y es de resolución mandatoria. No es aconsejable finalizar un procedimiento sin haber resuelto este problema. En el mediano y largo plazo, constituye una complicación de temer, dado que, como ya se ha mencionado, el aneurisma, despresurizado y atrófico, comienza a recibir nuevamente flujo a presión arterial sistémica, con el agravante de que la mayoría de las veces no existe salida para ese flujo, con lo cual la presión se ve aumentada aún más.

En el momento del implante, las causas pueden ser variadas y pueden incluir:

- a)** problemas en la selección de la endoprótesis (medidas inadecuadas, tanto poco diámetro como mucho diámetro);
- b)** forma que adopta la endoprótesis en relación al cuello proximal;
- c)** cuello corto;
- d)** cuello angulado;
- e)** luz del cuello irregular (por trombo o calcio o por combinación de ambos);
- f)** *stent-graft* rígido con cuellos angulados y calcificados;
- g)** mala colocación o mala fijación con desplazamiento del dispositivo;
- h)** expansión incompleta del dispositivo.

El grupo de imágenes siguiente ilustra sobre una prueba *in vitro* de un exceso de dimensionamiento de la endoprótesis (lo ideal es un 15 a un 20 % por encima del diámetro del cuello proximal)

(FIGURA 499), y cómo quedan canaletas residuales que serán difíciles de «planchar» con el balón elastomérico.



FIGURA 499. Un correcto *oversizing* (15-20 %) asegura un apoyo adecuado de la endoprótesis en el cuello. Véase la forma en que se adapta y posteriormente se epiteliza la endoprótesis en el cuello proximal, en los dos cortes histológicos que se muestran



FIGURA 500. *Oversizing* mayor a un 20 % entre un modelo de cuello proximal de vidrio y un cuff aórtico. Obsérvese en las figuras de la derecha las «canaletas» que persisten luego de los intentos de planchado de la endoprótesis con el consiguiente *endoleak* tipo 1 proximal

A continuación se presentan algunos ejemplos de *endoleak* tipo 1 proximal resueltos con diversas técnicas durante el implante (primarios). En el primer caso, un aneurisma con un cuello corto y moderadamente angulado, que queda con una fuga proximal (FIGURA 501).



FIGURA 501

RECOMENDACIÓN ESPECIAL

Recordar que los *endoleaks* se ven mejor en las fases tardías de la inyección de contraste y, de ser posible, con sustracción digital. Por lo tanto, no cortar la grabación de imágenes hasta que el contraste endoprotésico no haya sido «lavado» completamente de la endoprótesis.

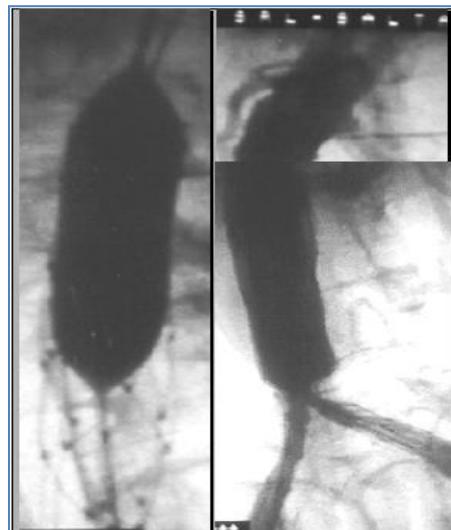


FIGURA 502

En este caso, la situación fue resuelta utilizando un balón elastomérico (látex) para planchar adecuadamente la endoprótesis ([FIGURA 502](#)).

El siguiente ejemplo muestra un caso con un AAA de cuello corto y 30° de angulación (**1**), que al implantar la endoprótesis mantiene permeable un *endoleak* tipo 1 proximal (**2**), resuelto sencillamente con la colocación de un *cuff* aórtico (**3**), 5 mm por encima del nivel de la cobertura protésica de la endoprótesis ([FIGURA 503](#)).

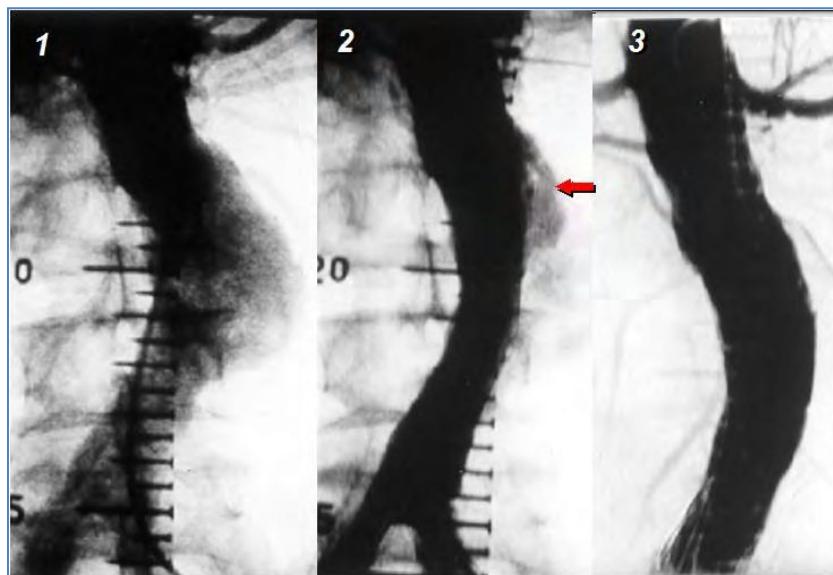


FIGURA 503

El próximo caso ilustra el tratamiento de un *endoleak* tipo 1 proximal en una paciente con un enorme AAA y con un cuello muy corto, al que se le intentó la reparación de la fuga con *coils* fibrados. Esta técnica no es aconsejada, dado que en el hipotético caso de que se bloquee el paso de material de contraste hacia el saco, esto no es sinónimo de exclusión del saco, puesto que se mantendrá presurizado por transmisión de onda de presión a través de los *coils* y el trombo ([FIGURA 504](#)).

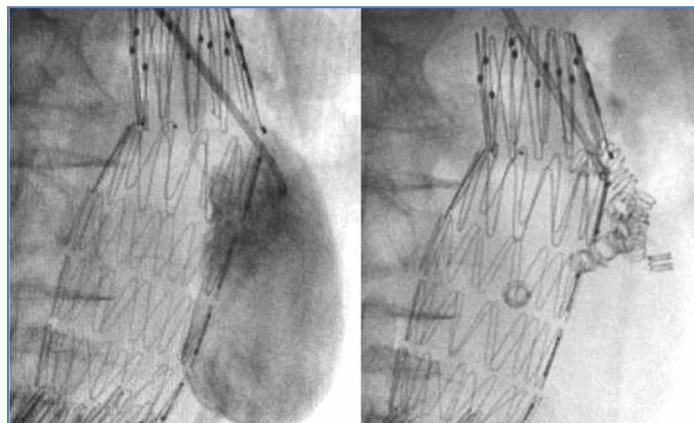
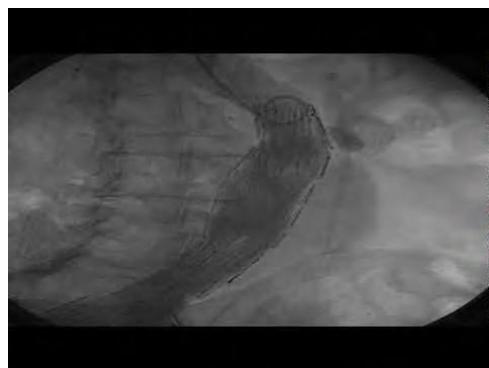


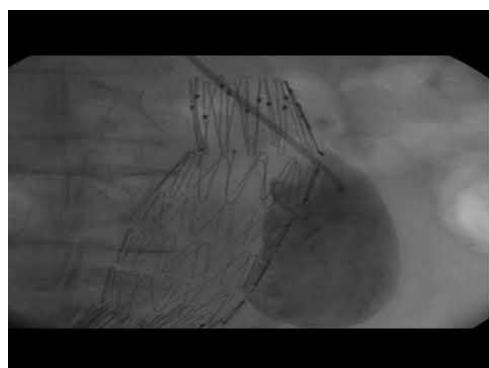
FIGURA 504

VIDEO



VIDEO 75. Enorme endofuga tipo 1 proximal

VIDEO



VIDEO 76. Catéter en posición, desde acceso braquial izquierdo

VIDEO



VIDEO 77. Liberación de múltiples coils. Se observa cómo transmiten onda de pulso

En el apartado respectivo, se describe otro recurso para tratar *endoleaks* tipo 1 proximales, como es el uso del *CP-stent* (ya sea desnudo o cubierto con PTFE), que es un *stent* sumamente maleable y que adapta muy bien a cuellos difíciles ([FIGURAS 505, 506, 507 y 508](#)).

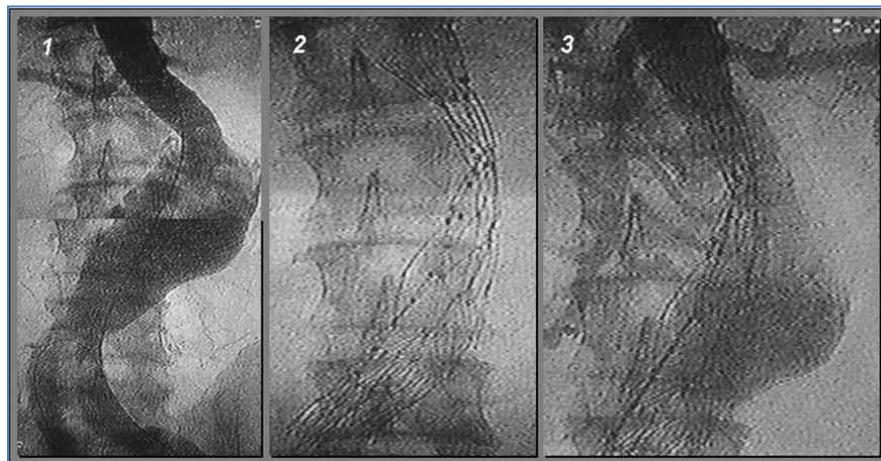


FIGURA 505. (1) Aneurisma abdominal con cuello largo y con moderada angulación; (2) colocación de endoprótesis y se verifica el cuello colapsado; (3) al control angiográfico se verifica gran endofuga tipo 1 proximal

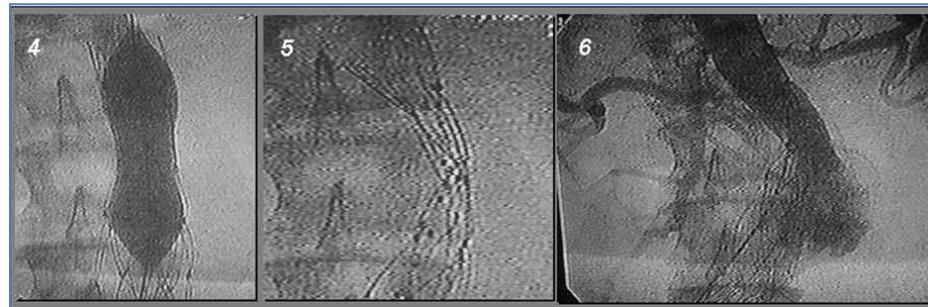


FIGURA 506. (4) Se infla balón en zona estrechada; (5) se corrobora que persiste colapso del cuello endoprotésico; (6) nuevo angiograma corrobora la endofuga

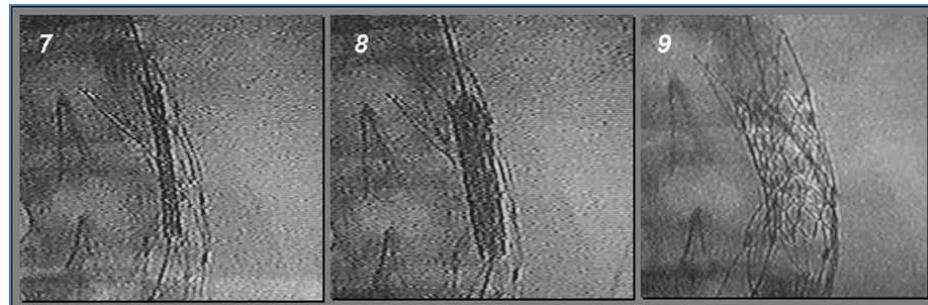


FIGURA 507. (7) Se asciende CP stent premontado sobre balón B&B; (8) inflado del balón interior y reposicionamiento del CP stent; (9) se infla el balón exterior y se observa la correcta aposición del stent, copiando el ángulo del cuello

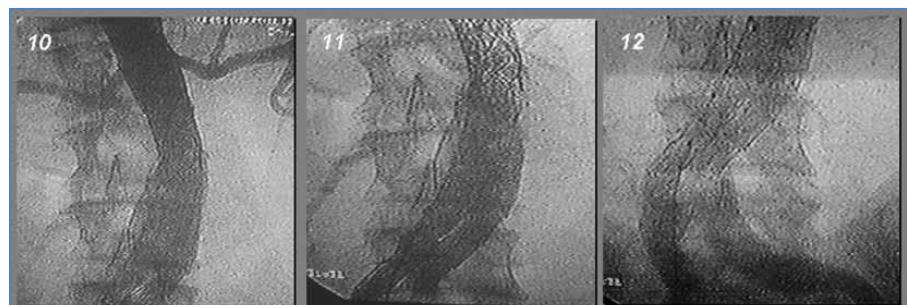
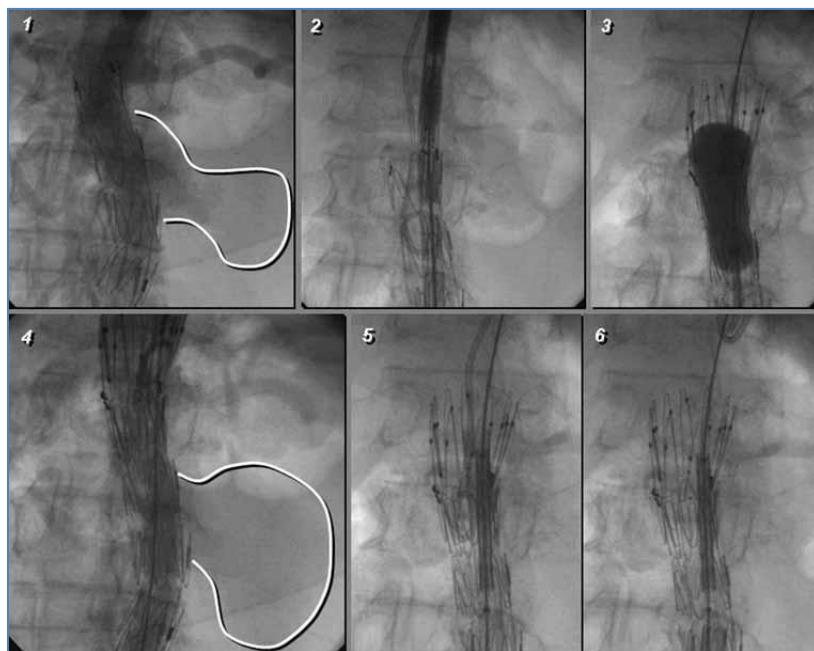


FIGURA 508. (10) Control angiográfico alto sin endofuga; (11) control angiográfico medio; (12) control angiográfico inferior

El siguiente caso es un AAA tratado hace un año y medio, con 80 mm de diámetro; en el control tomográfico de un EVAR exitoso, se constata la presencia de un *endoleak* tipo 1 proximal. Se decide realizar procedimiento endovascular secundario, y en el

angiograma de control (1), se verifica importante fuga hacia el saco del aneurisma ([FIGURA 509](#)).



[FIGURA 509](#)

Aparentemente el *leak* se debe a una mínima migración del dispositivo primario, por lo que se decide ascender un *cuff* (2), siendo implantado en el lugar deseado y baloneado con balón de látex (3). Se realiza un nuevo control angiográfico y se determina la persistencia del *endoleak*, aunque de menor cuantía. Se decide ascender un *stent* de Palmaz *extralarge* protegido por vaina de introducción (5) y (6) ubicándolo en el lugar deseado. Se procede a retirar la vaina y a inflar el balón de angioplastia ([FIGURA 510](#)), observándose el típico efecto *dog bone* (hueso de perro) de los balones que tienen montado un *stent* expandible por balón (7), cosa que sucede aproximadamente a 1 y 1/2 atmósfera de presión, y se logra la completa expansión (8) a 3-4 atmósferas. Se corrobora la expansión del *stent*, que se encuentra sobre el *cuff*, que a su vez se encuentra sobre la endoprótesis (9) y finalmente se realiza angiograma de control que muestra la exclusión del *endoleak* (10).

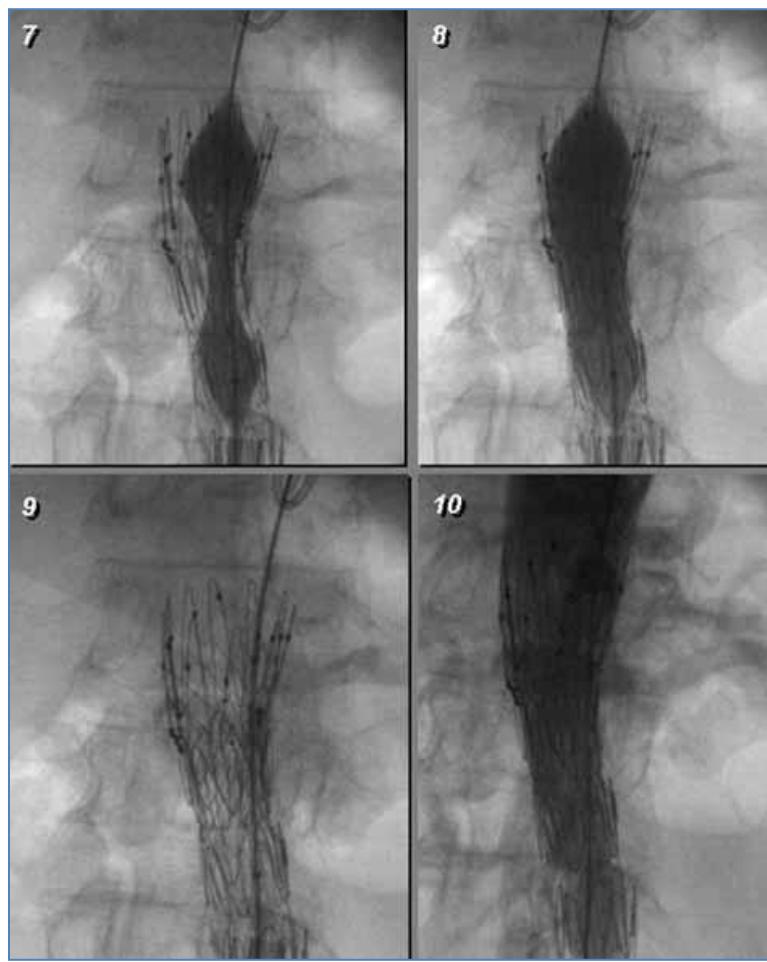


FIGURA 510

RECOMENDACIÓN ESPECIAL

Recordar no sobredimensionar el balón de angioplastía que se utilizará con el *stent* de Palmaz *extralarge* en estas situaciones, donde ya existen dentro de la aorta una endoprótesis y además un *cuff* aórtico. Los diámetros están considerablemente disminuidos y esto puede finalizar en una catástrofe, producto de una sobreexpansión y ruptura del cuello.

VIDEO



VIDEO 78. Complicada situación de endofuga tipo 1 proximal en un dispositivo de sellado de saco, dado que se trata de dos ramas largas sostenidas por un *endobag* en posición (imagen tomográfica 3D)

VIDEO



VIDEO 79. Imagen tomográfica en reconstrucción coronal que permite visualizar la fuga tipo 1 proximal

El último caso que presentamos es un claro ejemplo de lo dicho en la recomendación especial recién expuesta. Se reitera este caso para demostrar la importancia que tiene esta recomendación.

Se trata de un paciente mayor de 80 años, con un AAA de tamaño considerable, asociado a un cuello largo aunque moderadamente trombosado (en especial del lado derecho), y con ilíacas rectas; podría decirse, un caso prácticamente ideal para EVAR (1) (FIGURA 511).

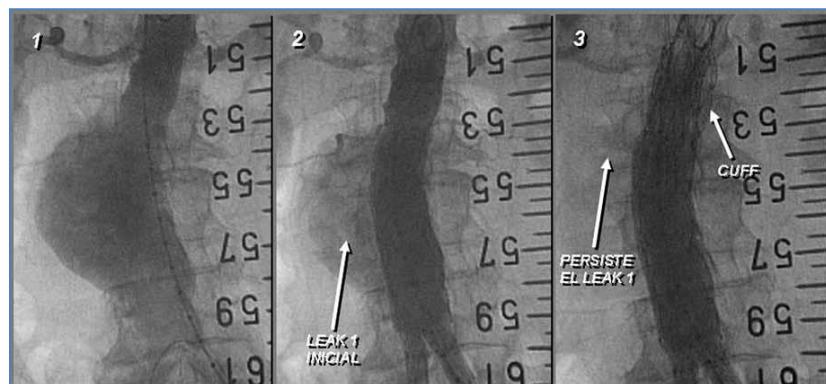


FIGURA 511. AAA con cuello proximal largo aunque con trombo mural. Ilíacas rectas. Exclusión del aneurisma con dispositivo autoexpandible. *Endoleak* tipo 1 proximal inicial. Se realiza baloneo con balón de látex, continúa la fuga. Se coloca *cuff* aórtico y continúa la fuga

Se realiza el implante del dispositivo autoexpandible y al control angiográfico se manifiesta una fuga tipo 1 proximal (**2**). Se realiza baloneo con balón de látex, y el nuevo control angiográfico demuestra persistencia de la fuga. Posteriormente se procede a colocar un *cuff* aórtico de 28 mm de diámetro y se realiza un nuevo control angiográfico que demuestra persistencia del *leak* (**3**) aunque menor. A continuación se decide utilizar un balón de angioplastía aórtico de 25 mm de diámetro (el cuello mide 25 mm de diámetro), sin reparar que dentro de ese cuello ya existe una endoprótesis y por dentro de la misma, un *cuff* aórtico de 28 mm de diámetro, que disminuyen el diámetro considerablemente ([FIGURA 512](#)).

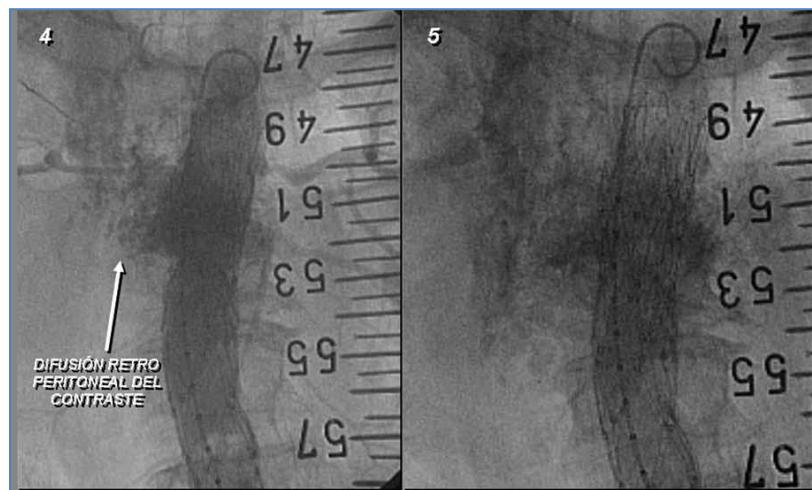


FIGURA 512. Se utiliza balón de angioplastia de 25 mm de diámetro (cuello de 25 mm de diámetro), sin reparar en que existe dentro de la aorta la endoprótesis y por dentro un *cuff* de 28 mm. Resultado: ruptura aórtica a nivel del cuello, desinserción de la arteria renal derecha. Colocación de balón de oclusión aórtica y conversión a cirugía abierta

El resultado de este baloneo es un brusco e intenso dolor en región lumbar, en un paciente con bloqueo regional (signo de C. Gullo), y al control angiográfico se verifica difusión de material de contraste al retroperitoneo (**4**) y pérdida del ostium de la arteria renal derecha (desinserción por un alambre del *stent*) (**5**), por lo que se coloca balón de oclusión aórtica y conversión a cirugía abierta (ver [VIDEO 70](#)).

RECOMENDACIÓN ESPECIAL

El signo de Cleyde Gullo, descrito por nuestra anestesióloga del Hospital Español de La Plata, consiste en la presencia de dolor agudo abdominal y/o lumbar en el preciso momento del implante del dispositivo o en el baloneo. Ante un paciente con un bloqueo raquídeo, la presencia de dolor en esta circunstancia debe ser considerada como una ruptura del vaso (aorta-ilíaca) hasta que se demuestre lo contrario.

h) *Endoleak tipo 1 distal (tipo 1B)*

Este tipo de *endoleak* es producido, entonces, por la fuga de contraste entre el final de las ramas ilíacas del dispositivo y las arterias ilíacas respectivas, o, si se está utilizando un dispositivo tubular (aorto-aórtico), se trata de una fuga de contraste entre el extremo distal de la endoprótesis tubular y el cuello distal del aneurisma.

Esta última situación es bien infrecuente, debido a la baja tasa de uso de este tipo de dispositivos tubulares, ya que, como se sabe, la pérdida del cuello distal por progresión de la enfermedad aterosclerótica aneurismática es una situación bien frecuente en el mediano plazo y eso lleva a la producción de *endoleaks*, con lo cual se ha extendido la utilización de dispositivos bifurcados en detrimento de los tubulares aorto-aórticos. En el hipotético caso de que un dispositivo tubular sea el que esté con un *endoleak* tipo 1 distal, deberá considerarse:

- a)** si existe cuello distal disponible, como para desplegar un *cuff* aórtico que llegue hasta la bifurcación aórtica;
- b)** si existe un diámetro endoprotésico adecuado como para liberar por dentro del dispositivo primario un segundo dispositivo, esta vez bifurcado;
- c)** caso que estas situaciones no se den, si existe la posibilidad de realizar un implante de un dispositivo AUI con dispositivo oclusor contralateral y *by pass* fémoro-femoral cruzado.

La situación de *endoleaks* tipo 1 distal con dispositivos tubulares es más frecuente de ver en la aorta torácica y será tratada esta complicación en el respectivo volumen de la obra.

Entonces, por lejos, la situación más frecuente se produce debido a fugas entre la rama ilíaca endoprotésica y la arteria ilíaca respectiva.

Entre las causas más frecuentes de *endoleak* tipo 1 distal ilíaco, figuran:

- a) inadecuada selección del diámetro de la rama ilíaca (menor tamaño que la arteria);
- b) acodamientos en la rama de la endoprótesis por morfología anormal de la arteria;
- c) error en el cálculo de longitudes, dejando la rama ilíaca poco «aterrizada» en la arteria homónima (apenas 10-15 mm);
- d) desprendimiento distal de la rama respecto de su aterrizaje ilíaco, con terminación de la misma dentro del saco, con mayor frecuencia, debido a crecimiento en diámetro de la arteria ilíaca.

Examinaremos algunos ejemplos de esta situación y cómo resolverla.

En este primer caso, se verifica una rama ilíaca izquierda parcialmente colapsada por la situación anatómica de la arteria ilíaca común de ese lado. Esto lleva a producir un *endoleak* tipo 1 distal (1), que es fácilmente corregido con la utilización de un balón de angioplastía dentro de la rama (2) (FIGURA 513).



FIGURA 513. *Endoleak* tipo 1 distal por mal apoyo de la rama iliaca izquierda (1). Corrección con balón de angioplastia y eliminación de la fuga (2)

El caso siguiente es una paciente con un EVAR cuatro años antes, por seudoaneurisma traumático aórtico, al que se le coloca un dispositivo bifurcado, por crecimiento en el diámetro de las arterias ilíacas, se produce un *endoleak* tipo 1 distal bilateral (FIGURA 514).

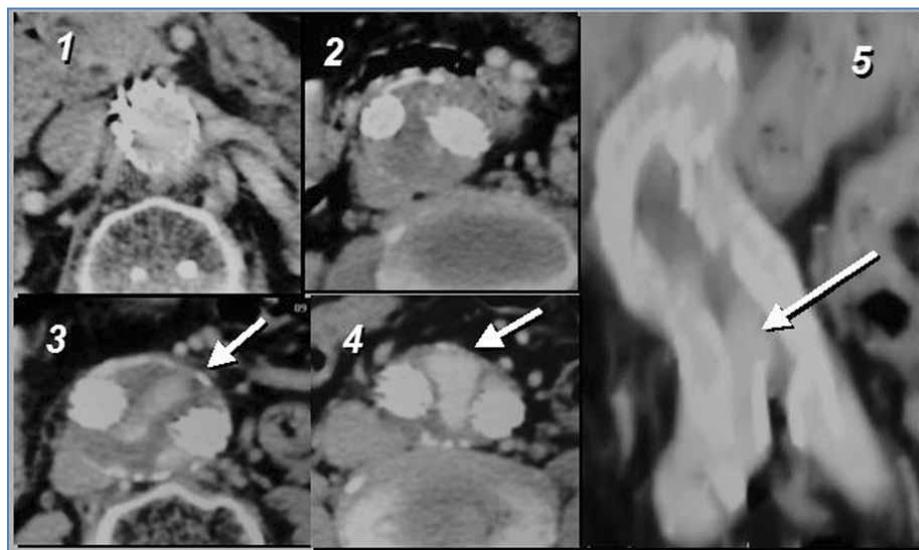


FIGURA 514

En los cortes superiores no se observa material de contraste por fuera de la endoprótesis (1) y (2). En los cortes más bajos (3) y (4) así como en la reconstrucción multiplanar (5) se observa el *endoleak*. Se planea reparación endovascular, y en el angiograma alto preprocedimiento (6) no se verifican alteraciones morfológicas, más que un pequeño acodamiento en la rama izquierda del dispositivo (FIGURA 515).

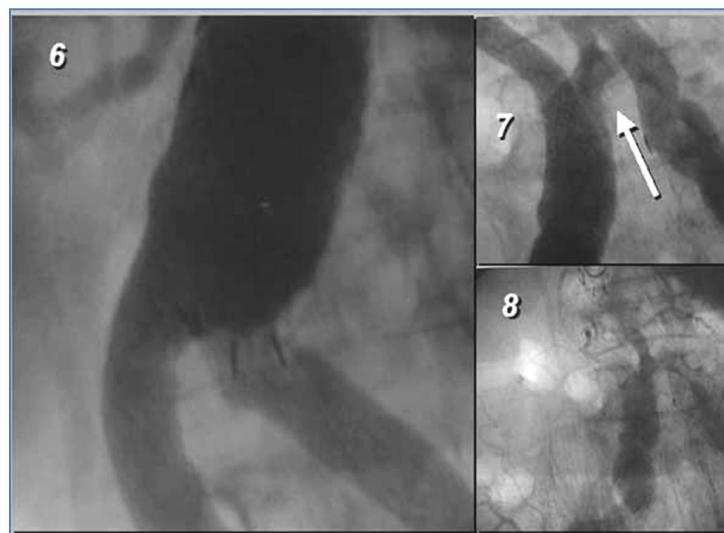


FIGURA 515

En las imágenes más bajas, se observa una fuga tipo 1 distal de ambas ramas ilíacas hacia el saco, a predominio derecho (7), que queda mejor evidenciado en el tiempo venoso de la inyección pues el material de contraste queda suspendido (8). Se procede a canular ambas ramas con cuerdas guía de extrasoporte, y a colocar una rama cónica en cada arteria ilíaca a fin de lograr un buen sellado, resolviéndose el doble *endoleak* tipo 1 distal (9) (10) (FIGURA 516).



FIGURA 516

En este último caso se presenta la variante del desprendimiento de una rama ilíaca con retracción hacia el saco del aneurisma represurizándolo, y aumentándolo de tamaño, en un paciente que al procedimiento original tenía 79 años de edad y que cuatro años después requirió corrección endovascular del *leak*. El procedimiento original fue planeado con un dispositivo Vanguard II, en un AAA con un gran saco aneurismático, y un largo cuello proximal, con ilíacas regulares ([FIGURA 517](#)).

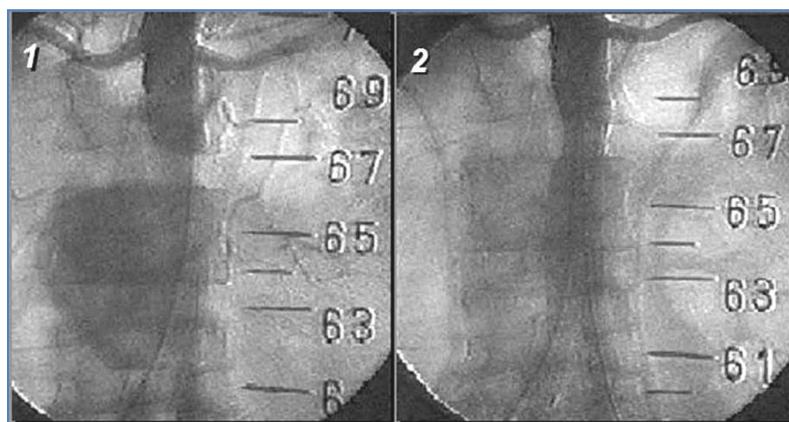


FIGURA 517. AAA de gran tamaño con buen cuello proximal e ilíacas regulares, se procede a realizar EVAR con dispositivo Vanguard II, con resultado excelente

En **(1)** se observa el saco del aneurisma hacia la derecha, que ocasionaba compresión de la vena cava inferior y edema de ambos miembros inferiores. En **(2)** se observa la correcta exclusión del AAA con el dispositivo bifurcado autoexpandible bimodular ([FIGURA 517](#)). A los cuatro años, tras un chequeo tomográfico de rutina, se detecta retracción de la rama derecha y gran fuga de contraste hacia el saco, con represurización y riesgo de ruptura. Al realizar el angiograma **(3)** ([FIGURA 518](#)) se verifica lo detectado por TAC y se procede a canular cuidadosamente la rama derecha a fin de evitar su mayor retracción y acodamiento, utilizando por acceso femoral derecho, un catéter coronaria derecha y una cuerda punta *floppy* a fin de intentar ingresar en la rama.

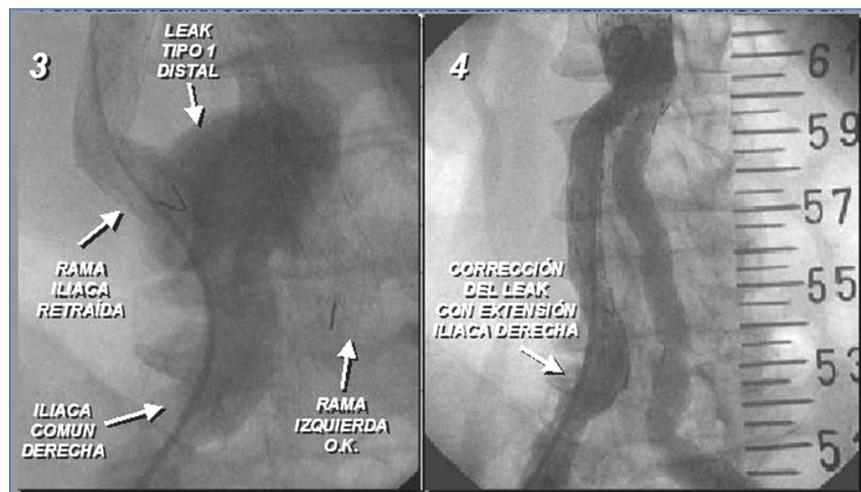
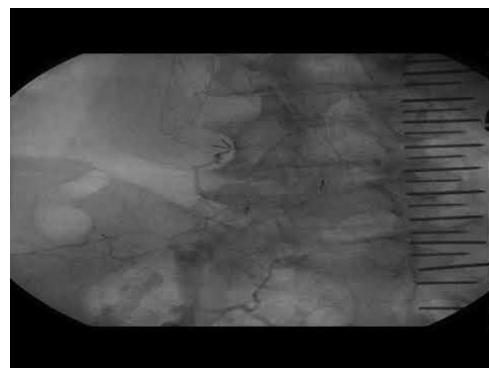


FIGURA 518. Obsérvese en (3) el *endoleak* tipo 1 distal hacia el saco, por retracción de la rama ilíaca. En (4) canulación cuidadosa de la rama desprendida. Intercambio por cuerda extrasporte y colocación de extensión ilíaca: resolución de la fuga

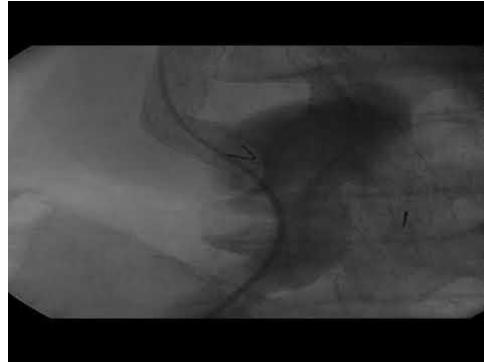
Una vez logrado esto, se asciende el catéter hasta la aorta torácica y se intercambian cuerdas por una de extrasporte. Luego se retira el catéter y se procede a ascender la rama ilíaca autoexpandible, que se coloca con el *overlapping* suficiente como para no cubrir la arteria hipogástrica derecha y con el *oversizing* suficiente como para que quede bien fija. Se realiza angiografía y se observa (4) la exclusión de la fuga tipo 1 distal.

VIDEO



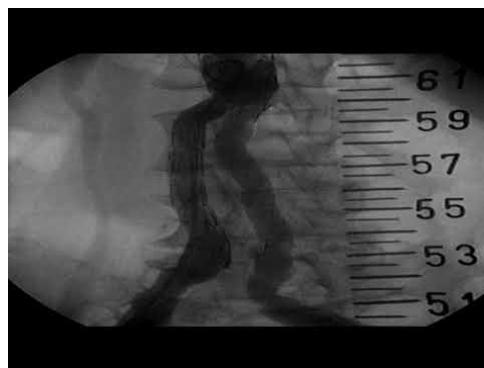
VIDEO 80

VIDEO



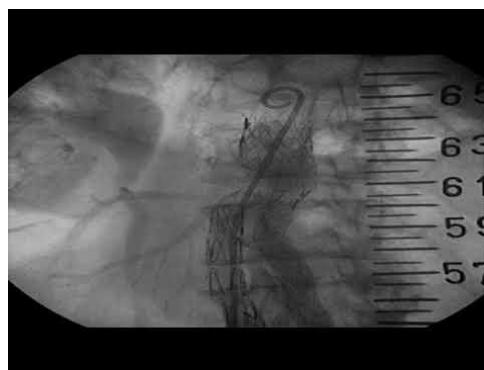
VIDEO 81

VIDEO



VIDEO 82

VIDEO



VIDEO 83

RECOMENDACIÓN ESPECIAL

La mayoría de los *endoleaks* tipo 1 distales pueden ser resueltos por vía endovascular y con extensiones ilíacas de cualquier endoprótesis disponible en el mercado. Se debe ser extremadamente cuidadoso en la canulación de la rama culpable, que ya se encuentra desprendida y que, con maniobras intempestivas, puede terminar completamente acodada o en una posición imposible de canular desde el acceso femoral homolateral.

Otras situaciones de mayor complejidad con pacientes en shock hemorrágico grave (por ruptura de un AAA previamente tratado por EVAR), y debido a *endoleaks* tipo 1 distal, serán revisadas en el capítulo sobre manejo endovascular del AAA roto.

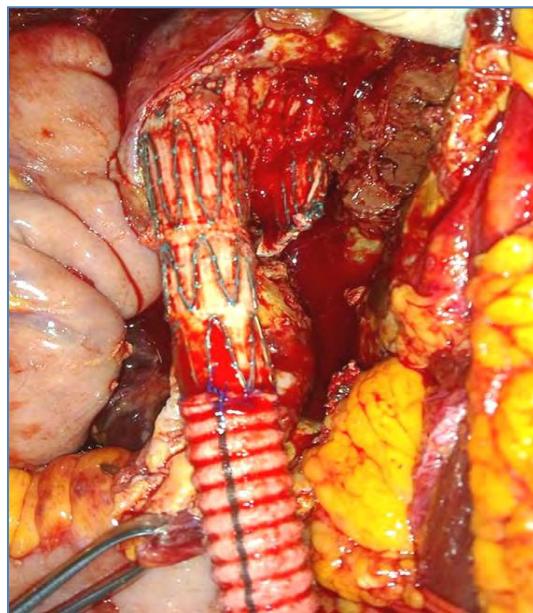


FIGURA 519. *Endoleak* tipo 1 distal derecho y tipo 3 izquierdo no posible de reparación endovascular. Cirugía abierta. Excelente fijación proximal del dispositivo, por lo que se decide preservar el cuerpo endoprotésico. Clampeo en cuerpo de la endoprótesis. Sutura del muñón izquierdo. *By pass* término-terminal de rama ilíaca con prótesis de poliéster de 12 mm, descargada a *by pass* fem-fem con prótesis de poliéster de 8 mm

i) *Endoleak* tipo 2

Como ya se mencionó, se trata de un *endoleak* retrógrado, no relacionado a la endoprótesis, dado que ocurre por flujo colateral

persistente con llenado del saco aneurismático, que se encuentra presurizado. La mayoría de las veces es debido a la presencia de arterias lumbares que permanecen permeables luego del EVAR, siendo su principal fuente de alimentación una rama parietal de la arteria hipogástrica, la iliolumbar, aunque suele verse también por flujo retrógrado de la arteria mesentérica inferior, o de arterias renales polares inferiores, mucho más infrecuente.

Se ve esta variedad de *leak* en el 5 al 35 % de los EVAR, existiendo la mayoría de las veces, *inflow* por la iliolumbar y *outflow* por la lumbar. Puede ser *primario* (postratamiento o en control tomográfico hasta el mes) o *secundario* (durante el seguimiento). Además puede clasificarse en *simple* (si es un vaso el comprometido) o *complejo* (cuando es más de un vaso).

Según un estudio de [VAN MARREWIJK C et al. Significance of endoleaks after endovascular repair of abdominal aortic aneurysms: The EUROSTAR experience. J Vasc Surg, 2002;35:461-73](#), en los *endoleaks* tipo 2 primarios, el 60 % de ellos se ocluye espontáneamente al mes del EVAR. Existe un porcentaje adicional que puede obliterarse durante el primer año, pero hay casi un 5-6 % que aumentan de tamaño el saco del AAA. Asimismo, la evolución clínica de los pacientes que presentan estos *endoleaks* no varía significativamente de los que no tienen *leaks*.

No existe un consenso sobre cuándo debe ser tratado un *endoleak* tipo 2; sin embargo, siguiendo las recomendaciones del Eurostar y la Task Force EVAR, en nuestro centro tratamos estas fugas cuando el saco del aneurisma crece en diámetro ([FIGURA 520](#)).



FIGURA 520. Endofuga tipo 2 por arteria lumbar, rama de iliolumbar, rama de la hipogástrica derecha, donde se observa claramente el lago de contraste en el saco aneurismático

VIDEO



VIDEO 84

Es tanto o más importante que la resolución del *endoleak*, hacer un buen diagnóstico en cuanto a los vasos colaterales

involucrados. Por tal motivo, seguimos la técnica del radiólogo intervencionista argentino Dr. Esteban Mendaro:

- a)** usar catéter *pigtail* 5 o 6 French;
- b)** es mandatorio realizar el estudio con sustracción digital;
- c)** tres minutos antes de la aplicación del material de contraste, administrar Buscapina endovenosa (para generar íleo);
- d)** se deben realizar incidencias anteroposteriores y oblicuas, incluso angiogramas rotacionales, con el catéter dentro de la endoprótesis;
- e)** hay que esperar los tiempos tardíos (siempre se ven mejor los *leaks*);
- f)** realizar angiogramas selectivos de las arterias mesentérica superior, hipogástrica y la iliolumbar de cada lado. Con esta técnica, en general, se hallarán dos vasos, el de entrada (*inflow*) y el de salida (*outflow*).

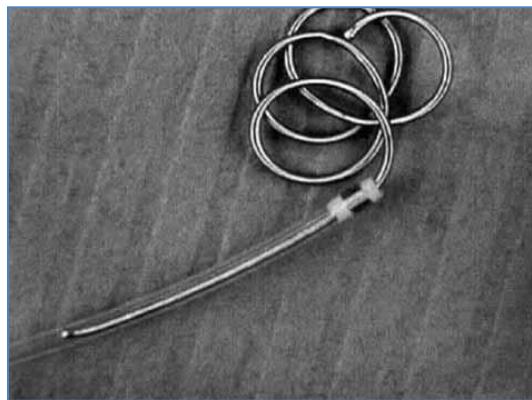
En la imagen precedente, se puede observar la endoprótesis deshabitada de contraste, con la arteria hipogástrica derecha replecionada y una arteria iliolumbar derecha abasteciendo una lumbar derecha que forma un lago dentro del saco del aneurisma, imagen obtenida, únicamente, si se realiza con técnica de sustracción digital.

Existen varias maneras de abordar un *endoleak* tipo 2:

- a)** por acceso endovascular directo a las aferencias (embolizando la iliolumbar o la mesentérica inferior);
- b)** accediendo directamente al saco;
- c)** accediendo a las aferencias por vía extravascular.

La vía con la cual los intervencionistas endovasculares se encuentran más familiarizados es con el acceso endovascular directo. La embolización se puede realizar siguiendo una técnica

general que incluye cateterización del vaso mayor (mesentérica inferior, lumbar, iliolumbar) con un catéter guía, luego utilización de cuerdas guía 0.014 y microcatéteres 2-3 French (*tracker*) lo más cercano posible al aneurisma, para evitar que arterias colaterales proximales continúen abasteciendo el lago. La embolización puede realizarse con *microcoils* o con algún adhesivo plástico de rápida acción, como el Onix o el Histoacryl, que requiere de Lipiodol o algún otro agente radioopaco para teñirse, ya que no se ve a los rayos X. Esta última técnica requiere de gran experiencia por parte del operador ([FIGURA 521](#)).



[FIGURA 521. Microcoil](#)

A continuación se presenta un caso de *endoleak* tipo 2 con crecimiento de saco en un paciente que se había realizado un EVAR varios años antes. En la primera imagen, a la izquierda, se observa el AAA previo al EVAR pero se destaca la presencia de una arteria lumbar izquierda importante ([FIGURA 522](#)).



FIGURA 522

A la derecha, se puede observar el resultado de una segunda intervención, luego de que la rama derecha de la endoprótesis bifurcada que se le había implantado al paciente se ocluyera, por lo que se debió realizar un *by pass* fémoro-femoral cruzado. Ya se observa aquí la arteria iliolumbar izquierda yendo en búsqueda de la arteria lumbar anteriormente mencionada (flecha azul). En un control tomográfico al año, se visualiza claramente un *endoleak* en la parte más posterior del saco del aneurisma, con crecimiento, por lo que se decide intervenir endovascularmente al paciente ([FIGURA 523](#)).

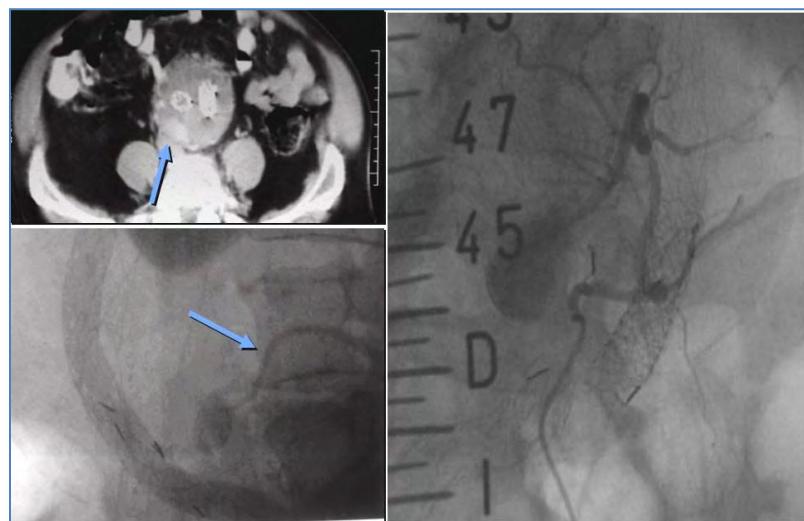


FIGURA 523

En la imagen tomográfica superior se observa el *leak* por detrás de la rama ilíaca derecha ocluida (sin contraste). En la imagen angiográfica inferior se observa la arteria lumbar abasteciendo el lago intrasaco, y por último, en la imagen de la derecha, se visualiza la arteria iliolumbar canulada selectivamente, conectando con la arteria lumbar y ésta, llenando el lago del saco. Se procede a liberar un *microcoil* con la oclusión del *inflow* de la arteria iliolumbar y la ausencia de llenado del lago, *a posteriori* de esta acción (FIGURA 524).

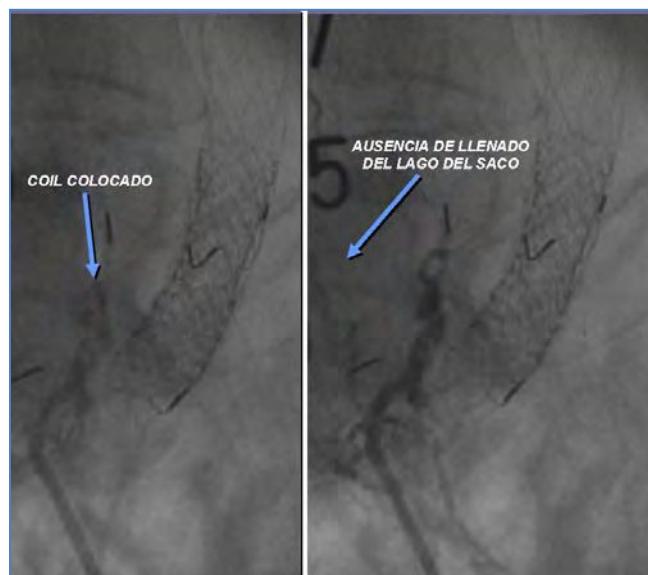


FIGURA 524

A los seis meses, se realiza nuevo control tomográfico, determinándose disminución del tamaño del saco del aneurisma y desaparición del lago de contraste en el saco a la altura del mismo corte de la TAC ([FIGURA 525](#)).



FIGURA 525

Otras técnicas, como se mencionó antes, mucho menos utilizadas, incluyen el clipado laparoscópico de las colaterales, siendo bastante más sencillo el de la arteria mesentérica inferior que el de las arterias lumbares [[MICHAEL L, MARIN L, HOLLIER H. Endovascular Grafting: Advanced Treatment for Vascular Disease. Blackwell Publishing; p. 143](#)] ([FIGURA 526](#)).

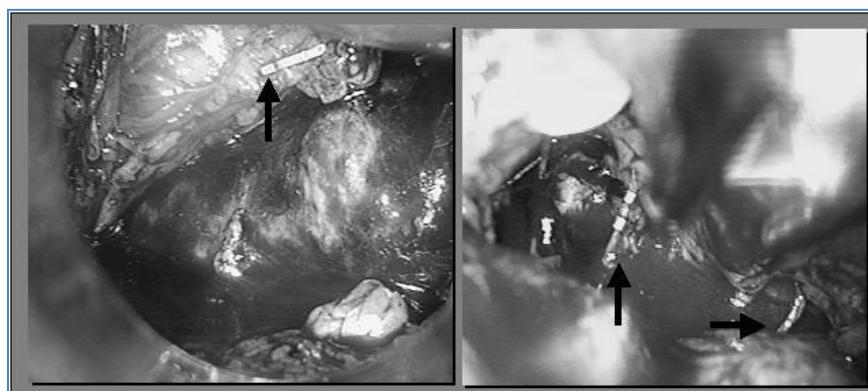
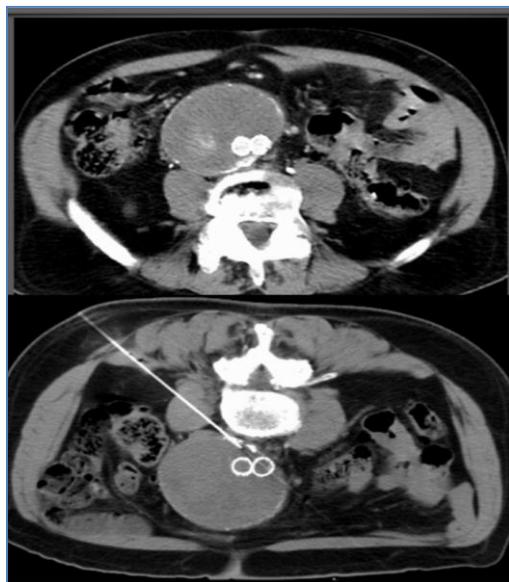


FIGURA 526

La técnica de punción translumbar bajo control tomográfico y embolización es otra de las técnicas utilizadas ([FIGURA 527](#)).



[FIGURA 527](#)

El próximo es un buen ejemplo de un *endoleak* tipo 2 diagnosticado y tratado por técnica triaxial. Se trata de un paciente que siete años después de un EVAR desarrolla crecimiento del saco aneurismático, habiéndose detectado su endofuga tipo 2 presumiblemente por arteria iliolumbar izquierda a dos años del implante, pero que mantuvo su saco aneurismático sin cambios de diámetro, por lo cual se decidió conducta expectante, con controles tomográficos anuales. Como se dijo, en el control a siete años se detecta crecimiento del saco, que de 57 mm de diámetro se incrementó a 72 mm. Por este motivo se decide realizar procedimiento endovascular diagnóstico y eventualmente terapéutico.

La siguiente es una buena secuencia de pasos a seguir cuando se estudia este tipo de fugas:

a) en primer lugar se procedió a realizar un *scanning* del tejido metálico del dispositivo, con el objeto de descubrir fallas

estructurales, lo cual fue nulo, no encontrándose fuga alguna ([FIGURA 528](#));



FIGURA 528

b) luego se estudiaron individualmente las arterias hipogástricas, más específicamente las ilíolumbares, derecha e izquierda ([FIGURA 529](#));

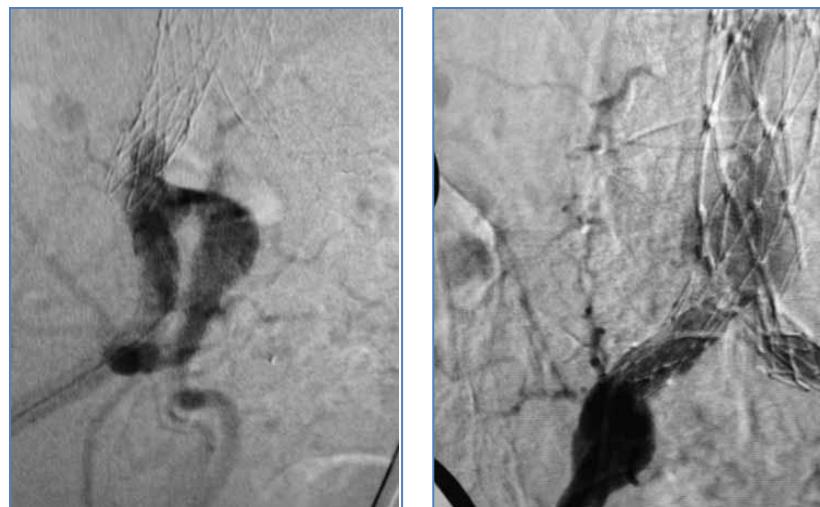
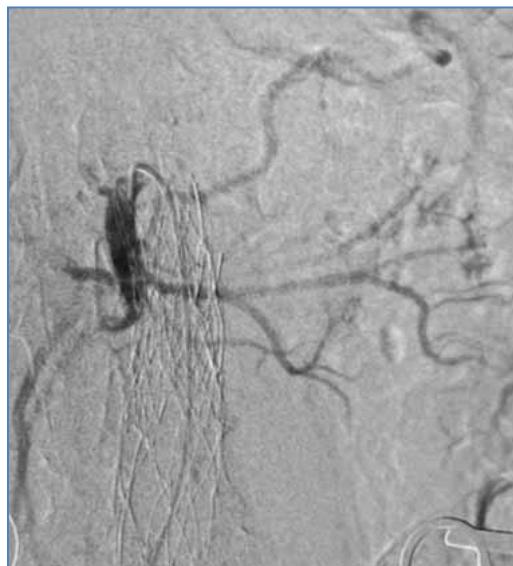


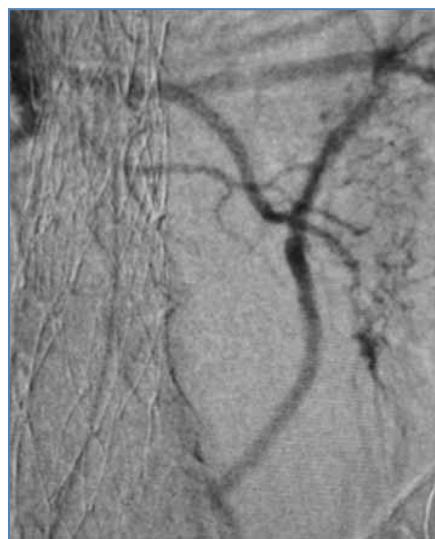
FIGURA 529

c) más adelante, se procede a realizar angiograma selectivo de la arteria mesentérica superior con catéter Cobra diagnóstico, que dará soporte luego a los catéteres de menor calibre ([FIGURA 530](#));



[FIGURA 530](#)

d) en el tiempo tardío de dicha inyección de contraste en la mesentérica superior se observa una marcada arcada de Riolano y una perfusión retrógrada de la arteria mesentérica inferior, que abastece al saco mediante un lago de contraste ([FIGURA 531](#));



[FIGURA 531](#)

e) a continuación, se procede a navegar sobre cuerda hidrofílica 0.0018 microcatéter Tracker 2F hasta llegar al origen de la arteria mesentérica inferior, sorteando varias curvas vasculares, y ayudados por maniobras manuales de compresión abdominal, que favorecen la navegación ([FIGURA 532](#));



FIGURA 532

f) se procede ahora a la liberación de *microcoils* en el tronco de la arteria mesentérica inferior ([FIGURA 533](#)), debiendo ser especialmente cuidadoso con esta maniobra, ya que si se liberan antes, se ocluirá el tronco arterial de las sigmoideas, perteneciente a la mesentérica inferior, con el consiguiente riesgo de isquemia del colon sigmoide y parte superior del recto;

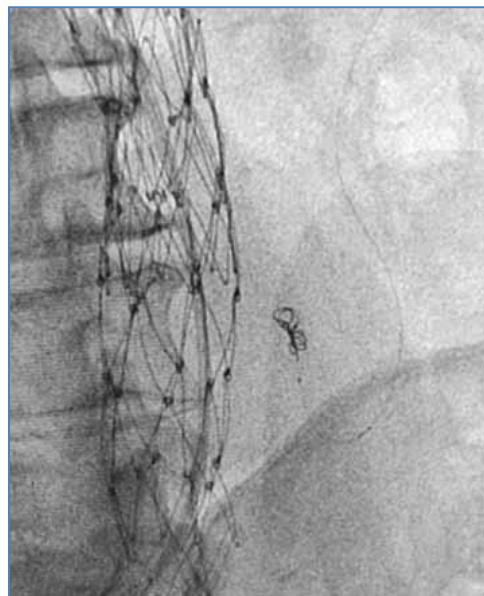
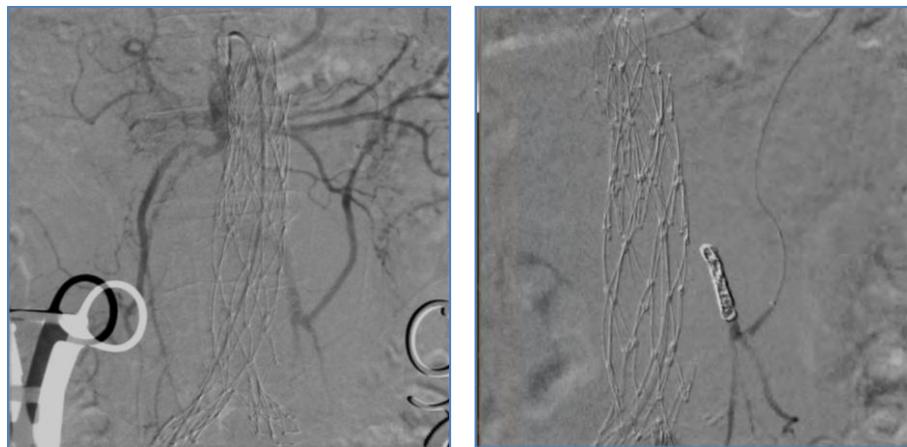


FIGURA 533

g) una vez liberados los *coils*, se procede a realizar angiograma que constata la correcta exclusión del tronco de la arteria mesentérica inferior y la permeabilidad conservada de las arterias sigmoideas ([FIGURAS 534 y 535](#)).

FIGURA 534 (pretratamiento) y 535 (postimplante de *coils*)

También se ha descrito la colocación de material trombogénico dentro del saco del aneurisma, en este caso que se muestra, combinado con embolización selectiva mesentérica inferior ([FIGURA 536](#)).

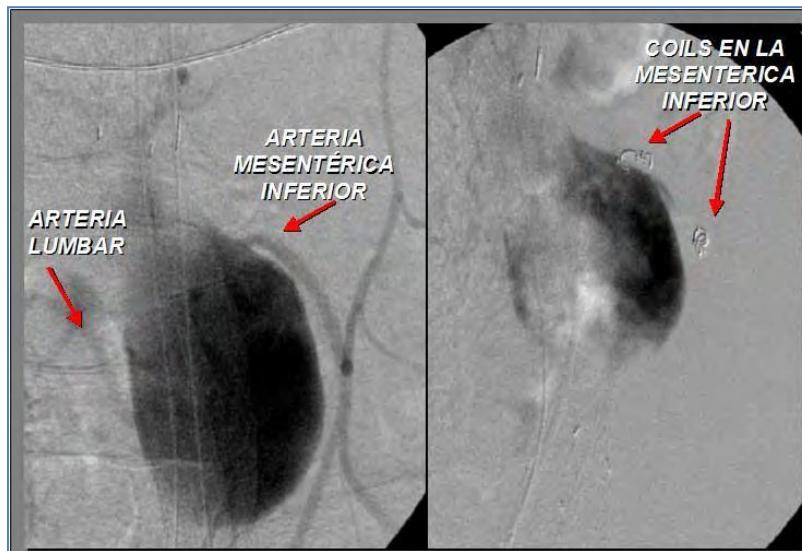
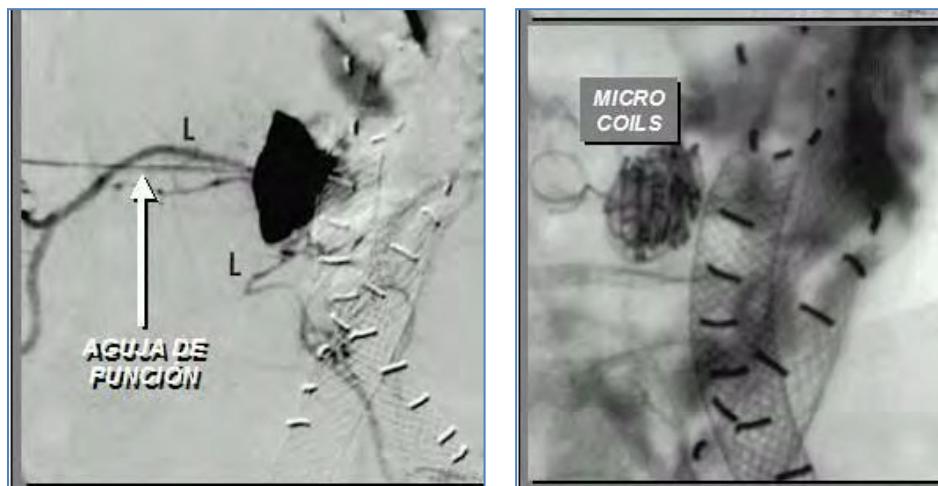


FIGURA 536

Por último, la punción translumbar con aguja aórtica, bajo control tomográfico, con el paciente en decúbito ventral, es una técnica de compleja realización, pero que manejan muy bien los radiólogos intervencionistas, pudiendo realizarse, una vez punzado el lago del *leak*, medición de presiones, colocación de sustancias embolizantes, o incluso coils (FIGURAS 537 y 538).



FIGURAS 537 Y 538

Otro método descrito recientemente es la utilización del acceso por vena cava inferior para hacer una punción a través de dicho vaso hacia el saco del aneurisma. Aunque parece una técnica

extremadamente riesgosa, ya existen grupos que trabajan en esta opción [GANDINI R, CHIOCCHI M, MOROSETTI D *et al.* Trans-caval Endoleak Embolization (TCEE) of Type I and II Endoleaks Occurring after Endovascular Abdominal Aortic Aneurysm Repair (EVAR). *ECR 2014* y MANSUETO G, CENZI D, D'ONOFRIO M, PETRELLA E, GUMBS AA, POZZI MUCELLI R. Treatment of type II endoleaks after endovascular repair of abdominal aortic aneurysms: trans caval approach. *Cardiov Inter Radiol*, 2005;28:641-5] (FIGURAS 539, 540, 541, 542 y 543).

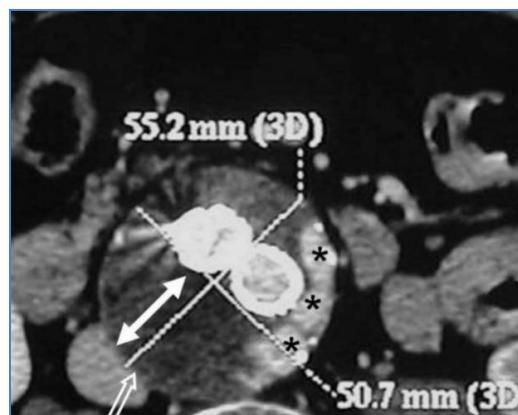


FIGURA 539. Corte axial tomográfico donde se evidencia endofuga tipo 2. La vena cava se presenta adherente al saco del aneurisma (flecha inferior) y existe suficiente espacio entre la pared aneurismática y la endoprótesis (flecha doble)

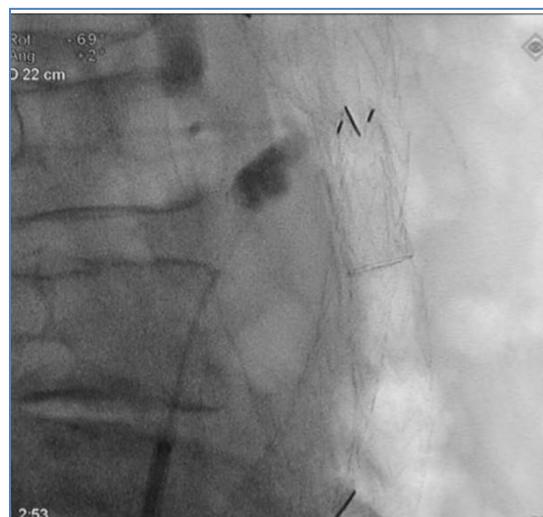


FIGURA 540. Punción de la pared de la vena cava luego de la correcta orientación del sistema, realizado bajo control fluoroscópico, inyectando medio de contraste en el saco aneurismático

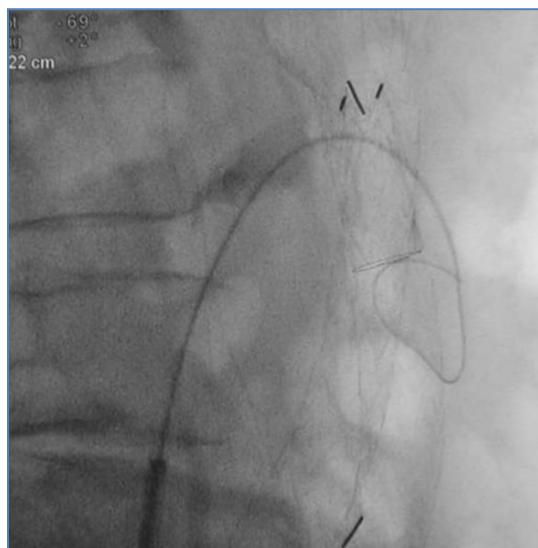


FIGURA 541. Introducción de la cuerda guía dentro del saco aneurismático a través del acceso transcava. Luego, un catéter 5 French es avanzado

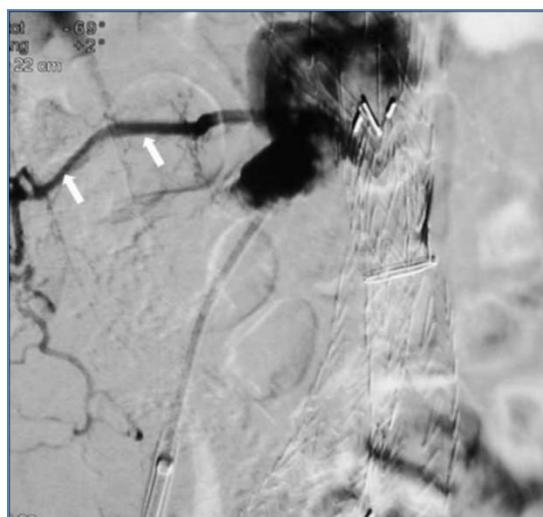


FIGURA 542. Se realiza inyección de contraste a través del catéter en el saco, evidenciándose el vaso que genera la fuga. En este caso una lumbar (flechas)

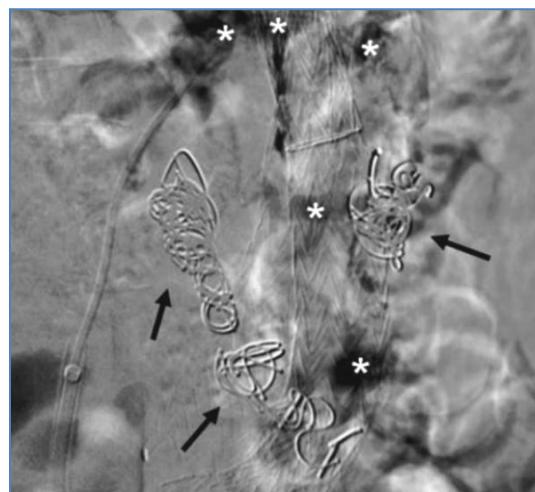


FIGURA 543. Control final luego de la embolización del *leak 2*, posterior a la implantación de *coils* (flechas negras) y administración de sustancias embolizantes (asteriscos)

Otra técnica recientemente descrita es la de ingresar hacia el saco a través de un espacio que se fabrica a nivel del aterrizaje distal de la endoprótesis, entre la pared de la arteria y el dispositivo. Se labra un canal que permite acceder fácilmente hasta el saco y embolizar con coils o sustancias según sea necesario [COPPI G, SAITLA G, GENNAI S *et al.* Transealing: a novel and simple technique for embolization of type 2 endoleaks through direct sac access from the distal stent-graft landing zone. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 2014;47(4):394-401] (FIGURA 544).

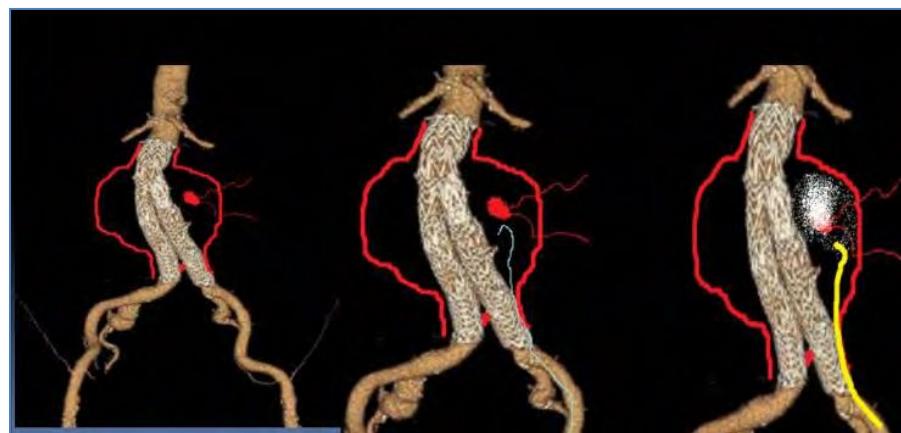


FIGURA 544. Embolización trans sellado distal en endofuga tipo 2

Por último, otra opción es hacerlo a través de una punción desde la rama hacia el saco. Todas estas técnicas deben tener un control

radiológico preciso para evitar complicaciones graves [FUAD JAN M, MEWISSEN MW. Type II Endoleak Following Endovascular Repair of Infrarenal Abdominal Aortic Aneurysm: Innovative Transgraft Approach to Contemporary Management. *JPCRR*, 2015;2(3):118-26] (FIGURA 545).

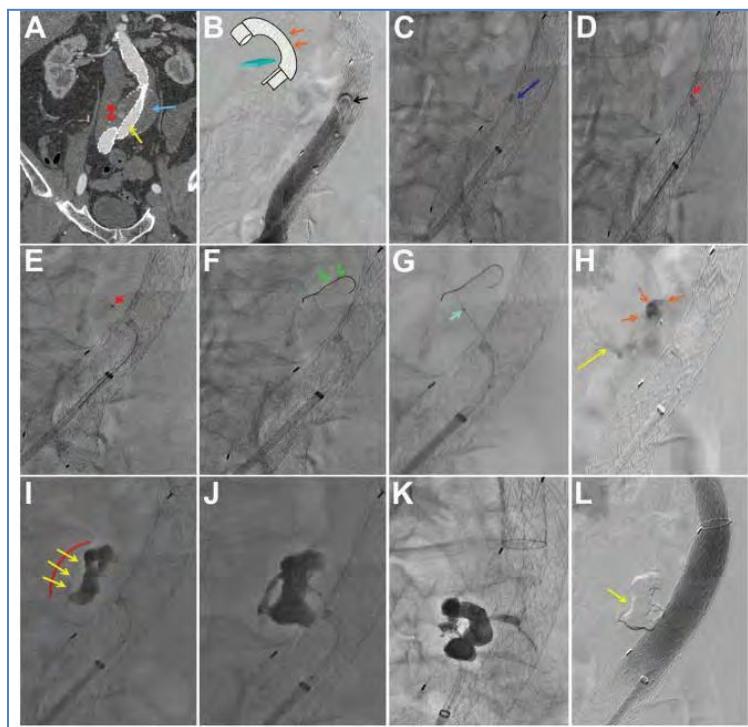


FIGURA 545

La utilización de sensores de medición de presión intrasaco se ha postulado para tener un control más adecuado sobre este tipo de *endoleaks* y las variaciones en la presión dentro del aneurisma. Dichos microchips son colocados ya sea adheridos a la endoprótesis o previo a la liberación de la rama contralateral, dejándolos «perdidos» dentro del saco del aneurisma, y teniendo un control *wireless* a través de un receptor que se aplica sobre la pared anterior del abdomen del paciente. No se ha difundido su utilización, habiendo sido un ensayo clínico y ahora prácticamente fuera de uso (FIGURA 546).

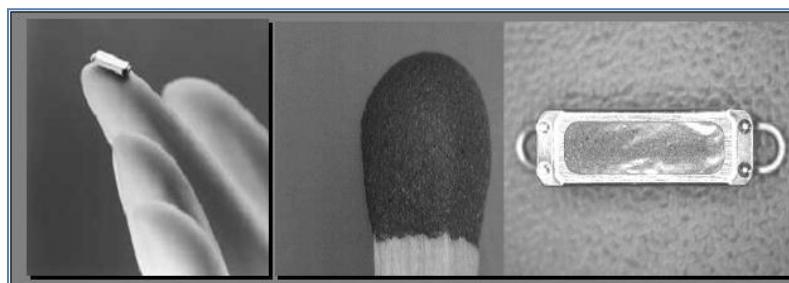


FIGURA 546

j) Endoleak tipo 3

Las endofugas tipo 3 consisten en el pasaje de sangre de la endoprótesis al saco, debido a desconexión de alguna rama ilíaca o del *cuff* colocado en el procedimiento inicial, o por fatiga de materiales o defecto de fabricación del dispositivo. Esto nos sitúa en dos escenarios:

- a)** pueden ser *intraprocedimiento* (desprendimiento de una rama, de un *cuff*, por maniobras inadecuadas durante el EVAR, defecto de fabricación),
- b)** o pueden ser *postprocedimiento*, por las mismas circunstancias (desconexión de ramas o *cuffs*) o por fatiga de materiales (mediano y largo plazo).

La consecuencia es siempre la misma: necesidad de reparación intraprocedimiento en los casos agudos, o represurización del aneurisma con el inminente riesgo de ruptura, en el caso de las fugas tipo 3 de mediano y largo plazo. Es que el saco aneurismático, una vez implantado el dispositivo, se encuentra sometido a movimientos mínimos, generados por las fases sistólica y diastólica, que consisten en ([FIGURAS 547, 548 Y 549](#)):

- a)** retracción anteroposterior y longitudinal de la endoprótesis,
- b)** modificaciones de la prótesis y cambio en la relación entre las paredes aórtica e ilíacas.



FIGURA 547

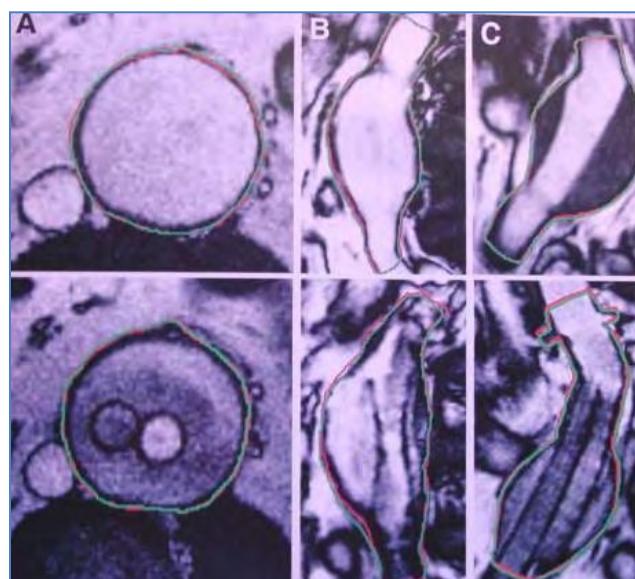


FIGURA 548. Angiorresonancia en fase sistólica y diastólica donde se observa leve desplazamiento vascular y protésico durante ambas fases

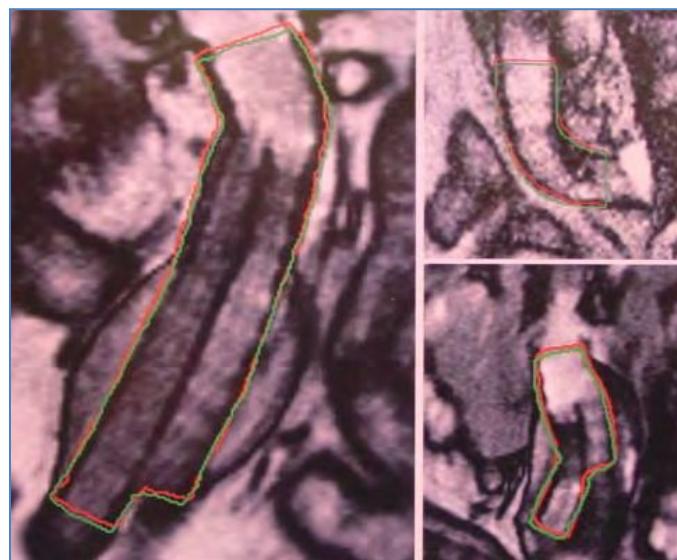


FIGURA 549

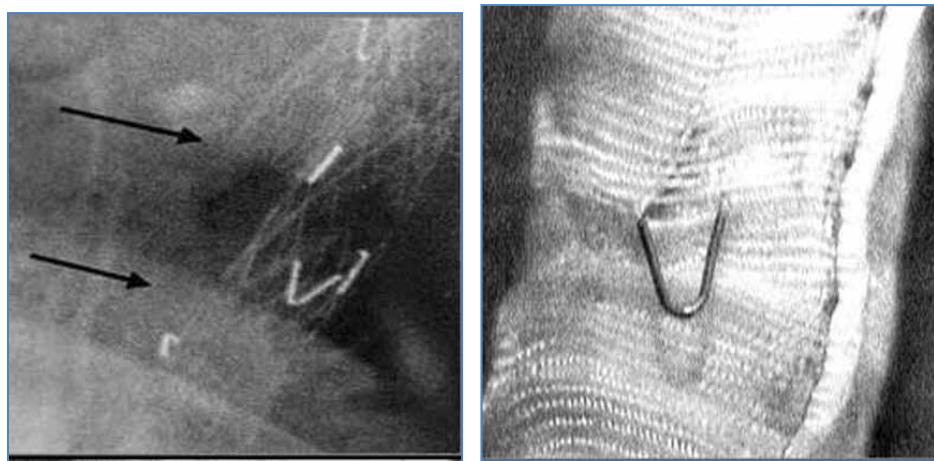
Estas situaciones pueden llevar a la migración, al *kinking* de la rama (trombosis) o a la desconexión de extensiones o ramas.

Un método bien económico, sencillo y práctico para evaluar alteraciones morfológicas de la estructura de alambre de la endoprótesis, es la Rx simple de abdomen, en frente y perfil. Además permite evaluar probables migraciones, haciendo un análisis comparativo respecto de la posición de los anillos de alambre en relación con las vértebras ([FIGURA 550](#)).



FIGURA 550

En las imágenes que se presentan a continuación pueden observarse dos tipos de *endoleak* tipo 3: en la imagen izquierda una desconexión de rama ilíaca derecha (las flechas indican el grado de separación entre ambos componentes) y en la imagen derecha una perforación del poliéster a expensas de un alambre de un anillo de *stent* ([FIGURAS 551 y 552](#)).



[FIGURAS 551 Y 552](#)

El siguiente caso evidencia una clara imagen tomográfica y angiográfica de lo que se denomina un *endoleak* tipo 3 por fatiga de materiales. Las flechas rojas indican, sucesivamente, y de izquierda a derecha ([FIGURA 553](#)):

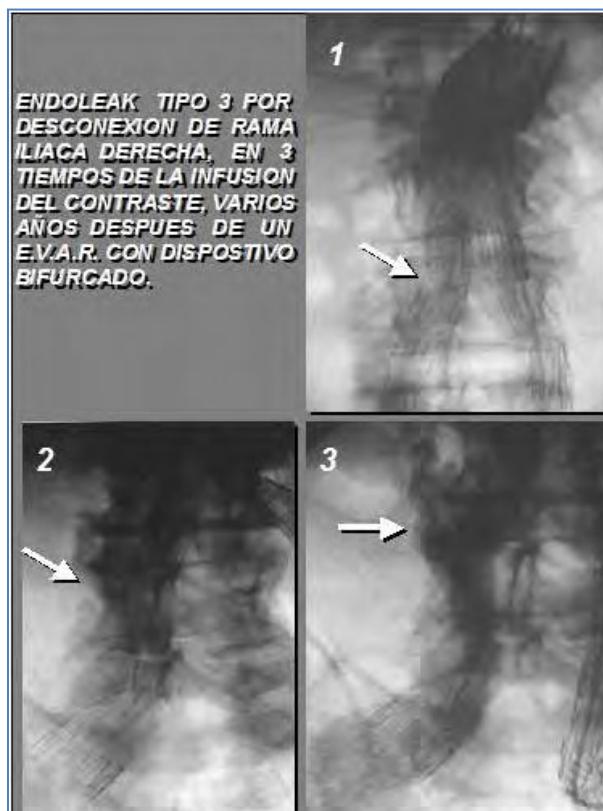


[FIGURA 553](#)

- a)** el lago de contraste en la TAC;
- b)** el *jet* de contraste por el orificio de la rama;
- c)** el orificio en la pieza de la endoprótesis extraída.

Por último, se presenta un caso de un *endoleak* tipo 3 derecho por desconexión de rama, asociado a un *endoleak* tipo 1 distal de rama izquierda, que produjeron una represurización brusca y ruptura del AAA previamente tratado. Como este caso será desarrollado en el capítulo sobre manejo endovascular del AAA roto, solamente se hará referencia a lo que corresponde a este capítulo.

En la imagen **(1)** se puede observar, donde marca la flecha, el divorcio entre ambas porciones de la endoprótesis, que se evidencia en las dos imágenes siguientes **(2)** y **(3)**, donde se observa la fuga de contraste al saco ([FIGURA 554](#)).



[FIGURA 554](#)

En la imagen **(4)** se observa cómo deben instrumentarse maniobras sumamente delicadas a fin de canular las ramas divorciadas, con un catéter multipropósito (este caso) o en un catéter coronaria derecha, asociado a una cuerda punta *floppy* (tipo Wooley o Magic), accesando por la vía femoral derecha (**FIGURA 55**).

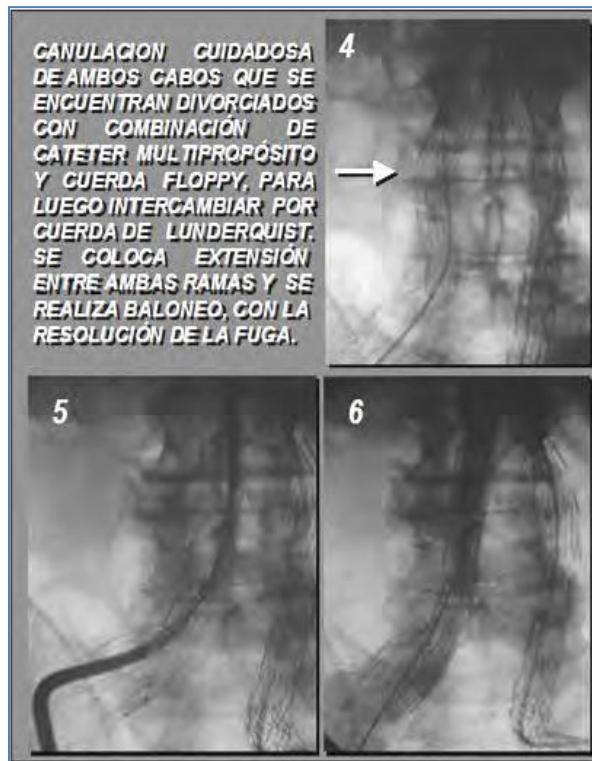


FIGURA 55

Se deben realizar maniobras de corroboración de que el catéter se encuentra dentro de ambas ramas, con las técnicas anteriormente mencionadas en el capítulo respectivo. A continuación de haber corroborado la correcta posición del catéter, se intercambian cuerdas guías por una cuerda Lunderquist, para alinear los cabos y facilitar el acceso de la extensión de la endoprótesis, que deberá ser lo suficientemente larga como para tener un *overlapping* de dos anillos por arriba y por debajo de la desconexión, para asegurar un correcto sellado. Asimismo se pueden utilizar ramas del mismo diámetro de las ramas divorciadas o de 2 mm más, como máximo. En la imagen **(5)** se observa la extensión en

posición, y en la imagen **(6)**, la extensión ya liberada y baloneada, con el control angiográfico demostrando el correcto sellado de la fuga.

k) Endoleak tipo 4

El *endoleak* tipo 4 se define con la «presencia de flujo dentro del saco, o material de contraste, debido a porosidad del *graft* o a través de pequeños orificios que quedan en la tela de la endoprótesis, entre las suturas o entre los alambres del anillo del *stent*». Por consiguiente, no debe realizarse ningún procedimiento complementario cuando está cabalmente demostrado que el *endoleak* es de este tipo, debido a que, cuando la anticoagulación sea revertida al finalizar el procedimiento, sellará espontáneamente. Por definición, entonces, este *endoleak* es solo intraoperatorio. De ocurrir o persistir en el tiempo se define como *endoleak* tipo 3.

La imagen angiográfica es bastante característica y consiste en una «difusión» de material de contraste, de manera horizontal y lenta, hacia el saco del aneurisma.

RECOMENDACIÓN ESPECIAL

Una manera de corroborar el flujo de fuga tipo 4, si es que quedaran dudas al respecto, es introducir el catéter *pigtail* dentro de la endoprótesis, hacer una inyección a mano de 10 a 20 cc de material de contraste, sustracción digital, y además comprimir o clampar las arterias femorales, a fin de disminuir el «lavado» del contraste. Se debe tener la precaución de que la inyección sea lo suficientemente suave como para que no rebase la endoprótesis hacia arriba y pueda confundirse esta fuga con una tipo 1 proximal.

En general, en las endoprótesis con cobertura de PTFE no se ha reportado este tipo de *endoleak*; también es sumamente

infrecuente que ocurra en algunas endoprótesis de poliéster si son de baja porosidad.

A continuación se presenta un caso de *endoleak* tipo 4 en un dispositivo Corvita (retirado) cuya malla protésica estaba constituida por *corethane* (policarbonato de uretano) altamente poroso y también un caso donde una rama con *leak 4* se resuelve espontáneamente con la reversión de la coagulación ([FIGURA 556](#)).

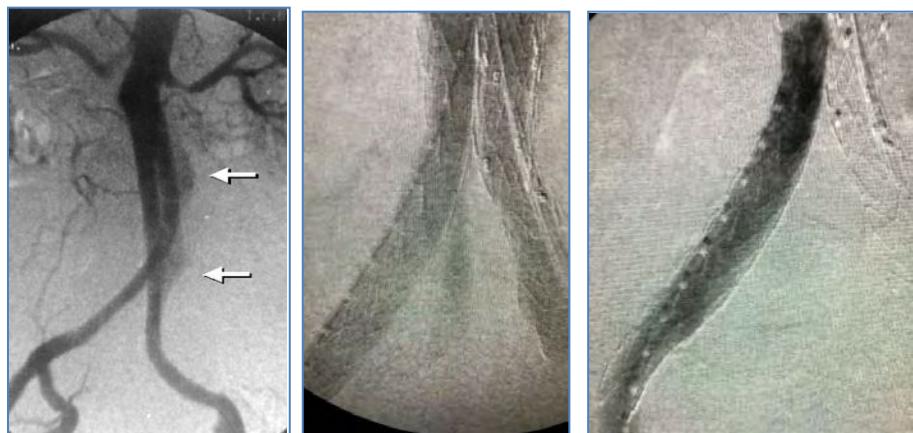


FIGURA 556. A la izquierda el caso mencionado anteriormente. Al centro y a la derecha situación durante el implante (*leak 4*) y control a 24 horas de una rama con *leak 4*, anticoagulación revertida

VIDEO



[Video 85](#)

VIDEO

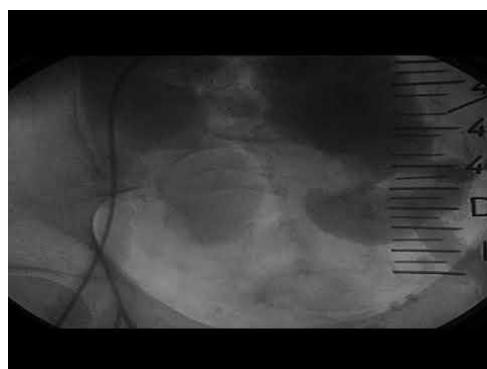


VIDEO 86

RECOMENDACIÓN ESPECIAL

Si un *endoleak* tipo 4 persiste en el tiempo, sospechar un *endoleak* tipo 3 por algún defecto de fabricación de la endoprótesis.

VIDEO



VIDEO 87. Se presenta el caso de un paciente con aneurismas bilíacos, bi-hipogástricos, que serán tratado por lados, comenzando por el derecho, con exclusión hipogástrica. Cuello proximal y distal aceptable para tratar únicamente el sector ilíaco

VIDEO



VIDEO 88. Paciente con aneurisma ilíaco común excluido con endoprótesis artesanal con dos stents de Palmaz en los extremos y prótesis no soportada por stent en el tramo medio. Obsérvese la generación de un típico leak 4, con expulsión transversal del contraste, como humo de un fumador. Al revertir la heparina desaparece el leak

El próximo caso demuestra lo antedicho respecto a que se debe tener paciencia dentro de la *angiosuite*, y esperar unos minutos lleva a obtener, en esta situación, el resultado esperado, sin ninguna maniobra adicional.

Se trata de la instalación de un dispositivo bifurcado, en un AAA con un cuello proximal largo y recto (1); luego de implantado se verifica un *endoleak*. Se procede a colocar un catéter dentro de la endoprótesis para inyección manual, y se observa (2) el flujo «horizontalizado» característico de difusión de contraste hacia los lados, en este caso hacia la izquierda, sitio donde el saco tenía espacio para recibir ese contraste ([FIGURA 557](#)).

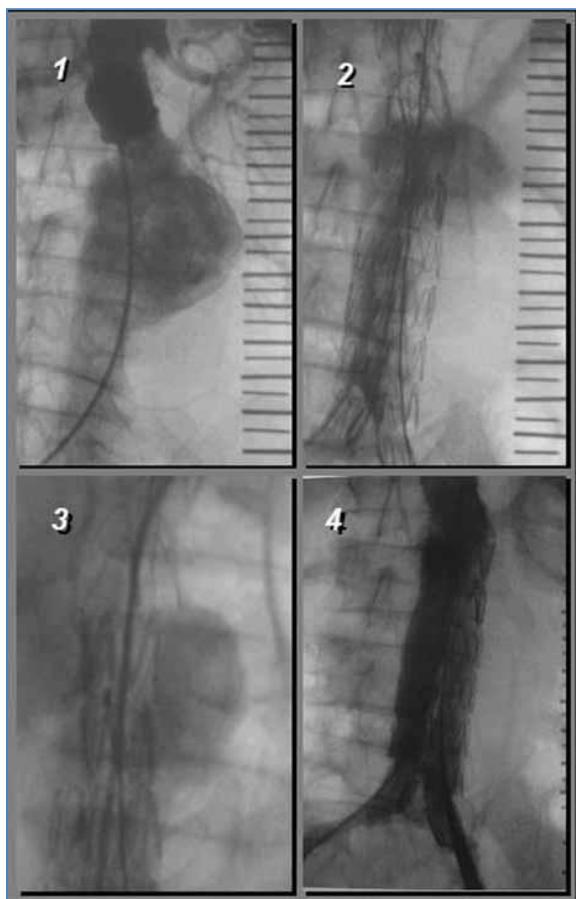


FIGURA 557

En la fase tardía de la inyección se puede verificar la endoprótesis deshabitada de contraste, con una imagen suspendida intrasaco (**3**). Se decide esperar unos minutos, y al cabo de un tiempo, se realiza nuevo angiograma que verifica el sellado total de los poros y la eliminación espontánea del *endoleak* tipo 4 (**4**), sin necesidad de revertir la anticoagulación.

I) *Endoleak* tipo 5 (endotensión)

La endotensión o *endoleak* tipo 5 se define como la «persistencia o recurrencia de presurización en el saco aneurismático aórtico después de reparación endovascular, sin causa demostrable» [GLIING-SMITH *et al.*, 1999], pudiendo ser causado por *endoleak* no visible, trombo intrasaco, el *stent-graft* o por seromas. Existen los de alta presión con alto, bajo o sin flujo. Deben ser tratados cuando ocurre aumento del tamaño del saco, aunque no se ha

protocolizado aún el tratamiento. La medición de la presión intrasaco sería un buen método para detectar esta complicación y podría realizarse con los distintos sistemas de sensores de medición existentes.

m) Trombosis de rama

La trombosis de una rama de la endoprótesis puede deberse a múltiples factores, que ya han sido tratados en los capítulos previos con abundantes imágenes al respecto, incluyendo entre los principales:

- a)** estenosis ilíacas tratadas deficientemente, que generan pobre *run off*;
- b)** estenosis de la rama endoprotésica ilíaca, ya sea por lesiones ateromatosas de la arteria tratadas insuficientemente o por torsiones o tortuosidades de la arteria;
- c)** por migración hacia distal del dispositivo por pobre fijación proximal, lo que genera la inestabilidad de la rama, que es insuficiente para soportar el dispositivo, flexionándose y ocluyéndose.

14. Manejo endovascular del AAA roto

Como ha sido la tónica de este libro, se hará referencia fundamentalmente a los aspectos técnicos del EVAR en los AAA complicados. Sin embargo, dado el volumen de casos que nuestra serie presenta, se realizarán algunas consideraciones accesorias.

[YUSUF](#) y colaboradores, en [Emergency endovascular repair of leaking aortic aneurysm, Lancet, 1994;344:1645](#) (Brian Hopkinson, Nothingham), fue quien demostró por primera vez la factibilidad de realizar este procedimiento en un AAA complicado, en un varón de 61 años con un aneurisma de 5,4 cm, hemodinámicamente estable, y utilizando un dispositivo AUI, con alta de internación a los seis días ([FIGURA 558](#)).



FIGURA 558. Primer caso de aneruisma abdominal roto tratado por vía endovascular

Se deben tener en cuenta aquí algunos datos epidemiológicos que justifican la utilización de alternativas a los procedimientos tradicionales. En los Estados Unidos, esta patología produce 15.000 muertes al año, tiene un 85 % de mortalidad incluyendo los pacientes que no llegan al hospital, presenta un 70 % de causas de morbilidad mayor (fallo renal agudo, paraplejía, isquemia visceral, isquemia de miembro), y presenta un 50 % de mortalidad

operatoria. Esta tasa de mortalidad viene disminuyendo a un 3,5 % por década desde los 90.

Se ha determinado también que la mejora en la sobrevida se debe a cambios en los cuidados postoperatorios y en la anestesia y «no en la técnica operatoria» [BOWN y cols. A meta-analysis of 50 years of ruptured abdominal aortic aneurysm repair. *Br J Surg*, 2002;89:714-730]. Existen múltiples publicaciones que mencionan las ventajas del EVAR. sobre la cirugía abierta en esta patología, pero, a modo de ejemplo, citaremos un trabajo de ANTHONY LEE, que muestra esta evidencia [LEE WA et al. Impact of endovascular repair on early outcomes of ruptured abdominal aortic aneurysms. *J Vasc Surg*, 2004;40(2):211-5]. Sobre 36 pacientes sometidos a EVAR, entre 1997 y 2004, con un seguimiento a seis meses, el EVAR fue posible en el 76 % de los casos.

Hay que tener en cuenta que, en los aneurismas rotos, en general el cuello proximal es más corto (17 mm vs. 22 mm), y los aneurismas son más largos (75 mm vs. 63 mm) [WILSON W et al. Suitability of Ruptured AAA for Endovascular Repair. *J Endovasc Ther*, 2004;11:635-640].

HECHELHAMMER y colaboradores [Midterm outcome of endovascular repair of ruptured abdominal aortic aneurysms. *J Vasc Surg*, 2005;41:752-7] publica una supervivencia a un año de 89,1 % y a dos años de 83,9 %. A cuatro años 69,9 %.

RESULTADOS	CIRUGÍA	EVAR
Pacientes	23	13
Mortalidad	37 %	7,7 %
Morbilidad	84 %	62 %
Alta de internación	32 %	59 %

Un elemento a considerar, para nosotros importante, es que si hubiera que convertir a cirugía abierta a cualquiera de estos

pacientes, ya han salido del cuadro crítico y se encuentran estables.

Otras series, como la Takao Okhi-Frank Veith, Chee Soong, Resch-Malina-Ivancev, han demostrado la significativa baja en la mortalidad perioperatoria y la mejora en la calidad de vida de los pacientes tratados con EVAR en AAA complicados.

a) Secuencia de trabajo

La metodología de trabajo utilizada por nuestro grupo del Instituto Argentino de la Aorta en el Hospital Español de La Plata (Argentina) es la siguiente:

- a)** El paciente, en general, es recibido en la Unidad Coronaria, donde se hace el diagnóstico o llega con el diagnóstico realizado.
- b)** Se traslada al paciente a la *angiosuite*, donde se realiza un abordaje braquial izquierdo para colocar un balón de oclusión aórtica, siendo este inflado si es que el paciente está en shock hemorrágico moderado o grave, en cuyo caso procedemos a heparinización con 5.000 UI. El balón utilizado es el elastomérico (Coda, Cook), cuyo perfil, 12 French, requiere un abordaje braquial izquierdo alto, por arteriotomía directa, dado que el introductor hemostático recomendado para este balón es de 14 French de perfil, y ese diámetro es frecuentemente incompatible con la arteria braquial.
- c)** Una vez asegurada la estabilidad hemodinámica del paciente, se lo remite a Tomografía, donde se toman las medidas y se verifica la factibilidad del EVAR. De no ser posible, se traslada a Cirugía para su procedimiento abierto, pero con control de su estabilidad hemodinámica gracias al balón aórtico.

Recientemente se ha introducido el denominado **Protocolo Santiago**, que es un protocolo de Planificación de la Reparación Endovascular de Aorta en Situaciones de Urgencia [GALLARDO

PEDRAJAS F *et al.* Protocolo SANTIAGO. Planificación reparación endovascular de aorta (EVAR) en situaciones de urgencia. *J Angio*, 2017;68(1):18-25].

El significado del acrónimo Santiago es:

Size of the aneurysm

Access

Neck

Bifurcation

Iliacs

Angulations

Length

Ok for Materials

A partir de junio de 2014, en que se implementó el Protocolo hubo una drástica reducción de la mortalidad. Se desestimaron 3 de 32 (9,3 %) pacientes admitidos en Urgencias. La mortalidad a treinta días en pacientes tratados disminuyó de 46,6 % preprotocolo a 35,7 % postprotocolo.

b) El balón de oclusión aórtica

Modo de uso

Uno de los recursos cruciales en el EVAR de los AAA complicados es, para nosotros, la utilización de un balón oclusor de la aorta, proximalmente al sitio a tratar.

En efecto, el balón inflado se convierte en un insustituible aliado para poder realizar el procedimiento con la tranquilidad de tener estabilidad hemodinámica hasta lograr la exclusión del aneurisma.

El balón que se utiliza es el mismo con el que se realiza el planchado de la endoprótesis, que no es precisamente un balón de oclusión aórtica, pero, por ser de látex, es complaciente con la arteria, «copiando» su forma, siendo este recurso utilizado para determinar el correcto inflado del balón ([FIGURAS 559, 560, 561 y 562](#)).



FIGURA 559. El balón Coda de Cook



FIGURA 560. El balón Reliant de Medtronic

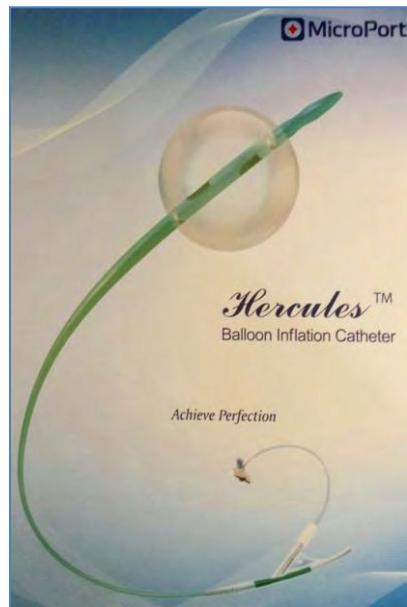


FIGURA 561. El balón Hercules de Microport

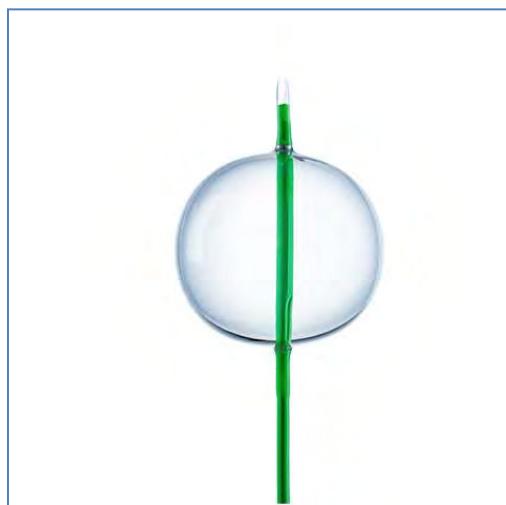


FIGURA 562. El balón Q50Plus de Merit Medical

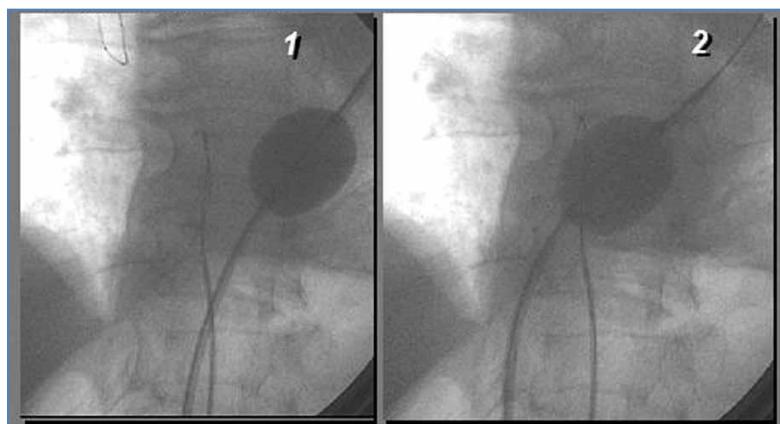
RECOMENDACIÓN ESPECIAL

El correcto inflado del balón de látex se determina por su forma y no por su presión en atmósferas. Dado que es *compliance*, el modo de saber si se encuentra correctamente inflado es cuando cambia de forma, de esférico a cilíndrico, esto quiere decir que está completamente apoyado en la pared aórtica.

La utilización de este balón tiene algunos requisitos que deben ser conocidos. En primer lugar, cuando se vaya a realizar el inflado, debe utilizarse una combinación de 15-20 % de contraste en solución salina, la cual es lo suficientemente radioopaca para la fluoroscopía y, a su vez, lo suficientemente diluida como para un inflado y desinflado rápido.

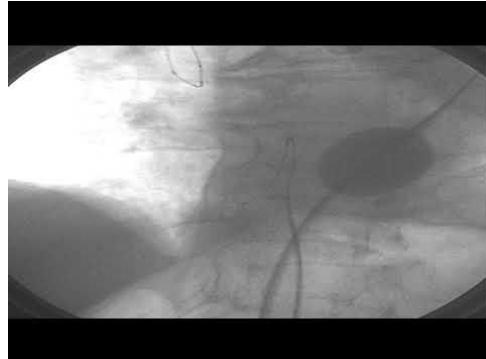
Respecto de su posicionamiento a nivel de las arterias renales, es importante mencionar que no siempre la navegación del balón es sencilla. De hecho, por su perfil de 10-12 French (dependiendo de la marca comercial), requiere de varios trucos para llevarlo con éxito a su destino.

- a)** No se debe intentar utilizar un introductor hemostático para este balón si es que se lo introduce por vía braquial. El perfil del introductor debe ser de 14 French y es demasiado para este vaso.
- b)** Algunos intervencionistas prefieren utilizar el acceso femoral. Nosotros no utilizamos esta vía dado que ([FIGURA 563](#)):



[FIGURA 563.](#) Balón oclusor colocado por vía femoral. Obsérvese cómo es desplazado con cada sistole hacia distal. En la imagen (1) se lo ve a la izquierda de la columna y la cuerda guía, en la imagen (2) (sistole) se lo ve en el centro de la columna y sobre la cuerda guía

VIDEO

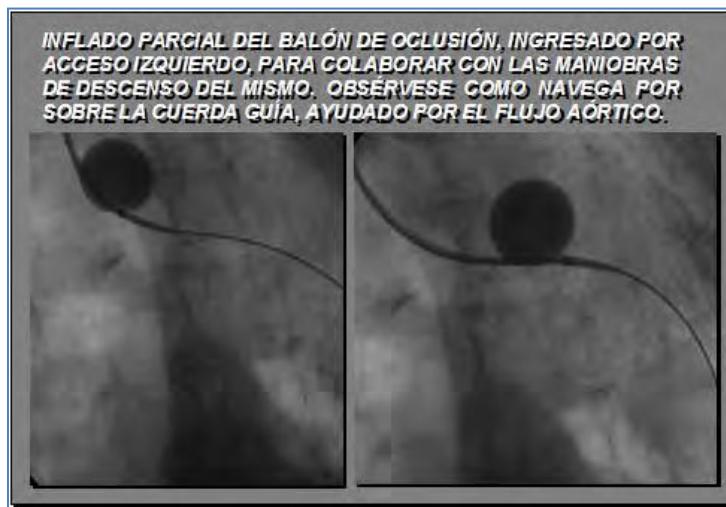


VIDEO 89

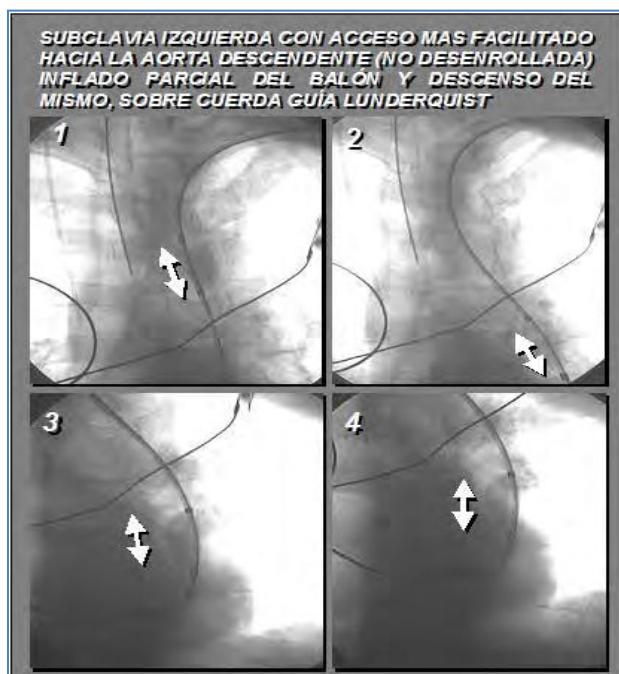
- 1.** Obstaculiza una de las vías para navegar el dispositivo o su rama contralateral;
- 2.** debe atravesar el aneurisma y a veces por exceso de curvatura del cuello proximal o de las arterias ilíacas le es sumamente difícil navegar;
- 3.** al inflarlo, cada sístole tiende a desplazarlo hacia distal, cayendo frecuentemente en el aneurisma, inflado, y generando esto potencial movilización de trombo mural, por lo que se recomienda «sostenerlo» con una vaina 14-16 French para que no se desplace;
- 4.** no es factible realizar inyecciones de material de contraste hacia distal a través de su puerto terminal (el de la cuerda guía) dado que queda por encima del nivel del balón;
- 5.** existe un tiempo de «desprotección» de clampeo, dado que en algún momento debe retirarse para la expansión de la endoprótesis, mientras que puesto por vía braquial, puede permanecer inflado el tiempo que sea necesario.

- c)** La navegación a nivel del arco aórtico del balón (cuando es introducido por vía braquial) es algo difícil normalmente. Es imperativo navegarlo sobre una cuerda guía de extrasoporte pero aun así, muchas veces no es posible descenderlo y tiende a

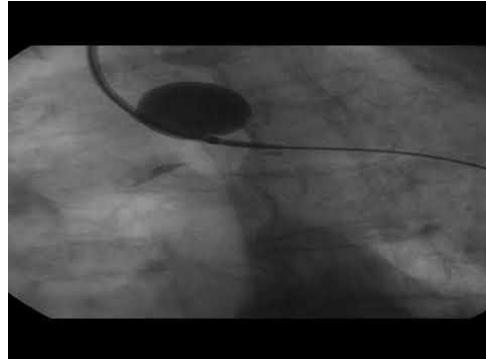
«caerse» hacia la aorta ascendente. Una maniobra muy útil consiste en inflar parcialmente el balón para que el flujo aórtico ayude en la fuerza de tracción del balón. Si la arteria mide 30 mm de diámetro, por ejemplo, debe inflarse el balón a 15-20 mm como máximo, para permitir una navegación fluida ([FIGURAS 564 y 565](#)).



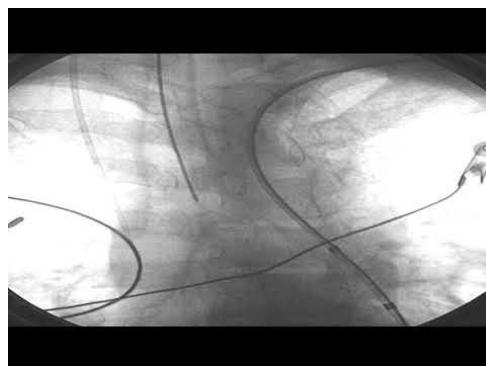
[FIGURA 564.](#) Inflado parcial del balón de oclusión, ingresado por acceso izquierdo para colaborar con las maniobras de descenso. Obsérvese cómo navega por sobre la cuerda guía, ayudado por el flujo aórtico



[FIGURA 565.](#) Subclavia izquierda con acceso más facilitado hacia la aorta descendente (no desenrollada), inflado parcial del balón y descenso sobre cuerda de Lunderquist

VIDEO

VIDEO 90

VIDEO

VIDEO 91

d) Una vez posicionado el balón, si es necesario inflarlo por el estado hemodinámico del paciente, esto se realizará a períodos que incluyan desinflados con frecuencia a fin de preservar la vascularización de los riñones.

e) A partir del momento de la colocación del balón en posición, es conveniente hacer algún tipo de marca en el catéter del balón justo en el lugar que ingresa en la arteria braquial, a fin de que siempre esté ese punto allí, y no sea necesario estar movilizando el equipo de rayos para verificar su posición.

f) Un integrante del equipo deberá hacerse cargo exclusivamente del balón, desde el momento de su colocación hasta su retiro,

encargándose asimismo de los inflados y desinflados, permitiendo al resto del equipo desentenderse de esa tarea.

Se ilustra lo expuesto con un caso clínico, donde se observa un balón colocado por vía braquial izquierda, a nivel de las renales, en un paciente crítico con AAA roto, en el que fue necesario su inflado y, una vez retirada la cuerda guía, se procedió a la inyección de material de contraste por su puerto terminal, observándose la virtual suspensión del líquido en el saco, demostrando de esta manera el verdadero «clampeo endoluminal» que produce el balón ([FIGURA 566](#)).

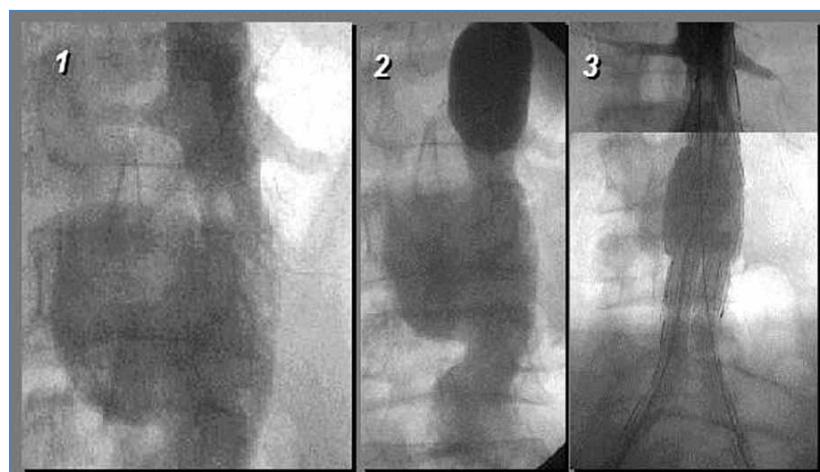
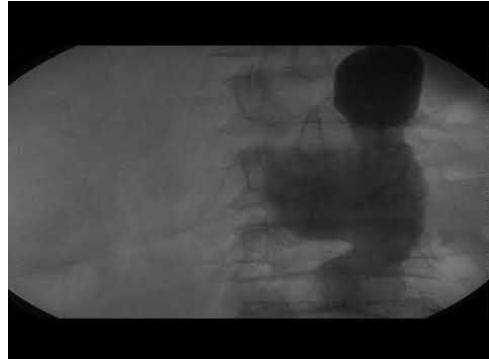


FIGURA 566. Manejo de urgencia de las lesiones sangrantes aórticas. Paciente en shock hemorrágico grave por complicación de un AAA. Colocación de balón oclusor aórtico por acceso braquial izquierdo. (1) Estudio previo; (2) balón colocado e inflado (obsérvese la detención del flujo en el saco por acción del balón). La inyección de contraste se realizó por el puerto de la cuerda guía que presenta el balón. (3) Caso terminado: colocación de dispositivo bifurcado trimodular

VIDEO

VIDEO 92. Obsérvese cómo se mantiene suspendido el contraste iodado

VIDEO

VIDEO 93. Caso terminado. Obsérvese el vasoespasio de las arterias renales, intento de compensación de aumento de la tensión arterial a partir del riñón

c) Stock necesario para la urgencia

El inventario ideal para manejar con comodidad un caso urgente incluye:

• **3 stent-grafts aortomonoiálicos (cuerpo principal)**

Diámetro proximal 26, 30 y 36 mm

Diámetro distal 12 mm

Largo 100 mm

• 4 ramas ilíacas (extensión)

Diámetro proximal..... 12 mm

Diámetro distal..... 12, 16, 20 y 24 mm

• 3 oclusores

Diámetro 12, 18 y 24 mm

No obstante, si se respeta la secuencia de trabajo aquí mostrada, cuando se obtiene la TAC puede solicitarse al distribuidor del producto la provisión de urgencia, y en lo que se demora la preparación del paciente, la anestesia, los accesos femorales y la ubicación de cuerdas guía, catéteres, etc., en posición, se cuenta con el tiempo suficiente para recibir la provisión del dispositivo solicitado. No olvidar que el paciente está preparado para un clampeo endoluminal con el balón de látex, el cual, en caso de descompensación hemodinámica, permite su rápido restablecimiento, tan sólo con su inflado.

d) ¿Aortomonoilíaca o bifurcada?

La controversia entre la utilización de un dispositivo AUI o bifurcado en el EVAR complicado en realidad no es tal ([FIGURA 567](#)).

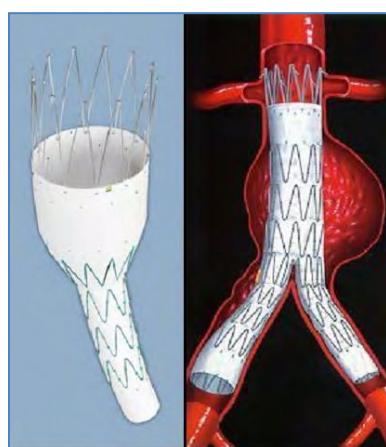


FIGURA 567

Sin duda, es una opción mucho más sencilla liberar un dispositivo desde el cuello proximal aórtico hacia una arteria ilíaca y con ese gesto tener excluido el aneurisma, y, en teoría, sellada su rotura. De hecho, buena parte de nuestra serie de AAA rotos tratados por EVAR fueron realizados con dispositivos AUI. Sin embargo, se deben hacer algunas consideraciones. En primer lugar, y tomando en cuenta las tasas de mortalidad a mediano y largo plazo, que han sido dramáticamente disminuidas con el EVAR según la gran mayoría de los reportes existentes, deben ser consideradas las tasas de permeabilidad de los puentes fémoro-femorales en esos mismos períodos, necesarios cuando se realizan procedimientos AUI. Si se considera que estos pacientes se encuentran en estado de shock hipovolémico, la permeabilidad de un puente fémoro-femoral sintético se encuentra sensiblemente amenazada por el bajo *inflow* [DILLAVOY ED *et al.* Improving Aneurysm-Related Outcomes: Nationwide Benefits of Endovascular repair. *J Vasc Surg*, 2006;43(3):446-51; LEE WA, HIRNEISE CM, TAYYARAH M *et al.* Impact of endovascular repair on early outcomes of ruptured abdominal aortic aneurysms. *J Vasc Surg*, 2004;40:211-5 y HECHELHAMMER I *et al.* Midterm outcome of endovascular repair of ruptured AAA. *J Vasc Surg*, 2005; 41(5):752-7].

Más aún, la realización del *by pass* cruzado trae una serie de riesgos de complicaciones no presentes en el implante de un dispositivo bifurcado, como lo son la infección protésica (muchos EVAR se realizan en salas de hemodinamia que no mantienen las reglas de asepsia de un quirófano), o la oclusión de dichos puentes, que obligan a procedimientos secundarios. El costo, asimismo, es mayor, por la utilización de injertos para la realización de los puentes.

Como contrapartida, ¿cuál es la mayor dificultad del implante de un dispositivo bifurcado? Sin duda, el hecho de implantar el cuerpo principal y continuar con el aneurisma presurizado, en razón de estar abierto el muñón contralateral, hace que hasta que no se encuentre canulado el muñón contralateral y colocada la rama, persista la «no exclusión». Sin embargo, con la utilización de balones de oclusión aórtica por vía braquial, dicho

inconveniente puede ser subsanado en razón de que su inflado se convierte en un verdadero clampeo endovascular.

En conclusión:

- El tratamiento endovascular de los AAA rotos con dispositivos AUI (no anatómicos) es posiblemente más rápido en cuanto al tiempo hemostático.
- El uso de dispositivos AUI requiere de procedimientos extras, como la colocación del *plug* contralateral y el *by pass* fem-fem, lo cual agrega morbilidad al procedimiento.
- La utilización de dispositivos AUI «desperdicia» un vaso ilíaco que generalmente se encuentra sano (el contralateral).
- Algunos oclusores (*plugs*) contralaterales son de dos *stents* de largo (casi 40 mm), con lo cual existe la potencial posibilidad de ocluir inadvertidamente la arteria hipogástrica si no se lo libera bien alto.
- La evidencia indica que la mortalidad de los aneurismas rotos tratados por EVAR es significativamente menor que por vía quirúrgica. Esto obliga a pensar en la permeabilidad a mediano y largo plazo de los puentes fem-fem necesarios como complemento del procedimiento AUI.
- Utilizando balón de oclusión aórtica, el principal inconveniente del dispositivo bifurcado, la pérdida de tiempo en canular la rama contralateral, se convierte en un tema secundario.
- La reparación aortobiiliaca (dispositivo bifurcado) es la reparación anatómica y ha demostrado mejores tasas de permeabilidad a mediano y largo plazo.
- Por último, si se debiera elegir un dispositivo para un tratamiento electivo de EVAR no complicado, la selección se inclina hacia un dispositivo bifurcado por sobre el AUI, por lo tanto, solucionado el problema de la emergencia con el balón oclusor inflado por vía braquial, es una buena táctica

utilizar un dispositivo anatómico, es decir, un dispositivo bifurcado.

e) AAA vírgenes rotos

Abordando específicamente el tema de los AAA complicados, éstos pueden encuadrarse en tres categorías diferentes inclusive, en cuanto a las habilidades y destrezas necesarias para resolver unos y otros; nos estamos refiriendo a:

1. aquellos AAA que no han sido tratados previamente (vírgenes) y que se encuentran complicados;
2. aquellos AAA que han sido tratados por EVAR y por alguna complicación se produce la ruptura, y
3. aquellos AAA que han sido resueltos quirúrgicamente por vía abierta, y, por la generación de falsos aneurismas anastomóticos u otras causas, se ha producido la ruptura.

Dentro de ese primer grupo es donde se encuentran la mayoría de los pacientes que hemos tratado y este dato está en sintonía con todas las series a nivel mundial. Como se mencionó anteriormente, existe una secuencia de trabajo que es similar para las tres situaciones.

Además de las ya conocidas causas de ruptura, diámetro del aneurisma, estrés de la pared aórtica, condición clínica del paciente (hipertensión, etc.) es interesante evaluar las siguientes imágenes tomográficas para agregar este factor como predisponente de ruptura. Nos referimos a los factores mecánicos, como la presencia de osteofitos de cuadros de artrosis de columna que sin duda actúan sobre la pared del aneurisma favoreciendo su desgarro ([FIGURA 568](#)).



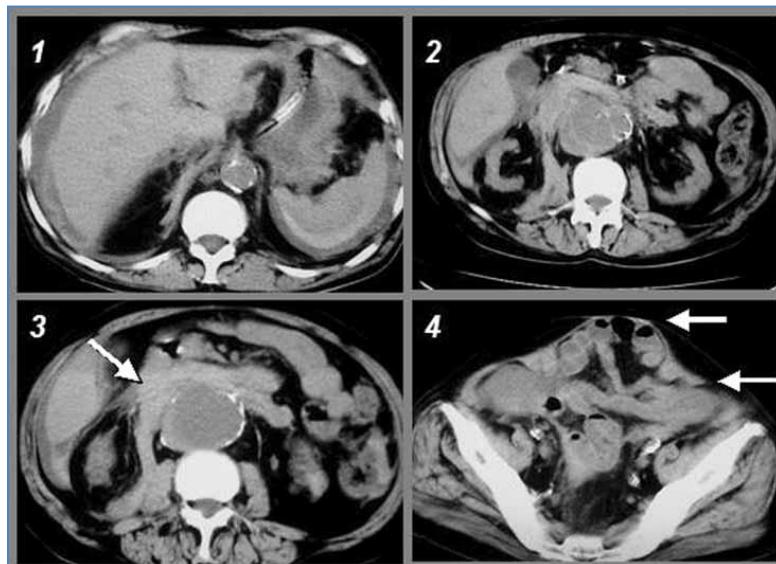
FIGURA 568. Obsérvese en estas tres situaciones la influencia de los «espolones» artrósicos sobre la pared del aneurisma. En las imágenes (1) y (2), se presentan sendos casos en los que un osteofito «penetra» literalmente la pared del AAA

Se presentan a continuación algunos casos clínicos. Paciente de 77 años, con AAA complicado en shock hemorrágico grave, se procedió a colocar balón de oclusión aórtica (1) por vía braquial izquierda según protocolo de trabajo, obsérvese el abdomen hostil, con la presencia de una colostomía izquierda definitiva (2) y una eventración gigante suprainfraumbilical (3), secuela de su colectomía izquierda (FIGURA 569).



FIGURA 569. Paciente de 77 años, en shock hemorrágico grave, con balón de oclusión por brazo izquierdo (1), con abdomen hostil: colostomía izquierda (2) y eventración gigante (3). Anestesia general

En la TAC, imagen **(1)**, se puede visualizar el hematoma perihepático y periesplénico, así como en las imágenes **(2)** y **(3)** se observa la ruptura del aneurisma y la difusión de sangre hacia el retroperitoneo. Por último, en la imagen **(4)**, pueden observarse la eventración y el sitio de la colostomía ([FIGURA 570](#)).



[FIGURA 570](#)

A continuación, y con balón inflado, se procede a realizar angiogramas desde el *port* terminal del balón, para lo cual se extrajo la cuerda guía, observándose la suspensión del contraste, con lo que se corrobora el correcto clampeo endovascular. Una observación que hemos realizado en todos los pacientes en shock hemorrágico grave o moderado es el marcado vasoespasmo arterial renal que se produce en esta situación, y que mejora cuando el paciente se encuentra hemodinámicamente estable. En las imágenes que siguen puede observarse esta reacción del organismo.

Por último, y sin urgencia por el sangrado, se procede al implante de un dispositivo trimodular bifurcado autoexpandible según técnica habitual, con exclusión del AAA ([FIGURA 571](#)).

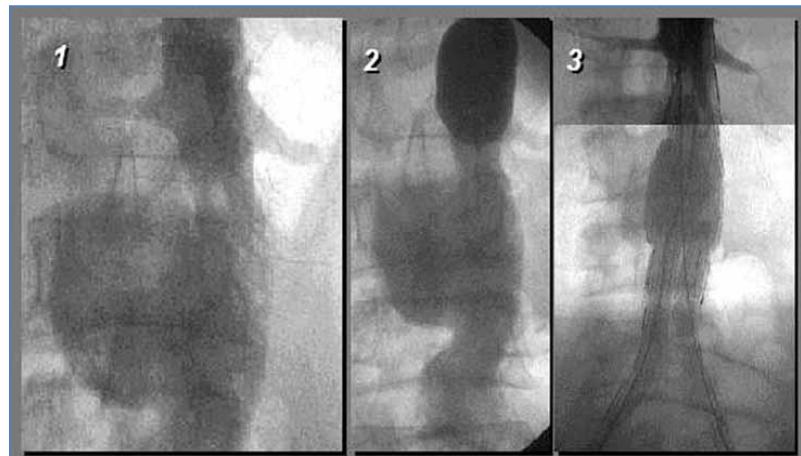


FIGURA 571. Manejo de urgencia de las lesiones sangrantes aórticas. Paciente en shock hemorrágico grave por complicación de un AAA. Colocación de balón oclusor aórtico por acceso braquial izquierdo. (1) Estudio previo, (2) balón colocado e inflado (obsérvese la detención del flujo en el saco por acción del balón). La inyección de contraste se realizó por el puerto de la cuerda guía que presenta el balón, (3) caso terminado: colocación de dispositivo bifurcado trimodular

El caso que se presenta ahora fue el que mejor evolución tuvo, con un alta de internación a los dos días del procedimiento endovascular. Se trata de un paciente de 75 años, con un AAA roto en shock hemorrágico leve-moderado, con la siguiente tomografía (FIGURA 572).

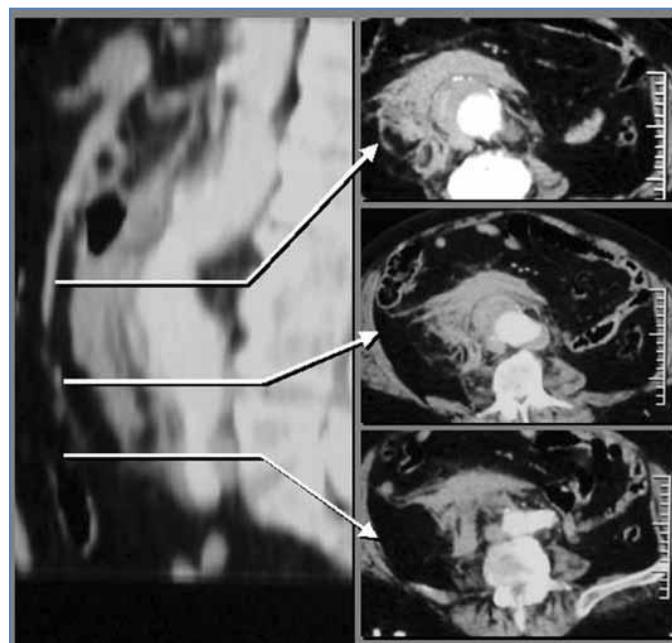


FIGURA 572

Con anestesia local y sedación, se procede a colocar un dispositivo bifurcado según técnica habitual, con cuerpo principal por la derecha ([FIGURA 573](#)).



[FIGURA 573](#)

Como se mencionó, paciente con evolución muy buena, alta domiciliaria a los dos días del implante.

f) AAA con EVAR previo rotos

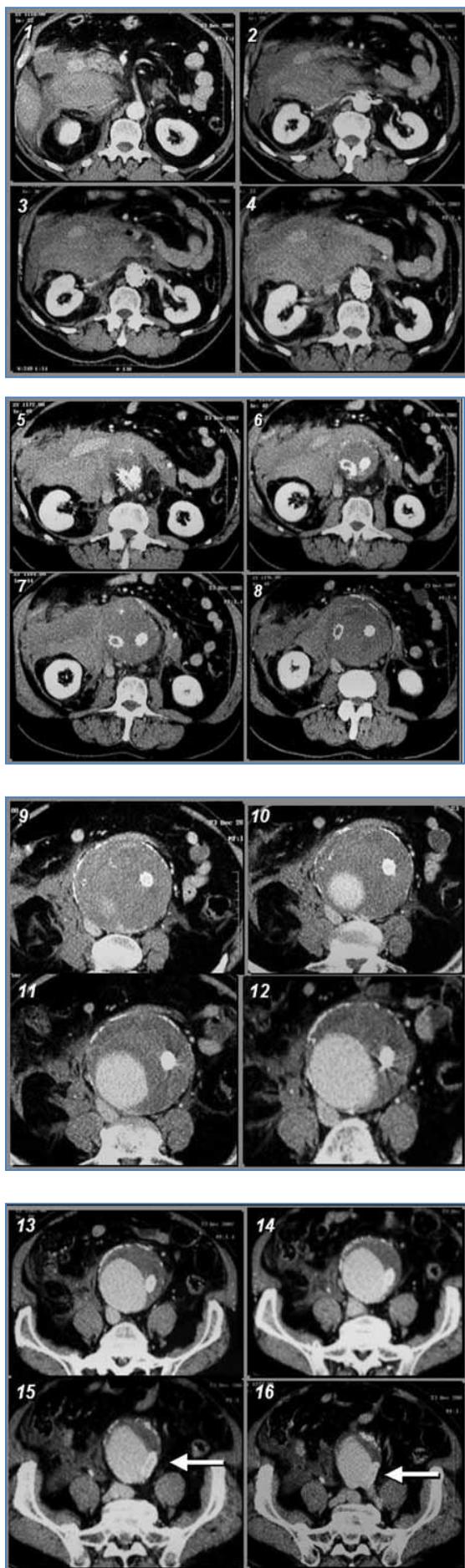
Diversas publicaciones han presentado cifras respecto de la tasa de ruptura de AAA previamente resueltos por EVAR. Una publicación en particular resume varias enseñanzas al respecto. El trabajo de [J. MAY](#), «[Rupture Following Endoluminal AAA Repair: Incidence, Management and Outcome in 400 Patients](#)», presentado en ISES (Phoenix, 2001), refiere que la tasa de ruptura fue del 2,3 %, en 400 AAA excluidos por vía endovascular. En seis de esos casos se había detectado y no tratado un *endoleak* tipo 1. Los otros tres casos se detectaron al ingreso del paciente con el AAA roto. Del total, siete se convirtieron a cirugía abierta y dos se pudieron reparar por vía endovascular. La responsabilidad en las fallas: cirujano, 6; paciente, 1; dispositivo, 2.

En conclusión, los *endoleaks* tipo 1 deben repararse. La reparación endovascular secundaria de un AAA roto es factible y debe realizarse seguimiento estricto de estos pacientes.

Se analiza a continuación un caso clínico de un paciente que ingresa con cuadro de shock hemorrágico grave, y que presenta varias internaciones anteriores a consecuencia de un EVAR siete años antes.

Este paciente recibió EVAR originalmente por aneurisma aórtico e ilíaco derecho, con un dispositivo bifurcado Vanguard, embolización hipogástrica derecha y extensión a la arteria ilíaca externa derecha. Posteriormente se produce la oclusión de la rama derecha por lo que se realiza un *by pass* fémoro-femoral cruzado. Luego, en el seguimiento, se detecta *endoleak* tipo 2 y crecimiento del saco aneurismático, por lo que se realiza embolización selectiva de la arteria iliolumbar de la hipogástrica izquierda. Como además se verifica acodamiento en la rama ilíaca izquierda (única viable), se procede a colocar un *stent* expandible por balón para «enderezar» dicho acodamiento.

Finalmente reingresa dos años más tarde en shock hemorrágico grave, y al realizar tomografía se detecta un *endoleak* tipo 1 distal, por desplazamiento de la rama ilíaca izquierda dentro del saco del aneurisma, represurización brusca y ruptura del AAA con gran cantidad de sangre en retroperitoneo ([FIGURA 574](#)).



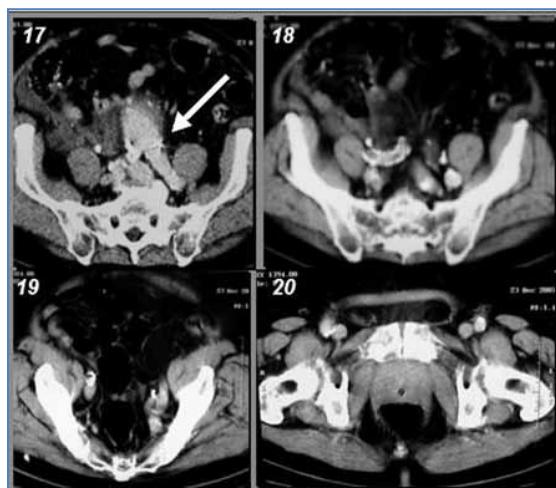
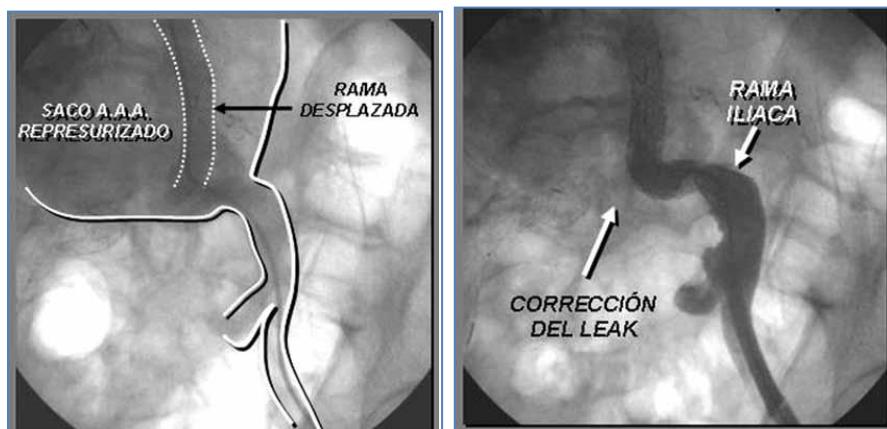


FIGURA 574

Se corroboró la migración hacia el saco de la rama izquierda (única) represurizando y rompiendo el AAA, por lo que se procedió a canular la rama desde acceso femoral izquierdo y a colocar una rama ilíaca de endoprótesis, con lo que se selló el *leak* tipo 1 distal resolviéndose la complicación ([FIGURAS 575 y 576](#)).



FIGURAS 575 Y 576

Se presenta a continuación un caso clínico, sumamente complejo debido a que este paciente había sido tratado ya en tres oportunidades por vía endovascular en otro centro, e ingresa con un cuadro de shock hemorrágico grave a nuestra institución. En primer lugar se trasladó al paciente a la *angiosuite* a fin de colocar el balón de oclusión aórtica ([FIGURA 577](#)).



FIGURA 577. Paciente en shock hemorrágico grave. Preparativos en la angiosuite: intubado y con el balón oclusor aórtico colocado yuxtarenal, desde acceso braquial izquierdo

A continuación se procedió a realizar fluoroscopía (ya que se conocía el antecedente de los EVAR previos) para tratar de analizar las distintas operaciones practicadas, y se deriva a TAC ([FIGURA 578](#)).

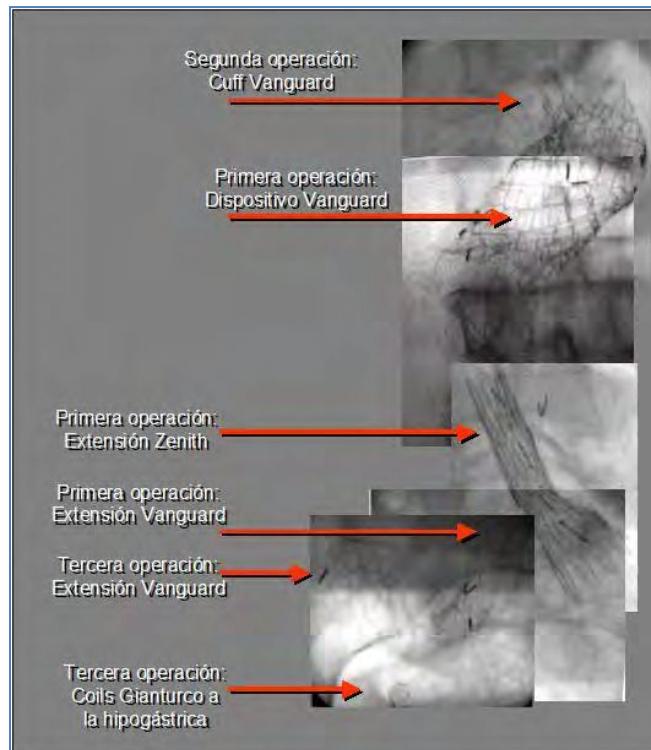
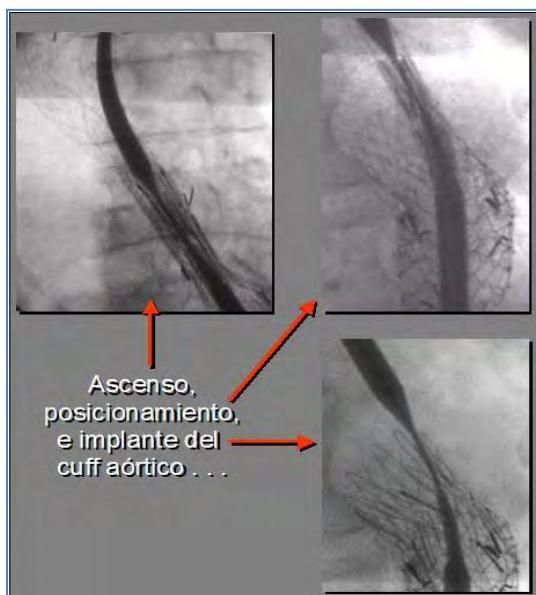


FIGURA 578

El primer procedimiento consistió en un EVAR con colocación de un dispositivo Vanguard bifurcado, con una extensión Vanguard a la arteria ilíaca común derecha y una extensión Zenith a la arteria ilíaca izquierda (puesto que no existían ramas cónicas Vanguard disponibles y se trataba de una ilíaca ectásica). El **segundo procedimiento** lo determinó una migración del dispositivo, con lo que fue necesario colocar un *cuff* Vanguard a nivel del cuello proximal aórtico. El **tercer procedimiento** consistió en tratar un aneurisma residual de la arteria hipogástrica con ectasia de la arteria ilíaca común derecha que generaba un *endoleak* tipo 1 distal de esa rama. Tal procedimiento se resolvió con una nueva extensión Vanguard a la arteria ilíaca externa derecha previo *coiling* del aneurisma hipogástrico.

Detectada la ruptura del AAA a nivel del cuello proximal por nueva migración, esta vez del *cuff* Vanguard, se procedió a ascender un *cuff* Zenith, con dificultad, por la rama derecha, logrando ubicar el sistema de introducción en posición y procediendo a liberar el dispositivo, con la seguridad de no ocluir las arterias renales, dado que se encuentra inflado el balón de oclusión aórtica y se está inyectando por su puerto terminal ([FIGURA 579](#)).



[FIGURA 579](#)

En la imagen siguiente se puede observar la situación previa al implante (1) con la flecha señalando el balón inflado (flecha con imagen A) y el material de contraste suspendido con una fuga hacia la izquierda en el nivel del cuello proximal (flecha con imagen B). En la imagen (2) se observa el procedimiento concluido con ambas arterias renales perfundidas y la ruptura resuelta (FIGURA 580).

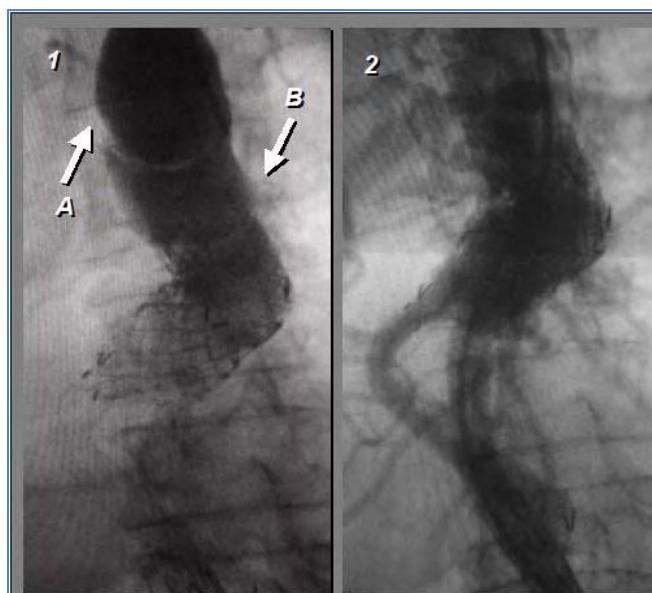


FIGURA 580

RECOMENDACIÓN ESPECIAL

Este grupo de pacientes complicados, los que ya han tenido un EVAR o, peor, varias reintervenciones endovasculares, son, seguramente, los que presentan un mayor desafío a la hora de resolverlos, dado que tienen los accesos múltiplemente invadidos, tienen sus AAA represurizados y rotos, y en general, la navegación por dentro de sus ramas y cuerpos principales se hace complicada. Debe ser el operador extremadamente cuidadoso en sus maniobras endovasculares y además, intentar resolver sólo la emergencia, y no tratar de reparar cada defecto «cosmético» que vea en el dispositivo ya implantado.

g) AAA con tratamiento quirúrgico previo rotos

Otras situaciones que incluyen emergencias por AAA complicados son aquellos pacientes a los que se ha sometido a cirugías abiertas sobre el sector aórtico abdominal (aneurismas, síndrome de Leriche, etc.) y que, por el paso de los años, se ha producido una fatiga de materiales, casi siempre en la zona de las anastomosis, produciéndose seudoaneurismas que pueden llegar a complicarse con ruptura. En general son menos difíciles de resolver aquellos casos en que el seudoaneurisma es producto de una anastomosis por un síndrome de Leriche que por un AAA, debido a que en el primer caso las anastomosis son más bajas y no yuxtarrenales como en el segundo caso, lo cual deja poco margen para fijar las endoprótesis a nivel de un cuello proximal.

En cualquier caso, algunos puntos deben ser tenidos en cuenta para resolver esta variedad de ruptura:

- a)** No son aneurismas verdaderos y su disposición anatómica puede ser caprichosa desarrollándose como si fueran divertículos que pueden alcanzar diámetros muy grandes;
- b)** siempre será conveniente «navegar» el dispositivo a utilizar por dentro de la prótesis primaria;
- c)** deben tenerse en cuenta los largos entre la arteria renal más baja y el inicio de la bifurcación protésica, dado que en general esta longitud es bastante reducida, mucho menor que el largo hasta la bifurcación aórtica;
- d)** hay que extremar los cuidados en la zona de la anastomosis fallida (generadora del pseudoaneurisma) dado que es el punto «friable» del pseudoaneurisma y la clave para no producir una ruptura mayor;
- e)** si el paciente había recibido una cirugía de derivación aorto bifemoral, deben extremarse los cuidados de asepsia a nivel de las regiones femorales a fin de evitar contaminar la prótesis original (este comentario tiene que ver con que se trata de una emergencia y además, en muchas ocasiones, estos procedimientos serán

realizados en salas de hemodinamia sin las normas de asepsia habituales para un quirófano).

El caso que se presenta a continuación es un paciente que fue tratado por una enfermedad estenótico-occlusiva severa aortobiiliaca hace diez años, realizándose un *by pass* aortobifemoral con prótesis de poliéster, y debuta ahora con dolor abdominal agudo y shock hipovolémico. Tomográficamente se observa que presenta un seudoaneurisma anastomótico a nivel de la sutura aórtica. Se observa un divorcio de las ramas de la prótesis producto del enorme seudoaneurisma complicado ([FIGURA 581](#)).

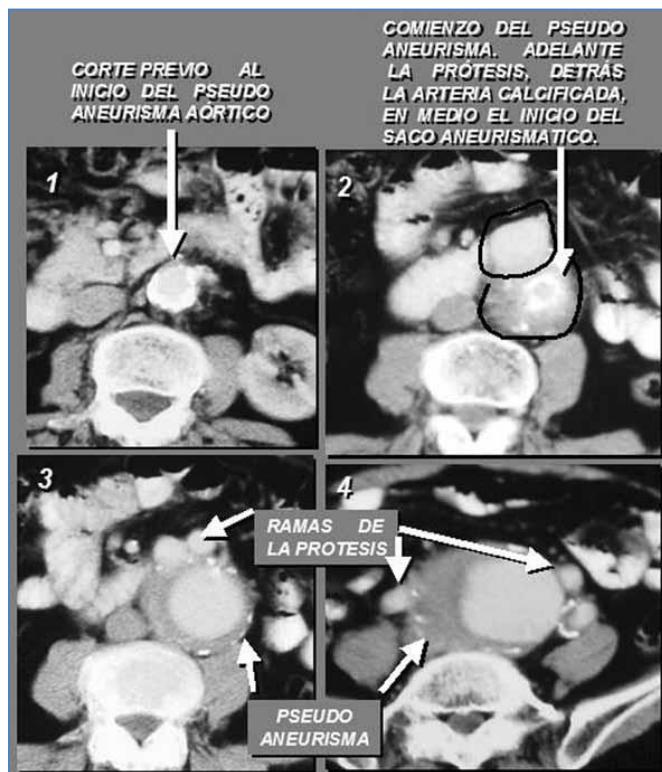


[FIGURA 581](#)

Como se ve, existe un área de lividez, que comienza a la altura del ombligo hasta los pies inclusive, bien diferente a la coloración de la parte superior del cuerpo.

En la imagen tomográfica, se pueden observar, en primer lugar ([1](#)) el *slice* inmediatamente por encima del comienzo del falso aneurisma. En la imagen siguiente ([2](#)) se puede observar la

prótesis por delante, la aorta calcificada por detrás, y en el medio, el comienzo del seudoaneurisma. En la imagen (3) se observa el saco seudoaneurismático con las dos ramas protésicas permeables por delante, y posteriormente, en la imagen (4) se visualizan ambas ramas bien divorciadas por el enorme saco entre ambas ([FIGURA 582](#)).



[FIGURA 582](#)

En las imágenes tomográficas (5) y (6) se pueden observar cortes más inferiores con la separación de ambas ramas protésicas y las medidas de los diámetros del enorme saco complicado ([FIGURA 583](#)).

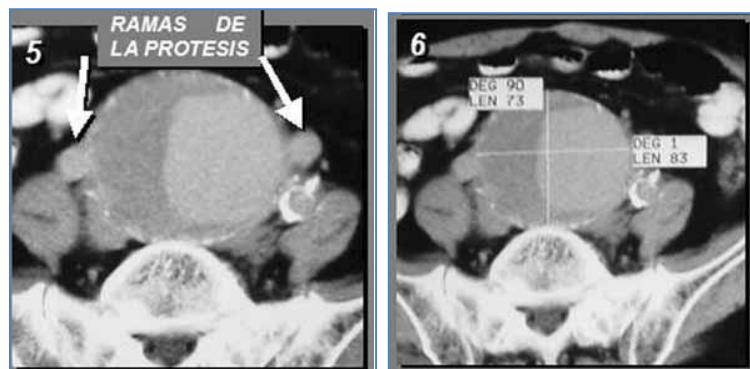


FIGURA 583

Debido a que se trata de una anastomosis baja, hay suficiente espacio para desplegar una endoprótesis bifurcada, por tal motivo se ingresa por el lado derecho el cuerpo principal y por el izquierdo la rama contralateral. En la imagen (7) se puede observar un frente angiográfico del enorme saco y las ramas protésicas, también visibles en el perfil (8). La última imagen (9) permite observar el dispositivo trimodular autoexpandible bifurcado colocado en posición con la exclusión del pseudoaneurisma complicado ([FIGURA 584](#)).

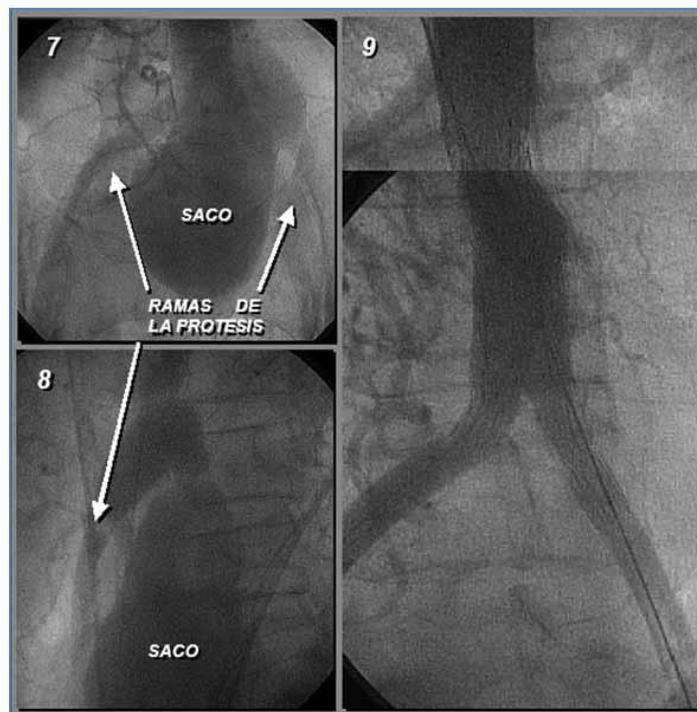


FIGURA 584

h) Conversión de EVAR a cirugía abierta

Dos situaciones pueden presentarse para esta conducta.

- a)** La primera incluye la emergencia durante un EVAR de tener que convertir a cirugía abierta.
- b)** La segunda es comprobar en el mediano o largo plazo que ha sucedido alguna complicación imposible de resolver por vía endovascular, que requiere conversión quirúrgica.

Existen *situaciones emergentes*, en las que es necesario la conversión a cirugía abierta de un procedimiento endovascular aórtico. La ruptura del cuello durante el implante del dispositivo, la migración del dispositivo, la «fractura» de ramas ilíacas con isquemia aguda de los miembros, o la combinación de estos u otros factores, son algunas de las causas que originan esta situación.

La cuestión es que se presenta un nuevo problema ahora, el cual es resolver quirúrgicamente un AAA en un paciente que no está en las mejores condiciones clínicas para ello (por ese motivo estaba siendo sometido a EVAR) y que además presenta en el interior de su aneurisma un dispositivo endovascular mal posicionado con riesgo de ruptura del aneurisma o directamente ya roto. Si esto sucede en el mediano o largo plazo, se agrega que ese paciente, que había sido de riesgo en el momento del EVAR, tiene ahora 4, 6 u 8 años más de edad y taras asociadas que aumentan todavía más el riesgo quirúrgico.

Se analizarán, entonces, los casos en los que el explante de la endoprótesis se realiza inmediatamente después o en el período postoperatorio del EVAR.

Es de suma importancia, en primer lugar, tener en cuenta cuál es el dispositivo con el que se está trabajando. Porque no es lo mismo extraer un dispositivo con fijación suprarrenal que uno sin fijación suprarrenal; tampoco si los primeros tienen elementos extra de fijación (*hooks, barbs*) o si no los tienen. Este simple detalle

modifica, de hecho, una conducta que agrega o no mayor morbilidad al procedimiento quirúrgico abierto, que es el clampeo del cuello aórtico, dado que si la endoprótesis tiene fijación suprarrenal, deberá hacerse un clampeo supracelíaco, con lo cual la disección y el riesgo de lesión de vasos arteriales y venosos de importancia es mayor. No es buena táctica intentar clampear el cuello infrarrenal con una endoprótesis con fijación suprarrenal.

En primer lugar, el riesgo de lesión de la pared aórtica (si ya no se encuentra roto el cuello, motivo por el cual se decidió la conversión originariamente), está incrementado por intentar clampear directamente «aplastando» los alambres del *stent* libre. Además, ese clampeo suele no ser efectivo debido a que hay que «cerrar» el *clamp* al máximo para lograr eliminar la fuga de sangre por el cuello, con lo cual se lesionará siempre la aorta. Es una buena maniobra colocar un balón oclusor desde arteria braquial izquierda, para poder intervenir el cuello con tranquilidad y luego, una vez extaída la parte proximal de la endoprótesis, proceder al clampeo infrarrenal.

Otra técnica consiste en dejar los primeros anillos de la endoprótesis *in situ* y proceder a seccionar la endoprótesis en la articulación entre dos anillos de *stent* (esto es posible sólo en algunas endoprótesis, dado que otras tienen un tejido de *stent* único, que impide esta maniobra) para luego suturar la nueva prótesis a este nuevo cuello de alambre y poliéster o PTFE. El uso de alicates de ortopedia es otro recurso para cortar los *stents* y desprenderlos del cuello.

Se presentan a continuación algunos casos en los que se debió extraer la endoprótesis en agudo.

En esta primera situación, ya presentada en el capítulo sobre oclusión de ramas ilíacas, se observa que, si bien el dispositivo posee fijación transrrenal y *barbs*, dado su bajo implante por el pésimo cuello proximal y la migración subsecuente, prácticamente estaba liberado en el saco ([FIGURAS 585, 586, 587](#) y [588](#)).

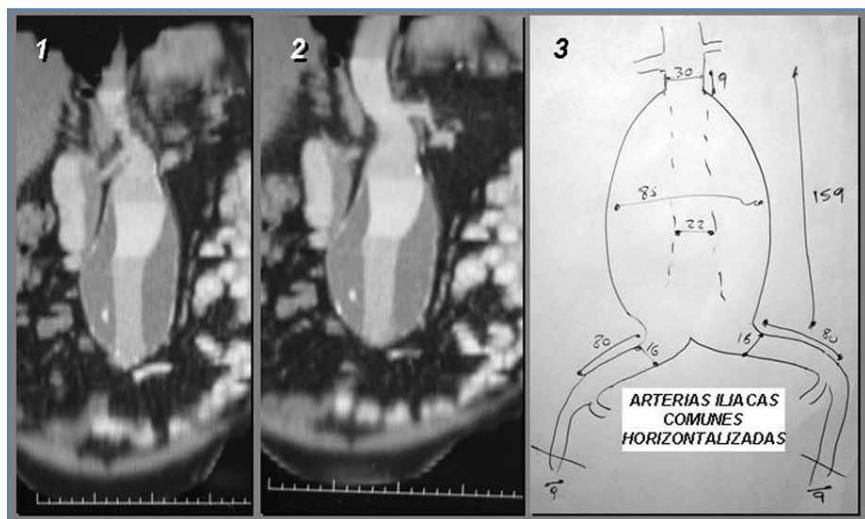


FIGURA 585. Oclusión aguda de rama ilíaca izquierda y subaguda (12 hs) de rama ilíaca derecha, por migración del dispositivo, en un paciente con un cuello muy corto y cónico, con un aneurisma de 85 mm de diámetro. Obsérvese en (1) la longitud del cuello desde la arteria renal derecha, en la TAC asociado a arterias ilíacas comunes casi horizontales

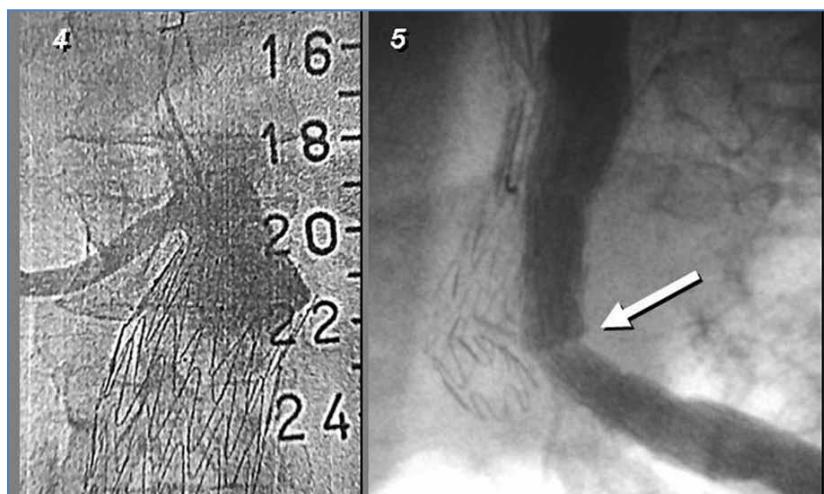


FIGURA 586. Migración del cuerpo principal por mal apoyo, acodamiento de la rama izquierda (flecha)

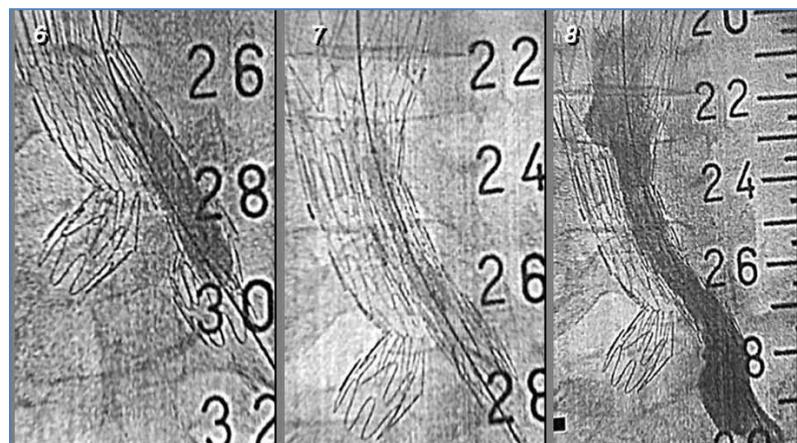


FIGURA 587. Implante del stent expandible por balón dentro de la rama, para que recupere su diámetro interno, lográndose finalmente buen flujo en la rama izquierda

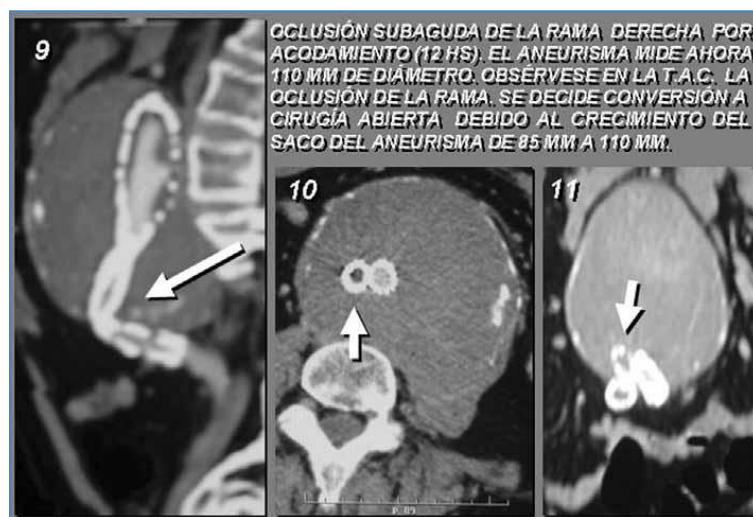


FIGURA 588. Oclusión subaguda de la rama derecha por acodamiento (12 hs). El aneurisma mide ahora 110 mm de diámetro. Obsérvese en la TAC la oclusión de la rama. Se decide conversión a cirugía abierta debido al crecimiento del saco del aneurisma de 95 mm a 110 mm

La «migración» del cuerpo principal permitió, en este caso, el clampeo digital complementario, para poder extraer el dispositivo sin dañar el endotelio aórtico en el cuello ([FIGURAS 589, 590, 591](#) y [592](#)).



FIGURAS 589 Y 590



FIGURAS 591 Y 592

El caso que se presenta a continuación fue realizado en el año 1999 con un dispositivo discontinuado, el Corvita (Schneider-Boston Scientific), que consistía en una malla helicoidal de elgiloy con policarbonato de uretano (*corethane*). No presentaba fijación transrrenal y se modelaba de acuerdo con la longitud necesaria, seccionando la endoprótesis con una tijera especialmente provista para tal fin. Este AAA presentaba como característica en una mujer un cuello relativamente corto, con ilíacas pequeñas y un saco aneurismático grande hacia la izquierda. La siguiente TAC correlacionada con el angiograma permite apreciar las características anatómicas del caso ([FIGURA 593](#)).



FIGURA 593

Se determinó como marca el nivel 61 de la regla plomada como el origen de la arteria renal más baja (FIGURA 594).

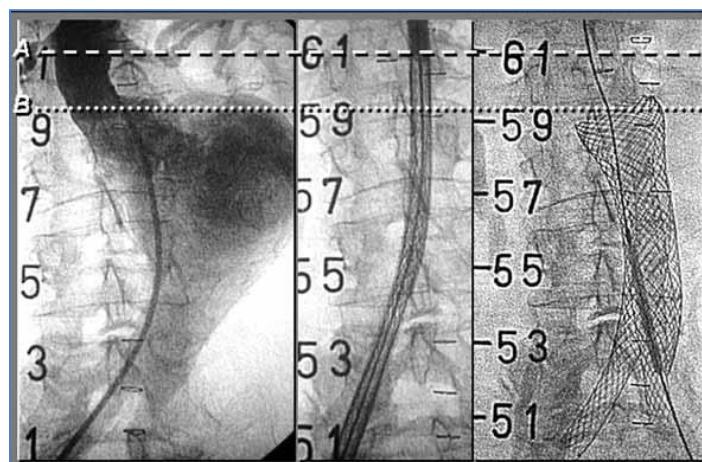


FIGURA 594

Si se observa en la imagen de la izquierda se visualiza el angiograma, en la imagen del centro el *delivery system* con la endoprótesis sobredimensionada un 20 % respecto del cuello, posicionada precisamente para liberarse en el 61 de la regla, y cuando se realiza el despliegue (de arriba hacia abajo) se desplaza la endoprótesis por el *jet* aórtico con lo que se ubica a nivel del 59 de la regla plomada (ver línea intercalada A que es la de la correcta

posición y la línea de puntos B muestra la situación final del dispositivo).

La terminación proximal del dispositivo era muy irregular, con lo cual la endoprótesis que quedó desplazada parcialmente hacia la izquierda generó un *endoleak* tipo 1 proximal, pero lo más grave era que con cada movimiento sistólico se producía un cizallamiento del techo del AAA ocasionado por la endoprótesis ([FIGURA 595](#)).

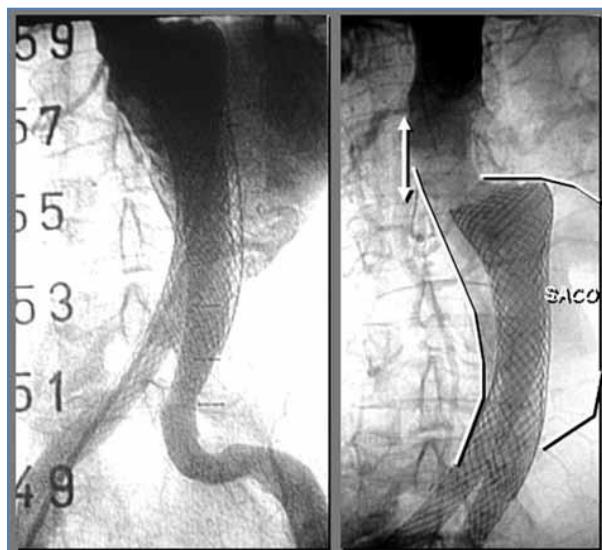
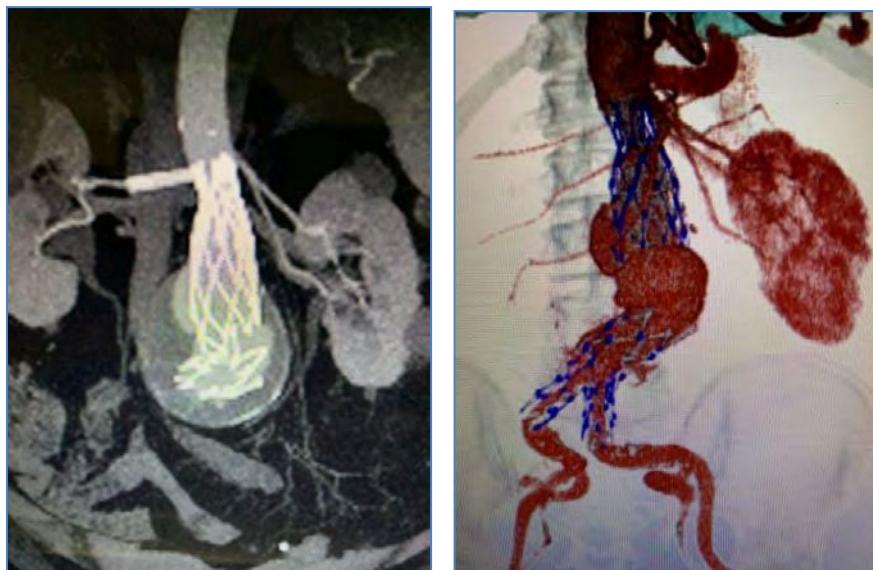


FIGURA 595

Se observa en la imagen de la izquierda el enorme *endoleak* tipo 1 proximal y en la imagen de la derecha, la flecha indica el desplazamiento de la endoprótesis desde su lugar de anclaje original hasta su ubicación final dentro del saco. Por este motivo se decidió la conversión a cirugía abierta. Posiblemente, de disponer en ese momento de algún suplemento (*cuff*) proximal hubiera sido posible resolver el caso por vía endovascular, pero en 1999 no se disponía de dicha tecnología.

Otra situación en la que se producen migraciones, o, en este caso, podría también considerarse un *endoleak* tipo 3 por desconexión entre módulos se genera en un tipo especial de dispositivo en el cual se implanta el cuerpo bifurcado «calzado» en la bifurcación y

por encima un *cuff*, a manera de técnica de teja para completar la llegada hasta las arterias renales, es decir, el cuello proximal. En algunas ocasiones, cuando no existe un adecuado *oversizing* de la endoprótesis respecto del *cuff*, se pueden producir migraciones como la que se ve en las dos imágenes siguientes ([FIGURAS 596 y 597](#)).



[FIGURAS 596 y 597.](#) Corte tomográfico coronal a la izquierda y reconstrucción 3D a la derecha de una migración de endoprótesis de su *cuff* de fijación proximal

En las **situaciones de necesidad de extraer un dispositivo endovascular en el mediano o largo plazo**, otros son los problemas que se presentan. En primer lugar, es frecuente que, si el dispositivo tiene fijación transrrenal, ésta se encuentre endotelizada, con lo cual la extracción se hace sumamente difícil y requiere también clampeos altos (supracelíacos) para no lesionar la arteria aorta por el clampeo de los alambres del *stent*.

Asimismo, como se ha mencionado anteriormente, se debe considerar que el paciente tiene más edad y más deterioro orgánico que cuando se hizo el EVAR original (que ya de por sí se realizó para un paciente de alto riesgo), con lo cual el riesgo quirúrgico está sensiblemente aumentado.

No solamente se puede usar la opción quirúrgica abierta para extraer una endoprótesis...

1. Puede realizarse un *banding* quirúrgico, por ejemplo, en un cuello proximal que presenta un *endoleak* tipo 1 imposible de resolver por vía endovascular. En este caso, debe colocarse un balón dentro del cuello antes del anudado del *banding* con la seda, para evitar colapsos de la endoprótesis (se recomienda pasar una doble lazada para mayor seguridad, técnica de Pedro Puech Leao).
2. Puede utilizarse esta vía para realizar una ligadura de arteria mesentérica inferior o de lumbares, en caso de un *endoleak* tipo 2 incoercible y que no puede resolverse por las otras técnicas mínimamente invasivas.
3. Es posible realizar un procedimiento quirúrgico de resección de las ramas ilíacas y parte del cuerpo aórtico del dispositivo endovascular, suturando la prótesis convencional al muñón endoprotésico. Para realizar estos cortes, si no se utilizan las zonas de articulación entre anillos de *stent* (esto se puede deber a que la prótesis sea de un solo alambre trenzado helicoidal), entonces debe utilizarse material de ortopedia como alicates y pinzas para lograr cortar los alambres.

En nuestra experiencia, ha sucedido en una sola ocasión que hemos tenido que retirar un dispositivo en el mediano plazo (dieciocho meses), en un caso de endotensión en un paciente de 79 años, que presentaba dolor recurrente en abdomen y sin signos angiográficos, tomográficos, ecográficos y clínicos de complicación del aneurisma. Luego de quince días de expectación y habiendo descartado todo tipo de patología abdominal, se procedió a realizar laparotomía exploradora en razón de que el paciente continuaba con dolor intenso centroabdominal. El aneurisma no había modificado su tamaño respecto de la tomografía de control al año. Obsérvese la tumoración abdominal generada por la presencia del AAA ([FIGURA 598](#)).



FIGURA 598

Al abordar el retroperitoneo se abrió el aneurisma a tensión obteniéndose algo de sangre y coágulo fresco (imagen 3). Sin clampeo aórtico se separa la endoprótesis del coágulo (imagen 4). Se observa una mínima extravasación de sangre en el origen de la rama ilíaca izquierda de la endoprótesis (imágenes 5, 6 y 7) que se señala con una pinza (imagen 8) luego de secar el área. Se interpreta el original cuadro de endotensión como un *endoleak* tipo 3 por fatiga de materiales y se procede a intentar retirar la endoprótesis (FIGURAS 599 y 600).

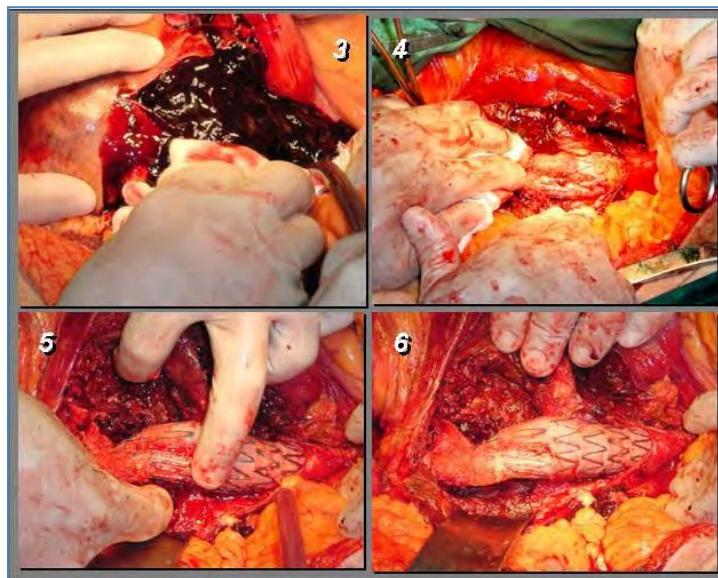


FIGURA 599

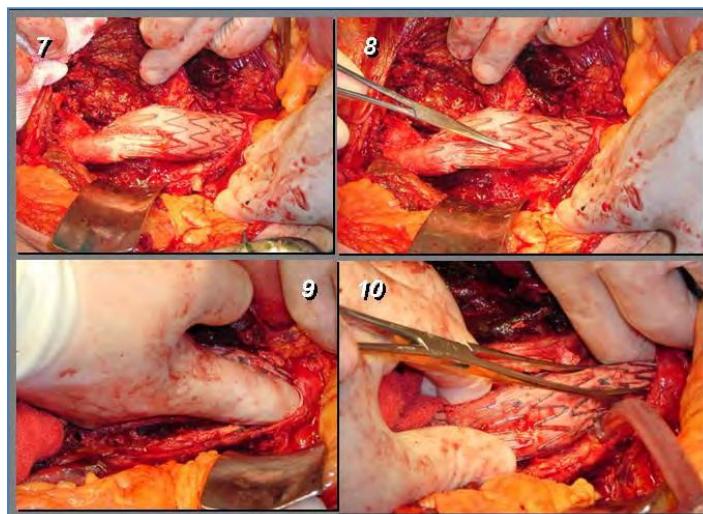


FIGURA 600

Primero se intenta digitalmente desprender la fijación proximal resultando imposible y luego con pinza de aro, colapsando el cuello de la endoprótesis, con el mismo resultado (imágenes **9** y **10**) (**FIGURA 600**). Se opta por seccionar la endoprótesis en la articulación entre el primer y el segundo anillo cubiertos y desprender las ramas ilíacas de su fijación (imágenes **11** y **12**) (**FIGURA 601**).

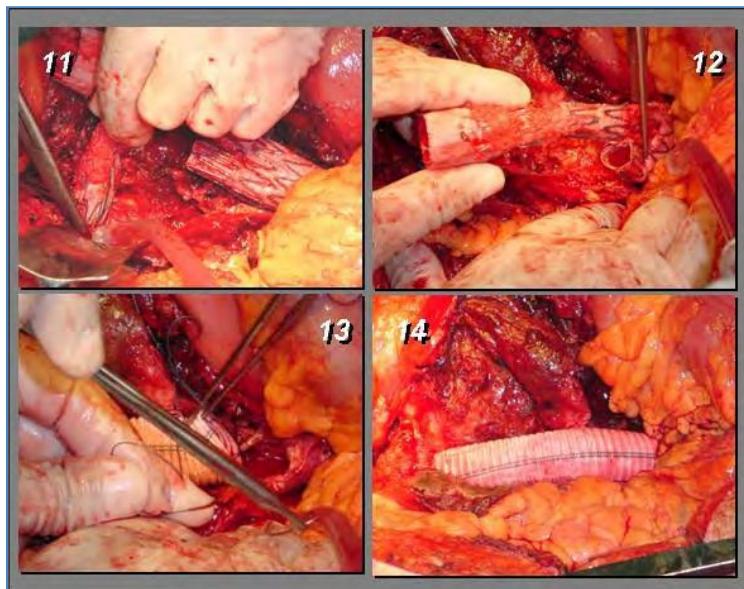


FIGURA 601

A continuación, se procede a realizar la anastomosis de un tubo aórtico de poliéster al anillo endoprotésico cubierto, utilizándolo como cuello proximal del aneurisma (imagen 13) y luego se completa la anastomosis distal aortoaórtica (imagen 14). La fijación proximal del dispositivo fue de tal magnitud, que resultó imposible su remoción, y finalizó siendo un excelente sitio de fijación para la prótesis tubular convencional.

RECOMENDACIÓN ESPECIAL

Nunca intentar insistentemente la extracción de una endoprótesis, en especial si lleva tiempo colocada. Es preferible seccionarla y utilizar el extremo proximal como fijación. En estos casos usar clampeos suprarrenales.

CAPÍTULO 3

ANEURISMAS DE ARTERIAS ILÍACAS

1. Clasificación

Los aneurismas ilíacos pueden ser clasificados desde distintos puntos de vista:

- a)** Verdaderos / Falsos.
- b)** Aislados / Asociados (aortoilíacos).
- c)** De ilíaca común, de ilíaca externa, de hipogástrica, combinados.

2. Datos generales

En cuanto a su frecuencia aproximada, son el 5 % de todos los aneurismas (sumando ilíaca común, externa e interna). Entre el 50 y 60 % no producen manifestaciones clínicas hasta que se complican con ruptura. En caso de producir manifestaciones, éstas tienen que ver con la compresión de órganos vecinos o vasos venosos.

Se debe considerar que entre el 35 y el 50 % se combinan (ilíaca común + externa, ilíaca común + interna).

Un punto de importancia es tener un parámetro para definir cuándo se habla de ectasia y cuándo de aneurisma. Se considera que si el vaso tiene un diámetro 100 % mayor de su tamaño nominal, debe tratarse el vaso como aneurisma. Por debajo de este diámetro debe considerarse ectasia.

3. Posibles escenarios

a) Aneurisma verdadero ilíaco común

En los aneurismas que involucran únicamente la arteria ilíaca común, existen varias posibilidades anatómicas que derivan en varias opciones terapéuticas:

- a)** Que el aneurisma tenga cuello proximal y distal (es decir que no involucre la bifurcación ilíaca proximalmente y no llegue al ostium de la arteria hipogástrica distalmente).
- b)** Que el aneurisma involucre el ostium de la arteria hipogástrica.
- c)** Que el aneurisma no tenga cuello proximal estando o no en continuidad con un AAA.

La situación a) se constituye en la más sencilla de resolver, dado que colocando un *stent* cubierto (ya sea una rama ilíaca de una endoprótesis aórtica o cualquier otro dispositivo disponible de *stent-graft*), y asegurando una buena fijación proximal y distal del dispositivo (al menos 10 mm en cada extremo) se soluciona la patología. Debe protegerse el ostium de la ilíaca contralateral al realizar el inflado con balón para evitar su estenosis.

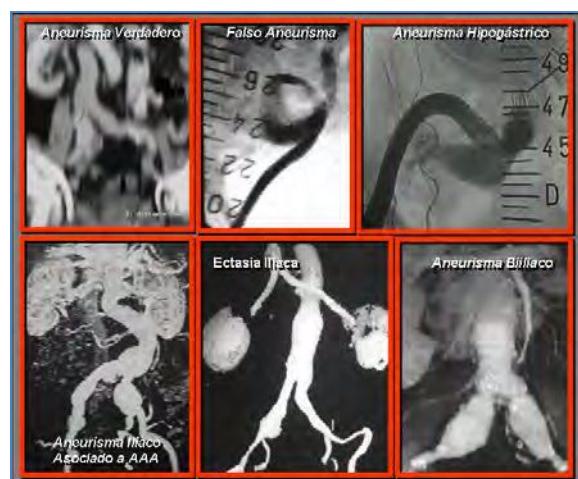
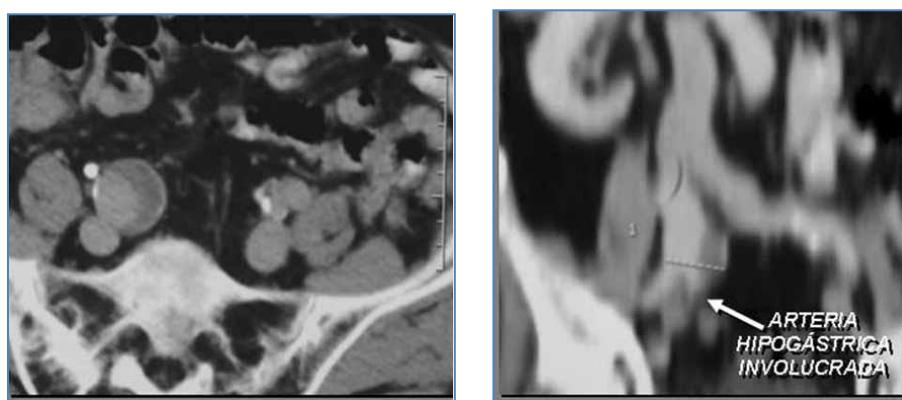


FIGURA 602

Esto se logra colocando un balón en la ilíaca opuesta (*kissing balloon*).

La situación b) implica que al caso anterior hay que incorporarle mayor longitud al dispositivo endovascular a fin de aterrizar la endoprótesis en la arteria ilíaca externa. Esto puede generar dos situaciones: que el ostium de la arteria hipogástrica quede «tapizado» por la endoprótesis, con lo cual virtualmente está ocluida, o que el ostium de la arteria hipogástrica quede bien separado de la endoprótesis, pues el aneurisma ilíaco común la desplazó (es la situación más frecuente), con lo cual habrá que instrumentar alguna medida para evitar el reflujo de sangre desde la hipogástrica hacia el saco del aneurisma ilíaco común (*endoleak tipo 2*), pudiendo incluir embolización o colocación de una endoprótesis ilíaca ramificada.

El siguiente caso ilustra un aneurisma ilíaco común derecho, con cuello proximal corto y que se extiende exactamente hasta el nivel de la arteria hipogástrica, motivo por el cual fue necesaria su embolización, y, por ser la arteria ilíaca externa considerablemente más delgada en diámetro que la arteria ilíaca común, debió utilizarse un dispositivo cónico ([FIGURAS 603, 604 y 605](#)).



[FIGURAS 603 Y 604](#)

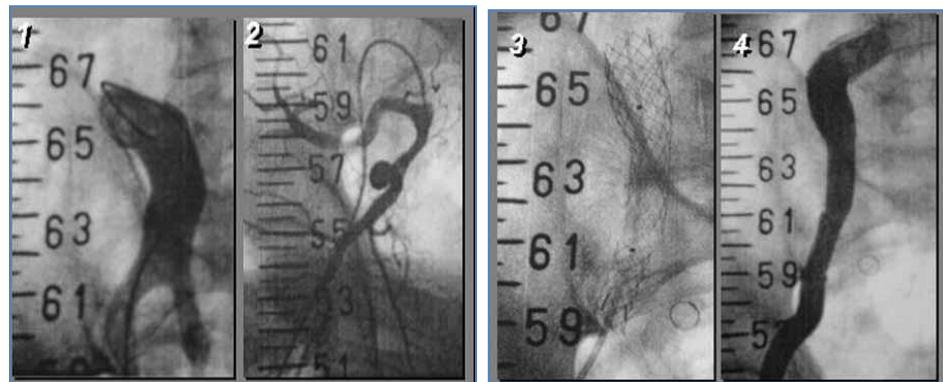
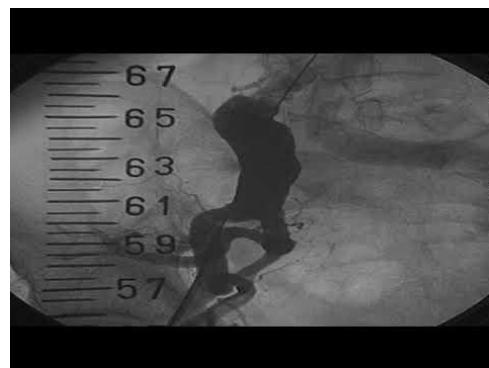


FIGURA 605

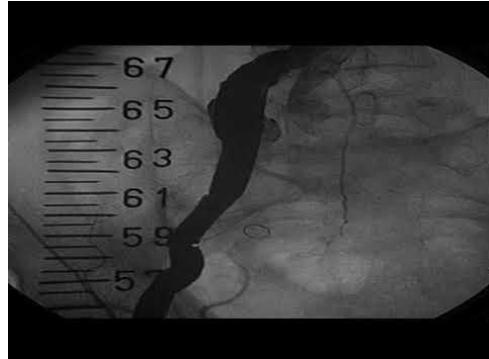
En la imagen **(1)** de la FIGURA 605, puede observarse el angiograma y la hipogástrica naciendo del aneurisma, con un catéter Cobra 5 French en su interior, que logra canular la hipogástrica (imagen **2**). En la imagen **(3)** se observa el dispositivo cónico y el *coil* colocado en el tronco de la arteria hipogástrica. En la imagen **(4)** se observa el resultado postimplante con la exclusión del aneurisma ilíaco y de la hipogástrica.

VIDEO



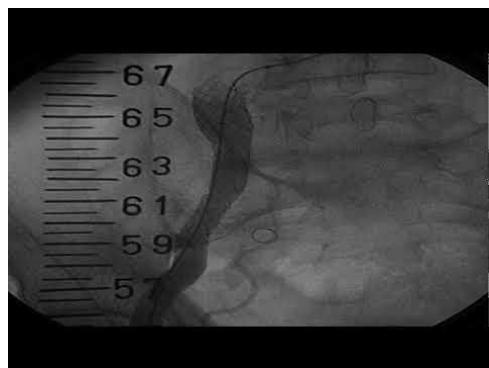
Video 94. Angiograma del aneurisma ilíaco mostrado más arriba, con la arteria hipogástrica correctamente embolizada en el tronco, previo a la emisión de las colaterales

VIDEO



VIDEO 95. Endoprótesis ya colocada con un *endoleak* tipo 4 típico inicial

VIDEO



VIDEO 96. Tras una espera de quince minutos, se repite angiograma donde se corrobora la total exclusión del aneurisma, de la hipogástrica y del *leak* 4

El siguiente caso que se presenta es un aneurisma de similares características al anterior, pero con una arteria ilíaca externa de diámetro semejante al de la arteria ilíaca común, con lo cual se pudo realizar el caso con una rama ilíaca recta de endoprótesis para EVAR ([FIGURA 606](#)).

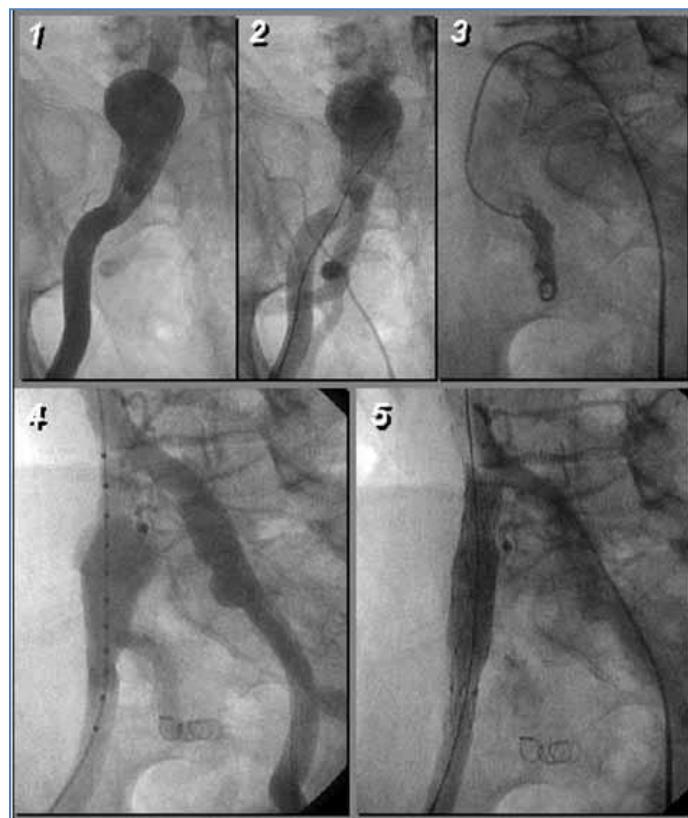


FIGURA 606

En la imagen (1) se observa que ambos cuellos de apoyo de la endoprótesis son similares. En la imagen (2) se visualiza el origen en «caño de escopeta» de la hipogástrica con lo que se utiliza una técnica de *cross over* para su embolización (imagen 3) con un catéter Cobra 5 French, y además se utiliza el catéter para dejarlo «ofrecido» en la bifurcación y así tener un *marker* del límite de colocación proximal de la endoprótesis. En la imagen (4) se observa el árbol vascular ilíaco bilateral y la hipogástrica derecha embolizada, por una inyección a través de un catéter *pigtail* calibrado que se introdujo para calcular el largo exacto del dispositivo. En la imagen (5) se observa el dispositivo desplegado, los *coils* en la hipogástrica y el catéter Cobra del lado izquierdo ubicado en el ostium ilíaco derecho (para limitar el despliegue del dispositivo).

b) Falso aneurisma (seudoaneurisma)

Los falsos aneurismas ilíacos están generalmente asociados a trauma vascular de algún tipo. En nuestra serie presentada en el año 2004, de 90 casos de trauma vascular tratado por vía endovascular (ver [Relato Oficial del Congreso de la Asociación Argentina de Angiología y Cirugía Cardiovascular de 2004](#)), el 46 % de los casos de trauma en cualquier vaso fueron de origen iatrógeno, con lo que se desea desde aquí llamar la atención sobre la necesidad de extremar las medidas de cuidado al instrumentar material endovascular en las arterias. La ventaja que ofrece esta variante de la patología es que, en general, como se sabe, la boca de comunicación de la arteria con el saco es bastante pequeña, aunque los sacos sean bien voluminosos. Esto permite la posibilidad de tratar patologías potencialmente importantes y graves con dispositivos pequeños y cortos.

A continuación se muestra un caso realizado en el año 1994 por nuestro grupo, que se constituye en el primer caso de utilización de un *stent-graft no homemade* (comercial) implantado en Latinoamérica. Es un paciente de 72 años, que dos años antes presentó una angioplastia coronaria, con dificultad en el acceso ilíaco. El paciente debuta con disuria, demostrándose compresión del saco del falso aneurisma sobre la vejiga. Se utilizó en esta oportunidad un dispositivo Cragg Endopro System One (Mintec) que era un mallado de nitinol unido entre sí por suturas de polipropileno de 6/0 cubierto por una prótesis de poliéster de baja porosidad y montado en un cartucho que a su vez debía ser conectado a una vaina por la cual se navegaba el dispositivo. El *stent* era sumamente termosensible y debía ser flusheado constantemente con suero helado para evitar su «atascamiento» dentro de la vaina. Éste es el mismo principio que rigió para los dispositivos aórticos Stentor y Vanguard, construidos sobre la misma plataforma de *stent* y prótesis ([FIGURA 607](#)).

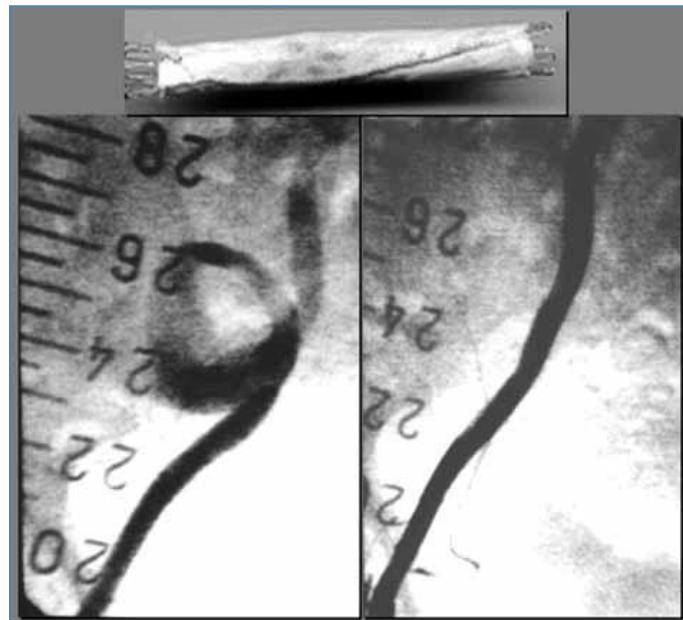
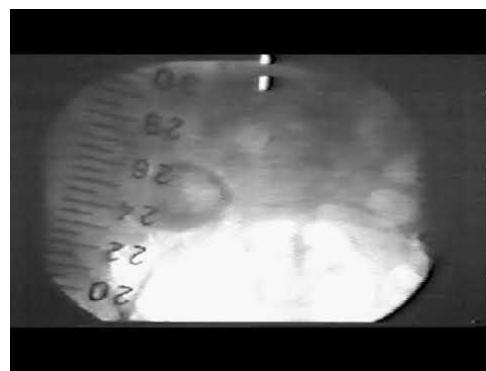


FIGURA 607

Se puede observar en la FIGURA 607 el status pre y postimplante así como el dispositivo Cragg Endopro System One en el sector superior de la figura.

VIDEO



VIDEO 97. Caso histórico. Primer tratamiento endovascular de trauma en Argentina con un dispositivo comercial, año 1994

VIDEO



VIDEO 98. Ascenso del dispositivo

VIDEO



VIDEO 99. Resultado post implante

Se presenta también un interesante caso, en un paciente de 24 años trasplantado renal, que sufrió un trauma pélvano generando un falso aneurisma de la anastomosis de la arteria renal del injerto renal, con lo que se produjo la necrosis del riñón, siendo el falso aneurisma del doble de tamaño que el riñón a explantar, por lo que se decidió, previo a la nefrectomía, la exclusión endovascular del falso aneurisma para poder realizar la cirugía renal sin riesgo de sangrado ([FIGURA 608](#)).

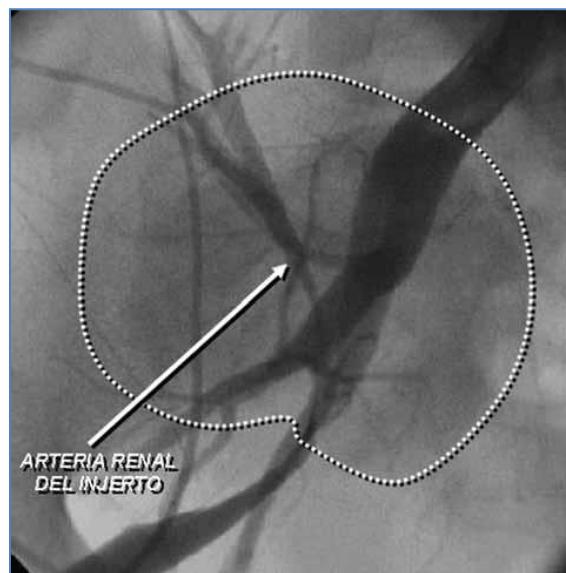


FIGURA 608

En la figura se observa la arteria renal del implante; también se marcó en punteado el falso aneurisma. Aquí se puede observar el *jet* del falso aneurisma hacia el saco, que se encuentra perfectamente delimitado, y el *stent-graft* (JoStent Graft) en posición (FIGURA 609).

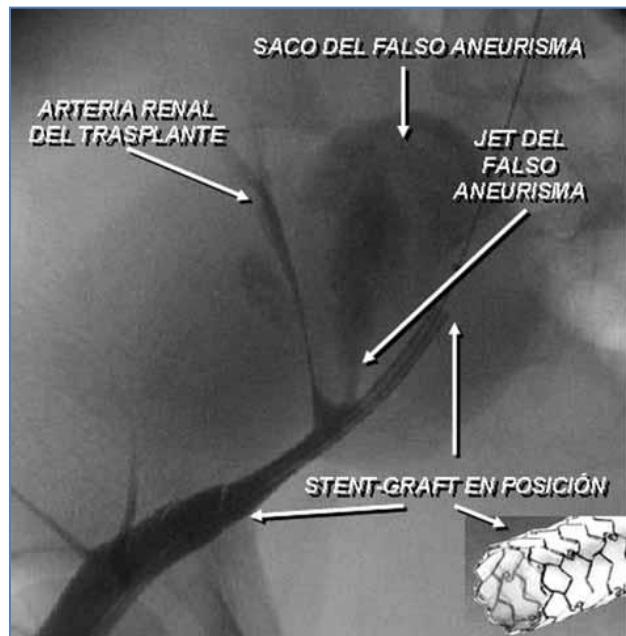
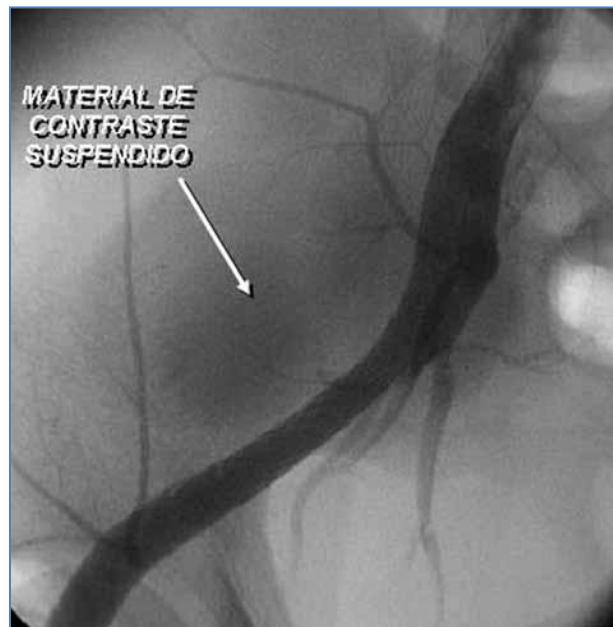


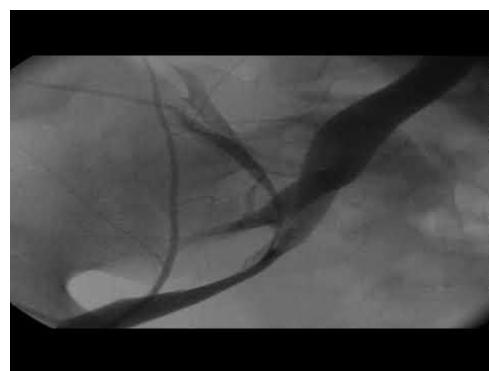
FIGURA 609

Se visualiza la exclusión total del falso aneurisma, que mantiene material de contraste suspendido, y la permeabilidad de la arteria hipogástrica ([FIGURA 610](#)).

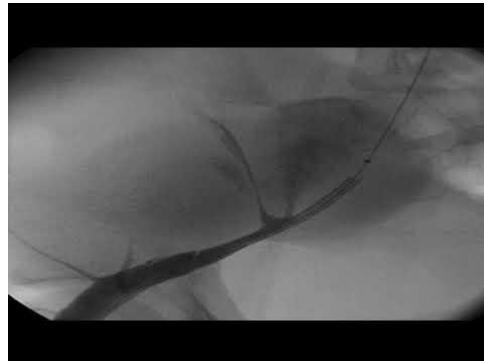
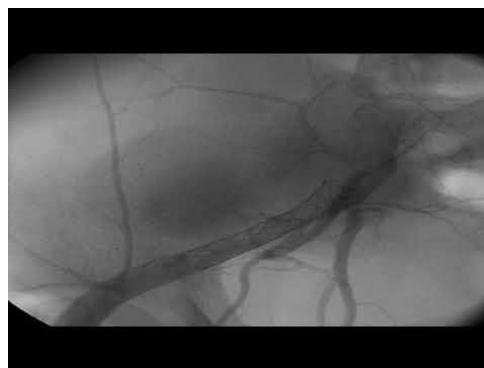


[FIGURA 610](#)

VIDEO



[VIDEO 100.](#) Situación previa al tratamiento. Falso aneurisma de anastomosis de injerto renal

VIDEOVIDEO 101. *Stent-graft* en posición**VIDEO**

VIDEO 102. Resultado post implante

c) Aneurisma de arteria hipogástrica

Los aneurismas aislados de arteria hipogástrica son infrecuentes. En general se producen en el sector del tronco de la arteria, brindando sus colaterales del saco del aneurisma ([FIGURA 611](#)).

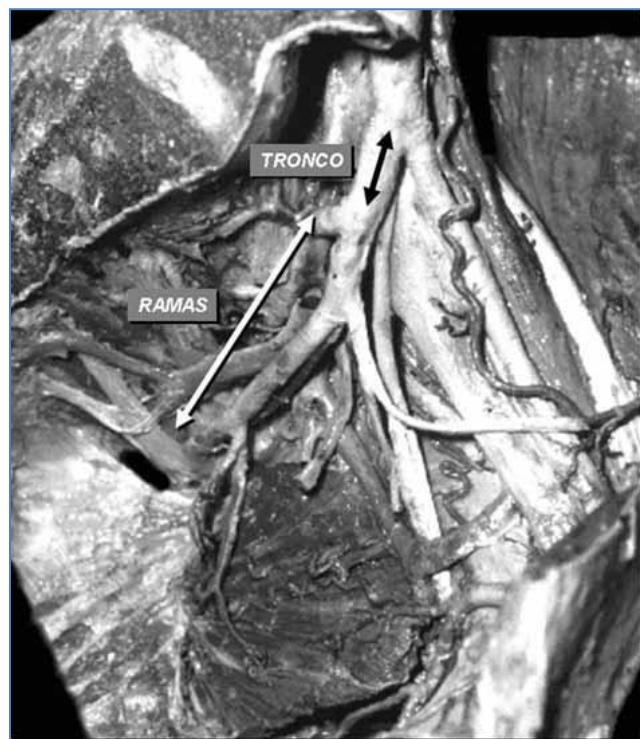


FIGURA 611

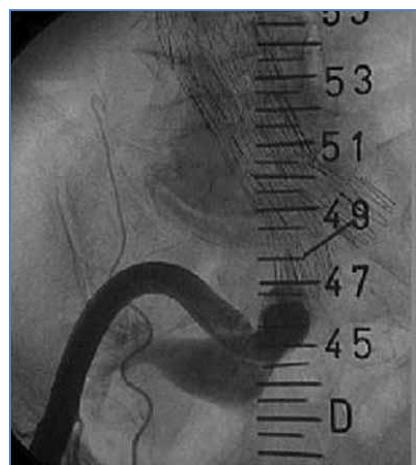
Esta situación obliga a realizar una embolización masiva del saco dado que no se realiza la embolización selectiva de cada una de las doce ramas de la arteria, y además para prevenir lesiones isquémicas de los elementos que la rama colateral vascularice. Es así que los únicos tres casos en que hemos padecido como complicación de la embolización de dicha arteria una claudicación glútea persistente, fueron aquellos en los que, por desplazamiento involuntario del coil, éste se impactó en pleno tronco de la arteria glútea.

En aquellos casos en que se embolizó el saco o el tronco de la arteria hipogástrica, no se produjeron complicaciones isquémicas de ningún tipo.

Se recomienda, en caso de embolización bilateral, no hacerlo simultáneamente, sino esperar 30-45 días entre un procedimiento y el otro, para asegurar un sistema de circulación colateral aceptable del lado embolizado en primera instancia (ver capítulo respectivo).

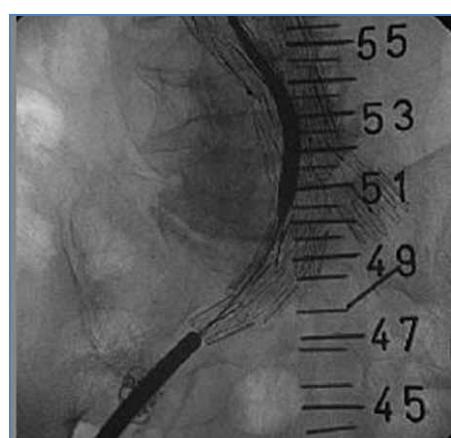
Es menester completar el tratamiento del aneurisma con la colocación de una endoprótesis ilíaca desde la arteria ilíaca común a la externa, con el fin de bloquear el *inflow* al saco.

Se presenta a continuación un caso de un aneurisma hipogástrico desarrollado en un paciente con un EVAR previo, tratado con un dispositivo Zenith bifurcado ([FIGURA 612](#)).



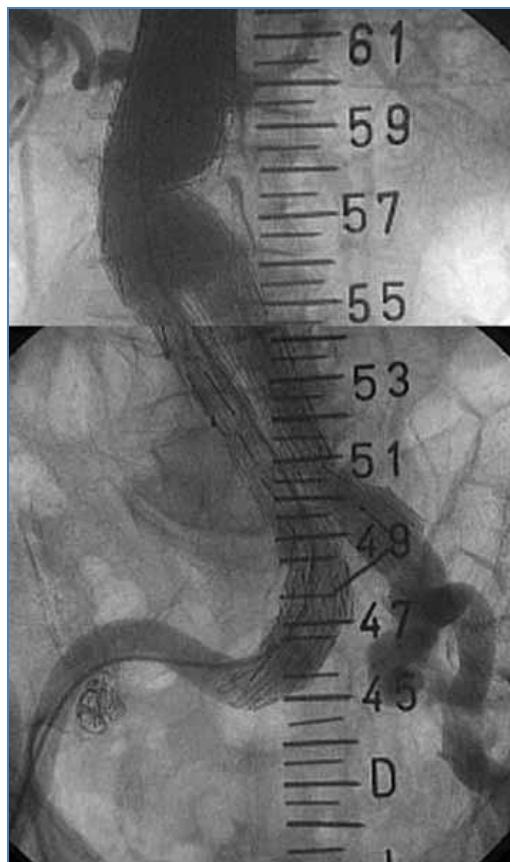
[FIGURA 612](#)

Se procede en primer lugar al *coiling* del saco del aneurisma y posteriormente a colocar la extensión que cierra el ostium de la hipogástrica, superpuesto en un *stent* con la rama ilíaca derecha de la endoprótesis ([FIGURA 613](#)).



[FIGURA 613](#)

Se puede observar en la imagen inferior el aneurisma aórtico previamente tratado, excluido, y la extensión en la ilíaca derecha que excluyó el *inflow* al aneurisma hipogástrico, que se encuentra, además, embolizado ([FIGURA 614](#)).



[FIGURA 614](#)

Puede suceder también la situación de que exista un aneurisma hipogástrico con cuello proximal y distal. En dichos casos, infrecuentes, es posible el implante de un *stent-graft* en donde las técnicas que se implementen por *cross over* tendrán mejor opción de entrega del dispositivo que las técnicas homolaterales. A continuación se presenta un caso que ilustra este procedimiento ([FIGURAS 615, 616, 617 y 618](#)).

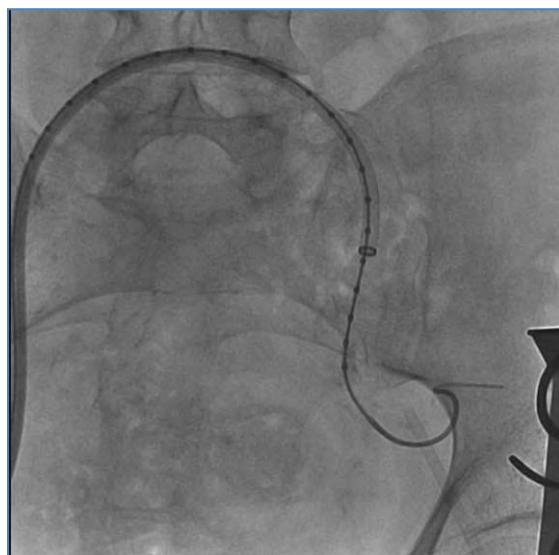


FIGURA 615. Realización de *cross over* de derecha a izquierda, colocación de vaina Ansel 9 French en tronco de hipogástrica y navegación de cateter *pigtail* calibrado sobre cuerda que finaliza en la arteria glútea, la preferencial para dejar la cuerda guía en la hipogástrica



FIGURA 616. Angiograma del aneurisma hipogástrico, que permite verificar el largo a cubrir gracias al *pigtail* calibrado. Presenta cuellos proximal y distal

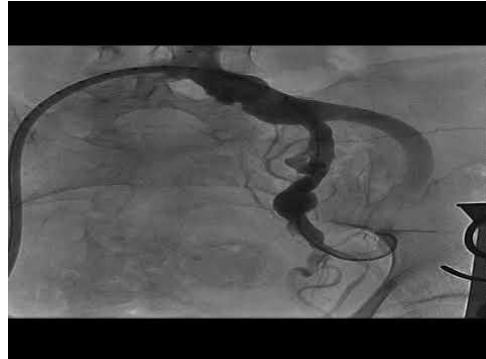


FIGURA 617. Navegación por *cross over* e implante de *stent-graft* Fluency de 8 x 60 mm con fijación en cuello proximal y distal



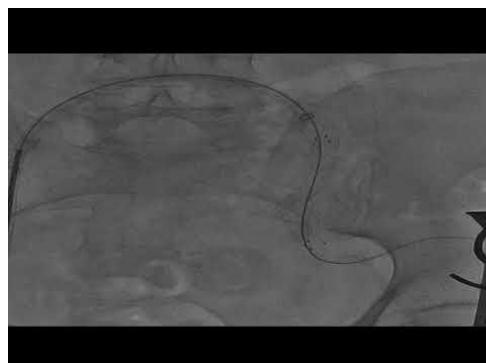
FIGURA 618. Angiograma postimplante que demuestra exclusión total del aneurisma hipogástrico

VIDEO



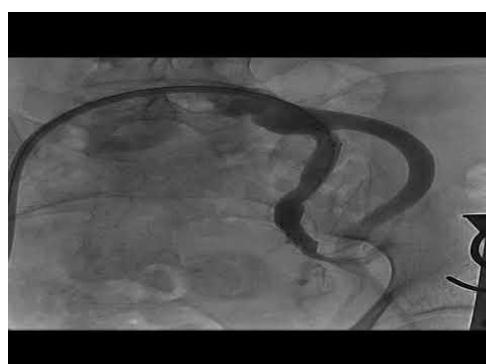
VIDEO 103

VIDEO



VIDEO 104

VIDEO



VIDEO 105

d) Aneurisma ilíaco asociado a AAA

Esta situación es la más vista; es decir, la progresión de la enfermedad aneurismática abdominal a la arteria ilíaca común o a ambas arterias ilíacas comunes.

El procedimiento de tratamiento incluye un EVAR convencional ya sea bifurcado o AUI al que previamente se procederá a embolizar la hipogástrica del lado del aneurisma ilíaco asociado, para luego colocar una extensión ilíaca de la endoprótesis hasta aterrizarla en la arteria ilíaca externa, al menos con 20-30 mm de apoyo. Siempre es conveniente realizar la embolización previamente, debido a que si sucediera la eventualidad de implantar el dispositivo aórtico y no se pudiera acceder a la hipogástrica por el mismo lado, se hace prácticamente imposible realizar un *cross over*.

A continuación se presenta un caso de aneurisma aorto-ilíaco derecho tratado con la metodología antes presentada. Se observa el aneurisma aórtico, el ilíaco común y el *coil* colocado en el tronco de la arteria hipogástrica derecha ([FIGURA 619](#)).

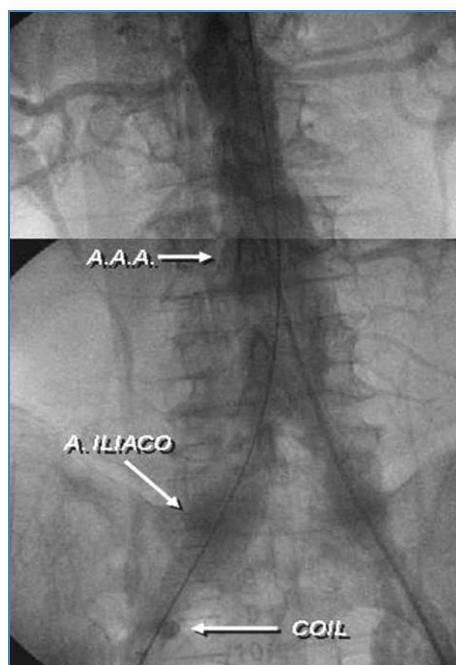


FIGURA 619

El dispositivo endovascular es colocado con una extensión del lado derecho, lo que excluye totalmente la patología ([FIGURA 620](#)).



FIGURA 620

e) Ectasia ilíaca

Son consideradas ilíacas ectásicas aquellas arterias que no superan en un 100 % el diámetro hipotético normal del vaso y que además no presentan trombo mural. Este tema ha sido tratado anteriormente por lo que no abundaremos en detalles aquí (ver capítulo respectivo).

Diversas opciones existen para el tratamiento:

- a) extensiones *tapered* o cónicas invertidas (técnica de *bell-bottom*) ([FIGURA 621](#));

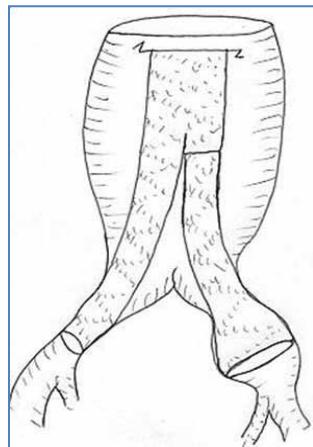


FIGURA 621

- b)** utilización de extensiones o *cuffs* aórticos;
- c)** cuando se asocian con AAA, dispositivos aortouniilíacos, *stent* oclusor contralateral y *bypass* fémoro-femoral cruzado;
- d)** *banding* ilíaco;
- e)** dispositivo convencional con embolización hipogástrica y extensión a la arteria ilíaca externa.

Arteria ilíaca común derecha ectásica, tratada con una prolongación cónica invertida (FIGURA 622).

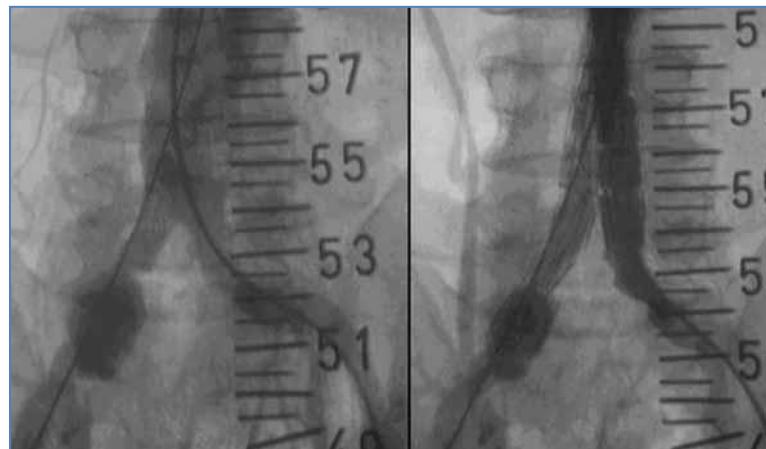


FIGURA 622

La utilización de *cuffs* aórticos es una técnica que, aunque costosa, puede resolver el problema de una ectasia ilíaca [KARCH L, HODGSON K, MATTOS M et al. Management of ectatic, nonaneurysmal iliac arteries during endoluminal aortic aneurysm repair. *J Vasc Surg*, 2001;33:833-8].

En esta figura, que corresponde al trabajo previamente citado, se observa en la imagen superior el corte tomográfico a nivel ilíaco que muestra un aneurisma ilíaco izquierdo y una ectasia ilíaca derecha, asociados a un AAA. Abajo a la izquierda, se visualiza el angiograma previo al implante y abajo a la derecha se observa el dispositivo aórtico con una extensión izquierda a la ilíaca externa, previo embolización de la hipogástrica izquierda, y un *cuff* aórtico en la ectasia ilíaca derecha a fin de preservar la hipogástrica de ese lado ([FIGURA 623](#)).



[FIGURA 623](#)

f) Aneurisma biilíaco (ambos lados)

Los aneurismas biilíacos en general se asocian con aneurismas aórticos y son tratados en conjunto. En caso de presentar ambas arterias hipogástricas permeables, pues deberá realizarse la

embolización de una hipogástrica primero, esperar 30-45 días y luego proceder a la embolización de la hipogástrica contralateral y realizar el procedimiento de EVAR con la colocación de sendas extensiones ilíacas hasta las ilíacas externas. Existe la posibilidad de utilizar extensiones ilíacas ramificadas a fin de preservar una o las dos arterias hipogástricas y poder hacer el procedimiento en un solo tiempo.

En la [FIGURA 624](#) se observa un aneurisma aórtico pequeño (45 mm) pero asociado con dos aneurismas ilíacos comunes grandes (50 mm), y además, se encuentra obliterada la hipogástrica izquierda.



FIGURA 624

La táctica aquí fue embolizar la hipogástrica derecha y hacer el procedimiento en un solo tiempo, pues ya había una hipogástrica ocluida crónicamente ([FIGURA 625](#)).



FIGURA 625

Se realizó el implante de un dispositivo bifurcado y sendas extensiones ilíacas hasta las ilíacas externas derecha e izquierda, lográndose la exclusión de los tres aneurismas ([FIGURA 626](#)). La posibilidad de colocar un dispositivo ramificado hipogástrico también es viable en este caso. Será tratado en el capítulo respectivo.

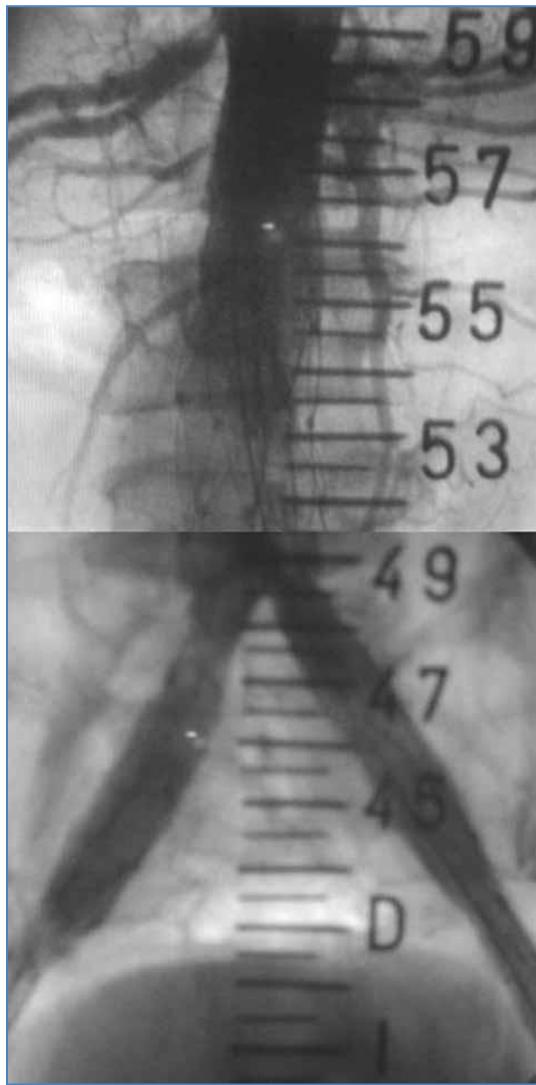


FIGURA 626

CAPÍTULO 4

EVAR EN PACIENTES QUE PRESENTAN TRASPLANTE RENAL PREVIO

El trasplante renal es la terapia de sustitución renal más desarrollada en la actualidad, siendo el implante de dicho órgano práctica quirúrgica cotidiana.

El riguroso seguimiento que requieren estos pacientes receptores de aloinjerto renal, y su mayor sobrevida, lleva a diagnosticar con mayor frecuencia aneurismas de aorta abdominal.

Se considera que la prevalencia de AAA en pacientes trasplantados es del 1 %.

Desde el punto de vista quirúrgico se han desarrollado técnicas para proteger al riñón de la injuria isquémica que presupone el clampeo aórtico, como:

- *by pass* aortofemoral transitorio;
- perfusión retrógrada de vasos ilíacos con circulación extracorpórea;
- enfriamiento selectivo con cristaloides a 4° C;
- autotrasplante del injerto.

El EVAR permite la resolución del caso sin clampeo aórtico y por lo tanto sin isquemia renal, como así también no modificación de terapia inmunosupresora.

Desde 1999 a la fecha, hemos realizado tres casos de AAA en pacientes trasplantados renales por EVAR. Todos los casos fueron realizados en el Hospital Español de La Plata, Instituto Argentino de la Aorta. La anestesia utilizada fue regional peridural en los tres casos. En los tres casos se realizó *cut down* de ambas arterias femorales comunes sin otro acceso agregado.

Las características de los implantes pueden verse en la próxima tabla ([FIGURA 627](#)).

Material, Métodos y Resultados										
PACIENTE	ANATOMÍA DEL ANEURISMA	TIEMPO DIAGNOS TICO-IMPLANTACIÓN DEL INJERTO	UBICACIÓN DEL INJERTO	ENDOPROTESIS IMPLANTADA	UTILIZACIÓN DE CONTRASTE	TIEMPO OPER.	Cr. Sárico Preop.	Cr. Sárico Postop. (72hs)	Follow up	
CASO 1 varón de 50 años	AAA Infrarenal 63 mm	7 años	Heterotóp Fosa Iliaca Derecha	Corvita Tipo B (1999)	90 ml	125 min	1,23 mg/dl	1,20 mg/dl	Fallecimiento o por Ca. de Colon 6 años después del EVAR	
CASO 2 mujer de 56 años	AAA Infrarenal 59 mm	10 años	Heterotóp Fosa Iliaca Izquierda	Zenith TFFF	80 ml	95 min	1,31 mg/dl	1,35 mg/dl	Libre de complicaciones	
CASO 3 varón de 56 años	AAA Infrarenal 80 mm	15 años	Heterotóp Fosa Iliaca Derecha	Zenith TFFF	65 ml	90 min	1,01 mg/dl	1,10 mg/dl	Libre de complicaciones	

FIGURA 627

El dispositivo utilizado en el primer caso de nuestra serie, que vale aclarar que no hemos encontrado en la literatura un reporte previo a éste, fue un Corvita de segunda generación. Esta era una endoprótesis tubular de metal elgiloy y cobertura de *corethane*. Dicho tubo presentaba una «quilla» que separaba su luz en dos, a fin de canular cada rama ilíaca. La terminación en «pollera» del tubo permitía un fácil acceso a la endoprótesis, al aumentar su diámetro para el ingreso de la cuerda guía. La FIGURA 628 ilustra dicha endoprótesis.

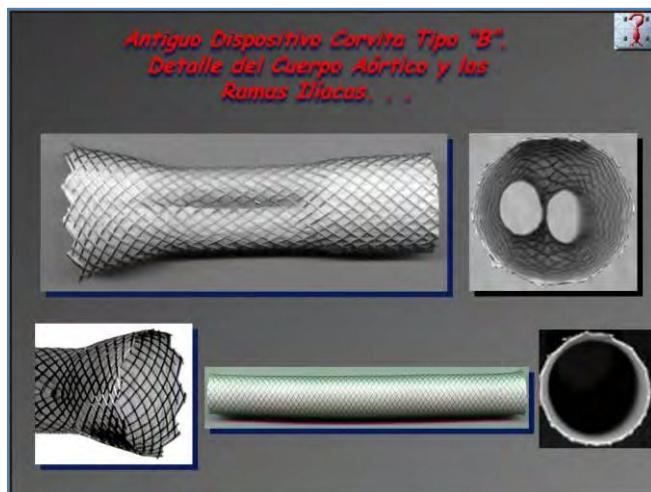


FIGURA 628

En la [FIGURA 629](#) se observa las características del caso vistas por resonancia nuclear magnética.

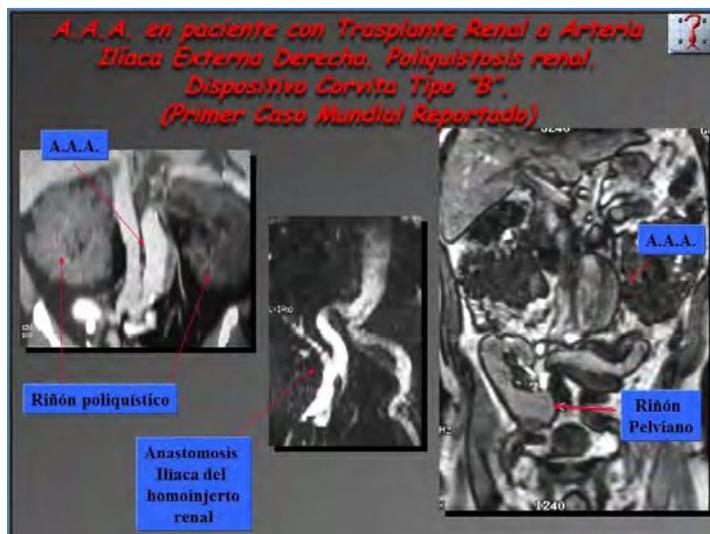


FIGURA 629

Y también las imágenes tomográficas del caso ([FIGURA 630](#)).

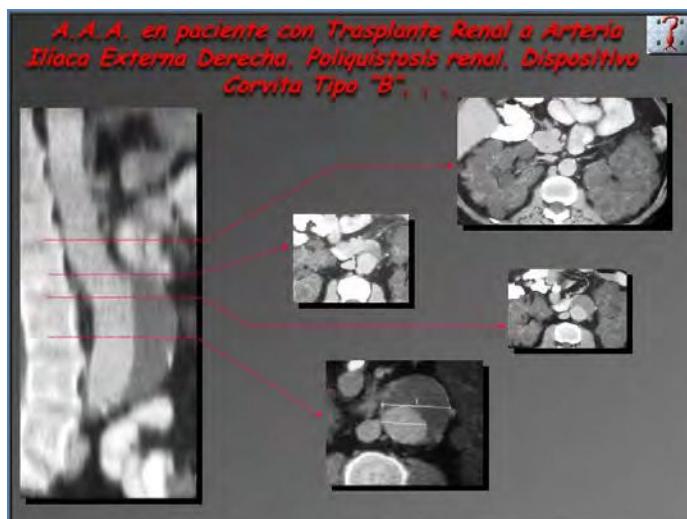


FIGURA 630

En las [FIGURAS 631](#) y [632](#) pueden observarse las características angiográficas del aneurisma, la endoprótesis, el implante y cómo quedó preservado el riñón trasplantado.

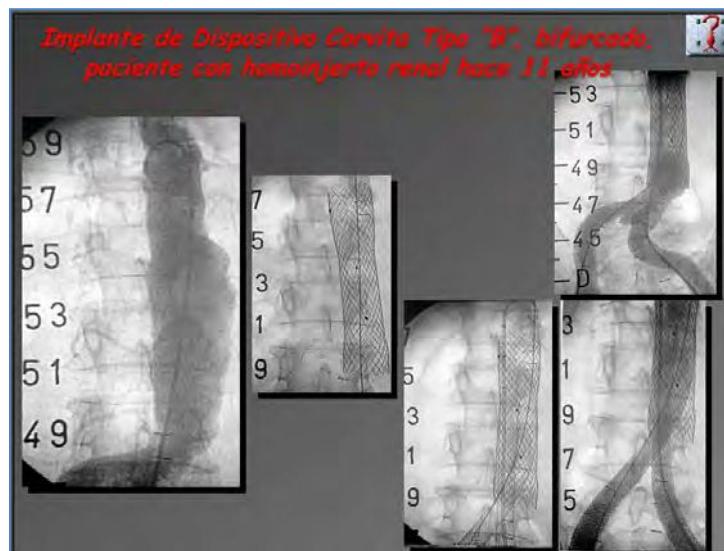


FIGURA 631

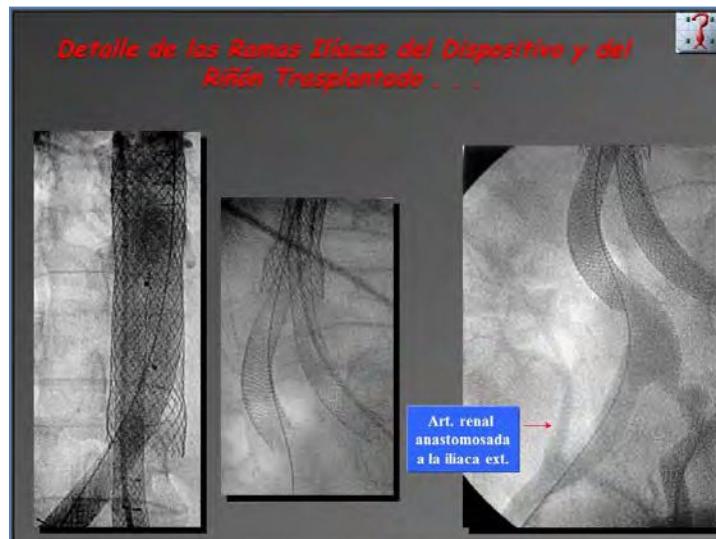


FIGURA 632

En la FIGURA 633 puede verse documentado el reporte de dicho caso en 1999, en la revista *Actas Cardiovasculares* (Argentina) que, a nuestro entender, sitúa este caso como el primer reporte a nivel mundial de un tratamiento endovascular de un AAA en un paciente con trasplante renal.

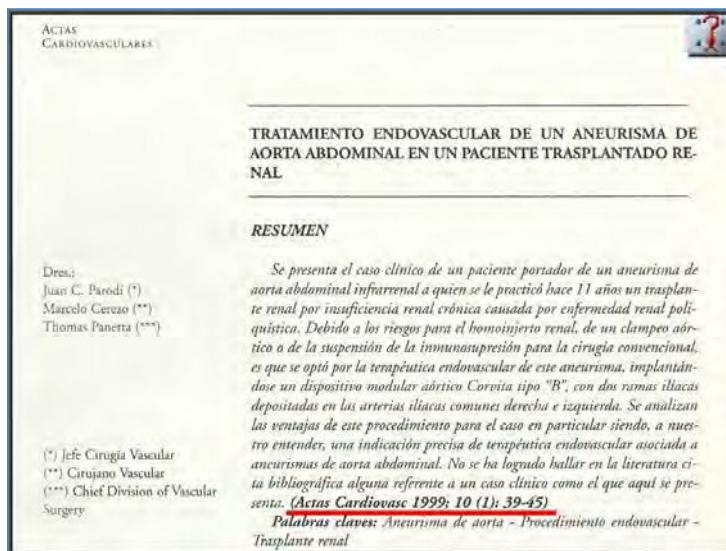


FIGURA 633

VIDEO



VIDEO 106. Angiograma del caso anterior previo al implante

VIDEO

VIDEO 107. Angiograma post implante de dispositivo bifurcado Corvita de segunda generación

VIDEO

VIDEO 108. Angiograma de posición oblicua izquierda que permite visualizar la arteria renal del trasplante

Otro paciente de la serie puede observarse en este control post implante por tomografía ([FIGURA 634](#)).



FIGURA 634

Debido a la escasa cantidad de casos reportados, no existe bibliografía consensuada respecto de la mejor conducta terapéutica.

La inmunosupresión farmacológica de los trasplantados suele atentar contra la cicatrización adecuada de las heridas, por lo tanto es evidente el beneficio de dos incisiones inguinales, sobre una incisión xifopubiana, con mayor probabilidad de infección y/o dehiscencia laparotómica.

Respecto del clampeo aórtico en cirugía abierta es un condicionante para la perfusión renal adecuada, y es evidente que con EVAR esta situación no acontece.

La utilización de contraste iodado sea tal vez una de las pocas desventajas de la resolución endovascular por el riesgo de nefropatía por contraste del injerto.

Diferentes estudios demostraron que no existen diferencias en la función glomerular entre el riñón trasplantado y un riñón nativo por el uso de contraste iodado [ALONSO A, LAU J, JABBER BL *et al.* Prevention of radiocontrast nephropathy with N-acetylcysteine in patients with chronic kidney disease: a meta-analysis of randomized, controlled trials. *Am J Kidney Dis*, 2004;43(1):1-9].

El aloinjerto no es más susceptible al contraste iodado por lo que al igual que otros pacientes, debe realizarse la hidratación previa necesaria para evitar la nefropatía por contraste sin otro tratamiento complementario.

Como conclusiones, la incidencia de AAA en pacientes receptores de aloinjertos renales es baja pero no despreciable.

La patología aórtica aneurismática continúa en aumento en este subgrupo de pacientes debido a la mayor sobrevida y a los factores de riesgo cardiovascular presentes.

En el año 1999 realizamos y reportamos el primer caso de nuestra serie y el primero hallado en la bibliografía, como ya se mencionó.

El EVAR en estos pacientes se constituye para nosotros en una clara indicación por encima de la cirugía abierta, por baja tasa de

complicaciones y la seguridad que ofrece para el riñón trasplantado.

CAPÍTULO 5

GENERALIDADES DE AORTA TORÁCICA

1. Resumen histórico

El desarrollo histórico de la reparación endovascular de la patología torácica tiene una evolución más corta que para el territorio abdominal. Si bien el primer dispositivo endovascular colocado en la aorta fue reportado por el ucraniano Nicolai Volodos en 1986, dicha publicación no tuvo demasiada difusión debido a que fue realizada en una revista local de escaso impacto ([FIGURAS 635, 636 y 637](#)). Nicolai Volodos falleció el 3 de abril de 2016.



FIGURA 635. Dos imágenes del Dr. Volodos. A la izquierda con su vestimenta de trabajo y a la derecha, durante un reciente reconocimiento a su trayectoria, pocos meses antes de su fallecimiento

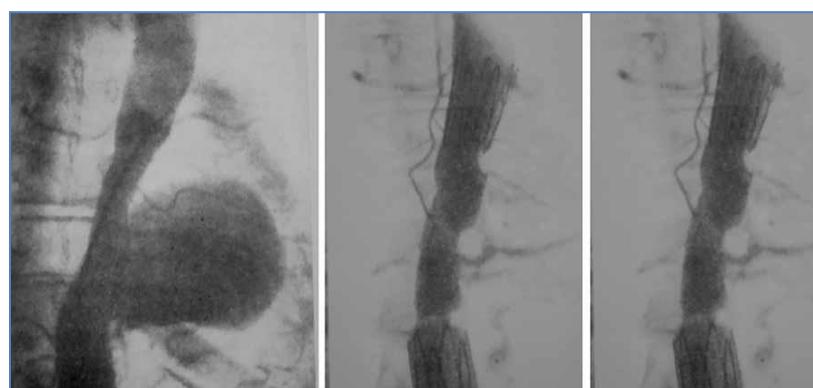


FIGURA 636. Primer aneurisma torácico excluido con *stent-graft* artesanal (cuatro *stents* Gianturco con un segmento de poliéster cubriéndolos)

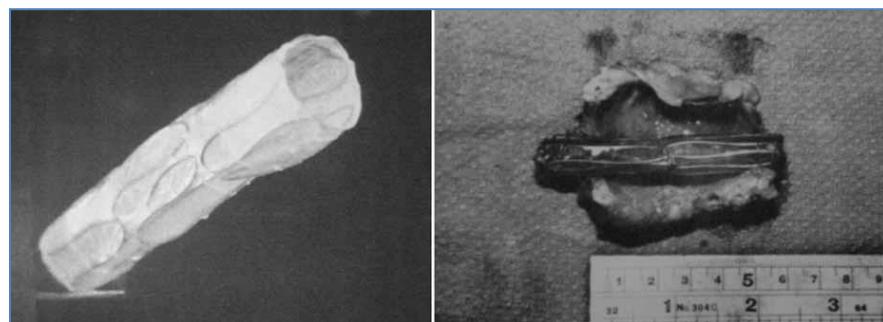


FIGURA 637. El dispositivo a la izquierda y la pieza operatoria a la derecha

Por ello, recién en 1990, se le atribuyó al argentino Juan Carlos Parodi la primera reparación exitosa de un aneurisma por vía endovascular. Es justo mencionar también que Parodi, años antes que Volodos, ya se encontraba trabajando en esta idea, de manera experimental, sin lograr resultados satisfactorios, pero, de acuerdo con lo dicho, es quien primero tuvo la visión de excluir endovascularmente un aneurisma ([FIGURAS 638 y 639](#)).

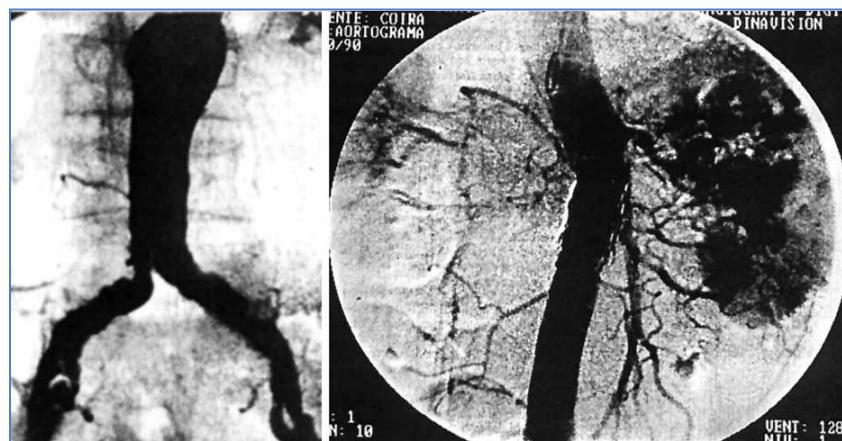


FIGURA 638. A la izquierda, aneurisma abdominal del primer paciente excluido por el Dr. Parodi. En la derecha angiograma postimplante. Véase la fecha (año 1990)



FIGURA 639. El Dr. Juan Carlos Parodi y el autor en ocasión del Congreso de Frank Veith en Nueva York, en noviembre de 2017

El 29 de diciembre de 1994, Michael Dake publica, en el *New England Journal of Medicine*, el primer artículo con un seguimiento de dos años al implante de *endografts* no comerciales en aneurismas de aorta descendente en trece pacientes, con resultados muy alentadores [DAKE M, MILLER C, SEMBA C *et al.* Transluminal Placement of Endovascular Stent-Grafts for the Treatment of Descending Thoracic Aortic Aneurysms. *N Eng J Med*, 1994;331(26):1729-1734] (FIGURAS 640 y 641).

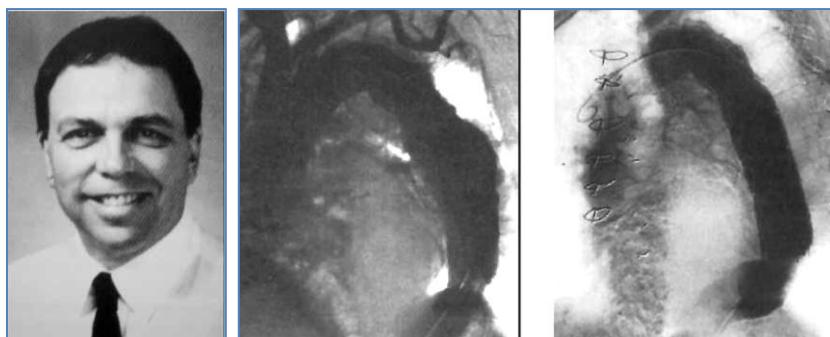


FIGURA 640. A la izquierda, Michael Dake, en el centro uno de los aneurisma reportados, y a la derecha el resultado postimplante

The screenshot shows the NEJM homepage with the article highlighted. The article title is "Transluminal Placement of Endovascular Stent-Grafts for the Treatment of Descending Thoracic Aortic Aneurysms". The authors listed are Michael D. Cerezo, Christopher P. Gruber, Z. Scott Macrae, William F. Muller, and Robert P. Zelenka. The abstract discusses the use of endovascular stent-grafts as an alternative to surgical repair for descending thoracic aortic aneurysms. It includes details about the study design, results, and conclusions. The sidebar on the right provides links to NEJM's E-Mall Table of Contents and other journal information.

FIGURA 641. El paper de Michael Dake en el NEJM de diciembre de 1994

En 1999, Christoph Nienaber, en ese momento en la Universidad de Rostock (Alemania), demuestra la factibilidad de tratar disecciones tipo B con este tipo de *stent-grafts*, excluyendo el *tear* de entrada de la disección, en casos de disección aórtica aguda [NIENABER C, FATTORI R, LUND G *et al.* Nonsurgical Reconstruction of Thoracic Aortic Dissection by Stent-Graft Placement. *N Eng J Med*, 1999;340(20):1539-1545] (FIGURA 642).



FIGURA 642. El Dr. Christoph Nienaber y el autor, durante una visita del primero al Instituto Argentino de la Aorta, en el Hospital Español de La Plata, Argentina (2005)

En el *paper* citado previamente, publicado el 20 de mayo de 1999, se realizó un estudio sobre veinticuatro pacientes, doce de ellos con implantes de *stent-grafts* y los otros doce con cirugía abierta. En él, se concluyó lo siguiente:

«Estas observaciones preliminares sugieren que la inserción no quirúrgica de un stent-graft endovascular es segura y eficaz en pacientes seleccionados que poseen una disección aórtica torácica y en los que se encuentra indicada la cirugía. La reparación endovascular parece ser de utilidad en la reconstrucción de una disección aórtica torácica».

Notablemente, en la misma revista, a continuación del artículo anterior, hay una nueva comunicación de Michael Dake, ahora sobre el tratamiento endovascular de las disecciones aórticas agudas, que sugiere las mismas conclusiones que el *paper* de Nienaber, en cuanto a que el sellado del *tear* de entrada parece ser una opción promisoria para pacientes seleccionados, con disección aórtica aguda. En esta serie, se evaluaron cuatro pacientes con disección tipo A y quince pacientes con disección tipo B [DAKE M, KATO N, MITCHEL S et al. Endovascular Stent Graft Placement for the Treatment of Acute Aortic Dissection. *N Eng J Med*, 1999;340(20):1546-1552] (FIGURAS 643 y 644).

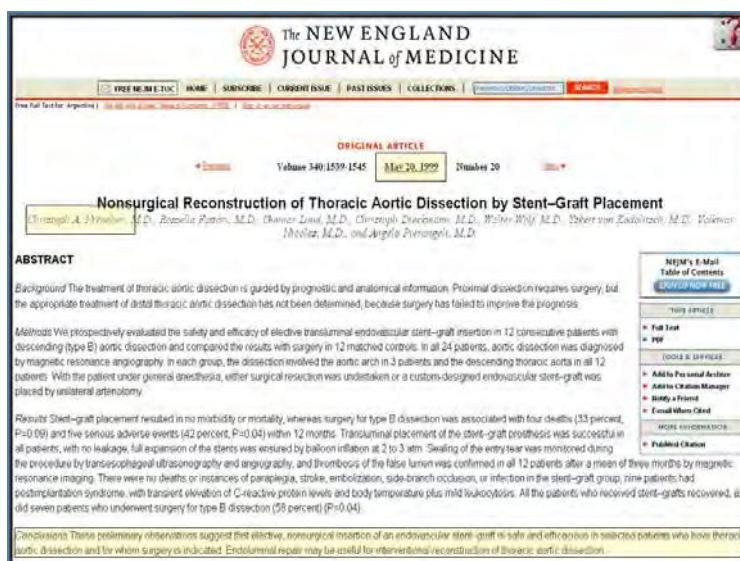
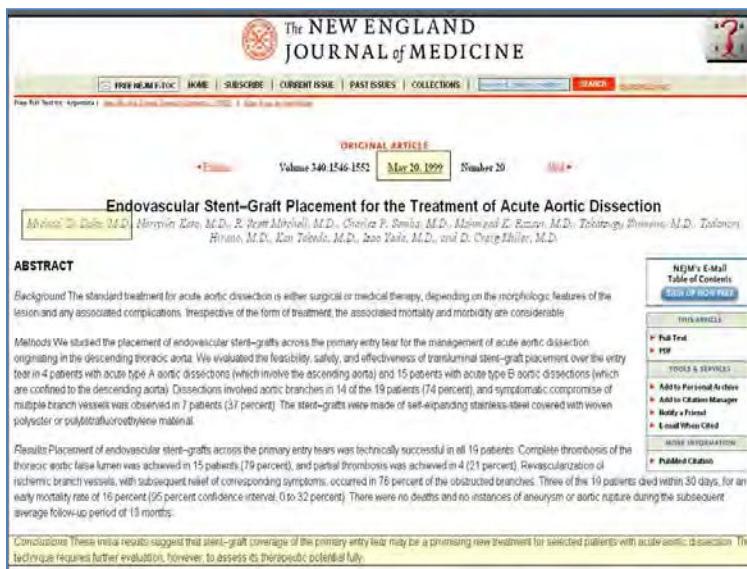


FIGURA 643. El *paper* de Nienaber en el NEJM de mayo de 1999

FIGURA 644. El *paper* de Dake en el mismo NEJM

Posteriormente, y con el enorme impulso que implica la irrupción de la industria, se fueron desarrollando múltiples dispositivos, específicamente para el sector torácico, con sistemas de liberación bien flexibles para negociar el arco aórtico, con lo cual, de acuerdo con publicaciones que surgen a diario en todo el mundo, la terapéutica endovascular de este sector aórtico se ha convertido en el procedimiento convencional para los casos seleccionados para tratamiento.

2. La patología a tratar

Síndromes aórticos agudos

El objetivo de este libro no es la descripción, caracterización o enumeración de las manifestaciones clínicas, fisiopatología o indicaciones de tratamiento de las enfermedades de la aorta torácica. No obstante, creemos conveniente hacer algunas consideraciones.

Se trata de una serie de patologías agrupadas por similitud de manifestaciones clínicas y comportamiento evolutivo, que incluyen: a) la disección aórtica, b) el hematoma mural y c) la úlcera penetrante. El trauma aórtico agudo, si bien no es un síndrome aórtico agudo, se comporta como una situación aguda de la aorta que pone al paciente en riesgo de vida.

a) Disecciones

En la mayoría de los casos, comienza con un desgarro (*tear*) de la capa íntima aórtica que permite la entrada del flujo sanguíneo y la separación de la túnica media en una extensión variable, originando un lumen falso. El objetivo del tratamiento endovascular, en primera instancia, es obturar dicho orificio y, en segundo lugar, el remodelamiento aórtico gracias al resto de la estructura del dispositivo.

Siguiendo la clasificación de Stanford, las disecciones que más chance tienen de tratamiento endovascular son aquellas agrupadas en el tipo B. No obstante, existen situaciones como la disección retrógrada de una tipo B o las disecciones tipo A (en algunos casos muy selectos) en los que se ha ensayado terapéutica endovascular con éxito inicial. Es más, existen ya dispositivos para realizar procedimientos de tipo híbrido (ver capítulo respectivo), combinando abordajes quirúrgicos con gestos endovasculares, a fin de minimizar los graves riesgos operatorios que suelen presentar estos enfermos ([FIGURA 645](#)).



FIGURA 645. Dispositivo para procedimiento híbrido E-Vita. El tiempo de aorta ascendente y arco aórtico es abierto. El tiempo de aorta descendente es endovascular

Como se mencionó, en parte, en las disecciones tipo B, los objetivos de la reparación endovascular incluyen: a) cierre del sitio del desgarro y entrada proximal, b) despresurización del falso lumen, c) redireccionamiento del flujo sanguíneo hacia el lumen verdadero y d) inducción de la remodelación aórtica ([FIGURAS 646, 647 y 648](#)).

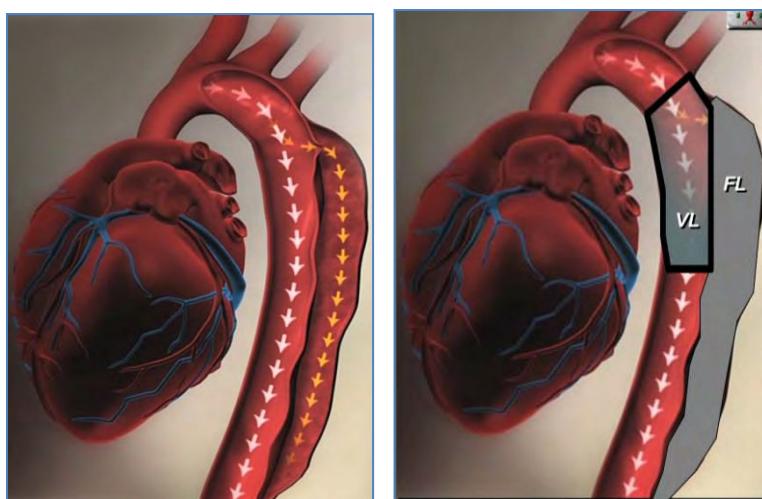


FIGURA 646



FIGURA 647. A la izquierda, reconstrucción tomográfica 3D de disección tipo B con enorme tear a 7 cm distal a la subclavia izquierda. A la derecha, angioscopía virtual que permite visualizar claramente el inicio del *flap* de la disección

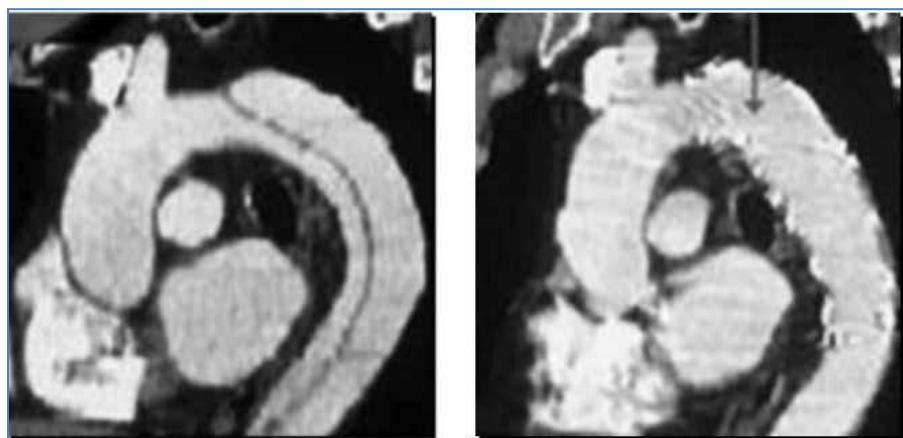


FIGURA 648. Inducción de la remodelación aórtica. A la izquierda, disección B pretratamiento endovascular. A la derecha, endoprótesis a los sesenta días con remodelamiento total aórtico y desaparición del falso lumen

Existen varios estudios-registros en disecciones aórticas con tratamiento endovascular, algunos de ellos son:

- IRAD Registry (2006)
International Registry of Aortic Dissection

- TTR Registry (2006)

Talent Thoracic Retrospective Registry

- INSTEAD Trial (2007)

Investigation of Stent Grafts in Patients with Type «B»

Aortic Dissection: Medtronic Talent Thoracic Device

- ADSORB Study

Endoprótesis Aórtica GORE TAG. Disección aórtica aguda tipo B no complicada

- STABLE Dissection Trial

Study for Thoracic Aortic Type B Dissection Using Endoluminal Repair

Se remite al lector a los correspondientes *trials* citados y otros en desarrollo a fin de interiorizarse sobre ellos, dado que no es el fundamento de este libro el analizarlos.

Sin embargo, el último, STABLE, fue diseñado con el fin de probar la eficacia del primer y único dispositivo endovascular aórtico pergeñado para tratamiento de disecciones y será mencionado más adelante ([FIGURA 649](#)). Recientemente la Food and Drugs Association (FDA) americana aprobó este dispositivo para el tratamiento de las disecciones B.



[FIGURA 649.](#) Dispositivo para tratamiento de disección tipo B. *Graft:* Zenith disección (similar al TX2 pero sin *hooks*), componente proximal. *Stent* distal desnudo Zenith para disección, componente distal

VIDEO



VIDEO 109

Claro ejemplo de un tratamiento endovascular exitoso en una disección tipo B aguda, tratada por vía endovascular. Todos los vasos viscerales nacen de la luz verdadera. En este caso se trató con 2 Zenith TX2 Pro Form primera sección. Control a seis meses muestra exclusión de la patología con trombosis total de la falsa luz ([FIGURAS 650, 651, 652 y 653](#)).

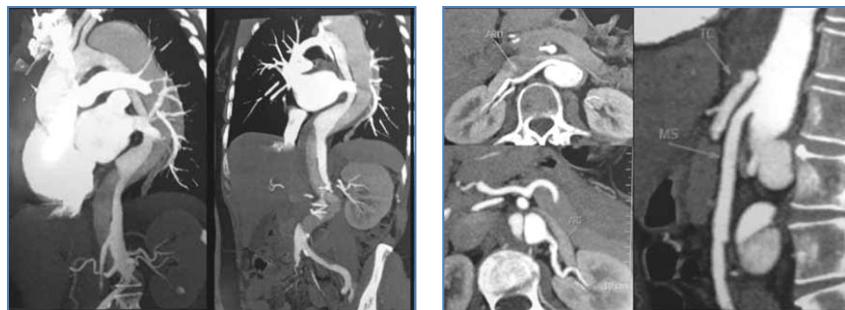


FIGURA 650

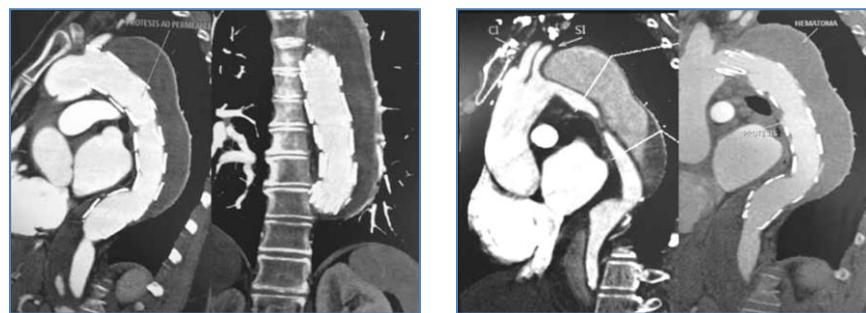
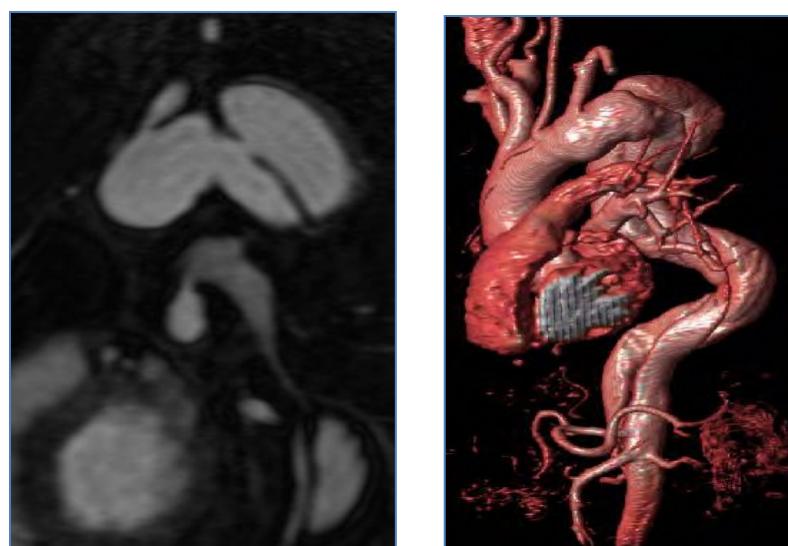


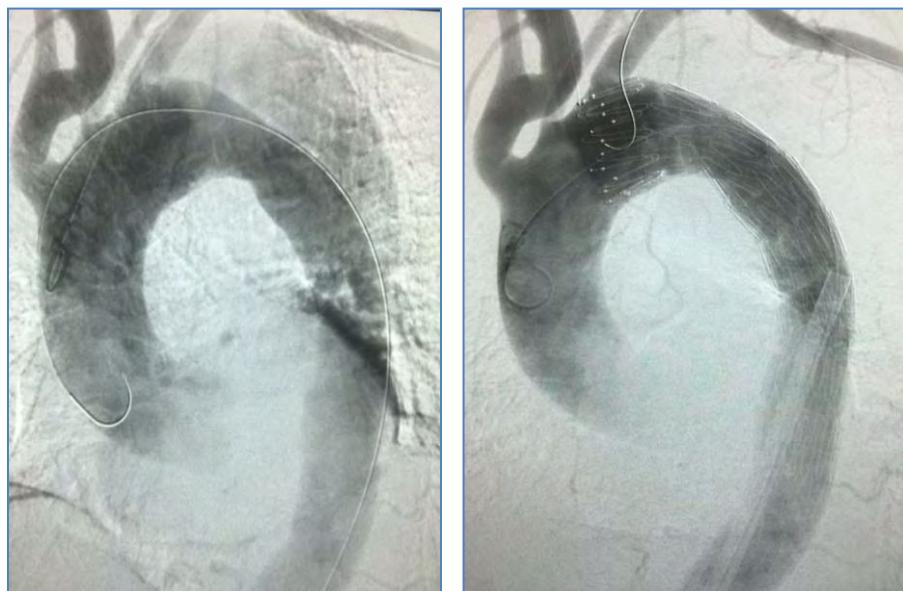
FIGURA 651



FIGURA 652

FIGURA 653. Pequeños *tears* como el de esta imagen de RMN a la izquierda se traducen en verdaderos desastres aórticos como se ve en la imagen de la derecha

En el próximo caso, debido a que el ostium de la arteria subclavia izquierda se encuentra involucrado en la falsa luz, se decide el tratamiento de la disección B y la oclusión de la subclavia a fin de evitar reflujo y mantener permeable la falsa luz ([FIGURAS 654, 655](#) y [656](#)).



[FIGURAS 654 Y 655](#)



[FIGURA 656. Colocación del plug](#)

VIDEO



VIDEO 110

VIDEO



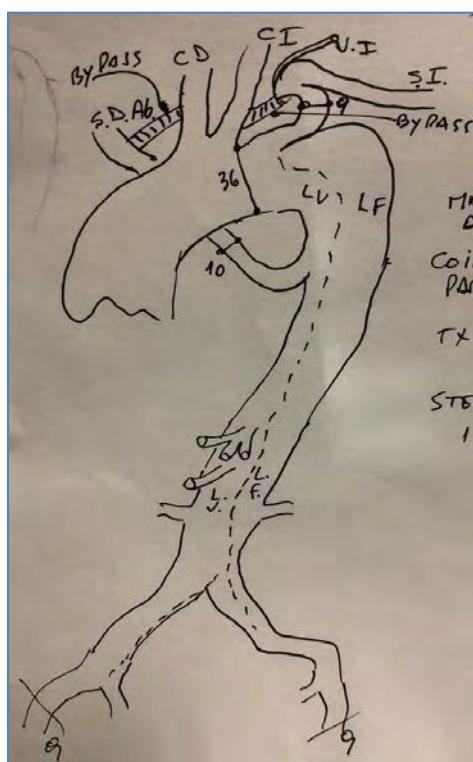
VIDEO 111. Al inyectar por la subclavia se observa cómo se plenifica la falsa luz a pesar de estar colocada la endoprótesis. Por ese motivo debe ser embolizada

VIDEO



VIDEO 112. Exclusión de la subclavia previo al origen de la vertebral izquierda, con *plug* Cera

El siguiente caso es muy interesante dado que se trata de una disección tipo B, que involucra la subclavia izquierda y que además presenta un origen aberrante de la subclavia derecha sin divertículo de Kommerell. Concomitantemente existe un origen común de ambas arterias carótidas. Es el único caso en el que la subclavia derecha se ve involucrada en una disección tipo B ([FIGURA 657](#)).



[FIGURA 657.](#) Esquema del caso. Subclavia derecha aberrante, tronco celíaco, mesentérica superior y renal derecha naciendo de la luz verdadera. Renal izquierda naciendo de la falsa luz. Ambas ilíacas comunes disecadas, con peor acceso por la izquierda

En preparación al procedimiento endovascular se realizó un primer tiempo quirúrgico, con *by pass* de carótida común derecha a subclavia derecha y otro de carótida común izquierda a subclavia izquierda. En procedimiento endovascular se procedió a accesar arteria braquial izquierda, ambas arterias femorales y por vía venosa femoral izquierda se colocó un marcapasos transitorio a fin de generar una hipotensión en el arco aórtico durante el momento

del despliegue del dispositivo (ver capítulo respectivo) ([FIGURA 658](#)).



FIGURA 658

Se realiza angiograma de control de la subclavia derecha ([FIGURA 659](#)).

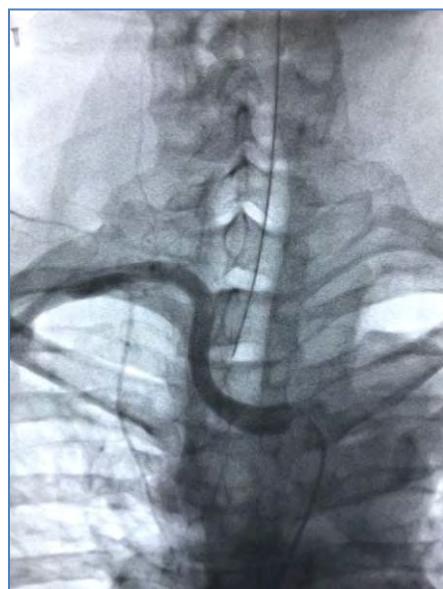


FIGURA 659

En principio se ascendió por femoral izquierda una cuerda guía hacia la subclavia derecha aberrante, por femoral derecha una cuerda de Lunderquist para ascender el dispositivo y por braquial izquierda un catéter *pigtail* para angiogramas de control ([FIGURA 660](#)).

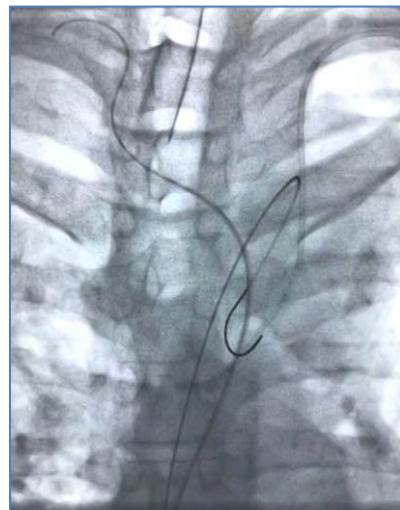


FIGURA 660

A continuación, angiograma donde se observa la disección, el tronco común de ambas carótidas, los puentes carótido-subclavios derecho e izquierdo, y como la subclavia izquierda está involucrada en la falsa luz ([FIGURA 661](#)).



FIGURA 661

Posteriormente se asciendió por femoral derecha la endoprótesis hasta el nivel del tronco común de ambas carótidas ([FIGURA 662](#)).



FIGURA 662

Luego se procedió a liberar la endoprótesis bajo marcapaseo de alta frecuencia a 220 estímulos x minuto ubicándola en el lugar deseado. Se embolizó con *coils* la subclavia izquierda y se embolizó con *coils* la subclavia derecha, gracias al catéter previamente dejado en su interior, de otra manera no hubiera sido posible por este acceso ([FIGURAS 663](#) y [664](#)).

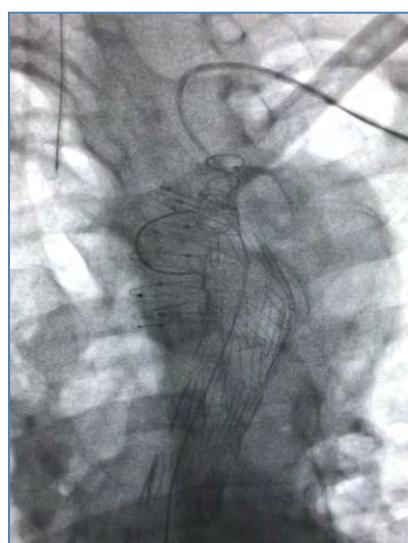


FIGURA 663

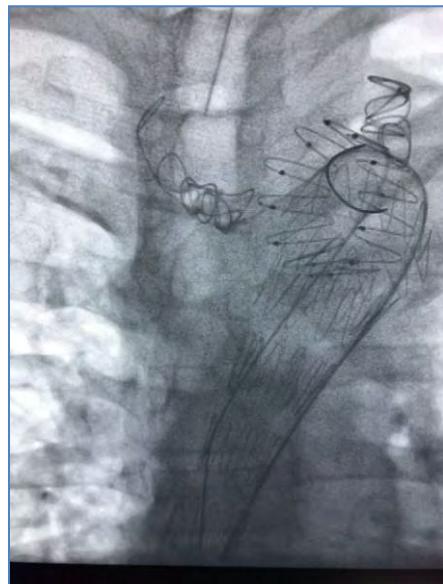


FIGURA 664. En incidencia anteroposterior se observan ambas subclavias embolizadas con *coils* y la endoprótesis

A continuación se procede a colocar un stent de disección (Cook) a fin de planchar la luz verdadera a nivel abdominal (FIGURA 665).



FIGURA 665

Resultado final en FIGURA 666.



FIGURA 666

VIDEO



VIDEO 113

VIDEO



VIDEO 114

VIDEO



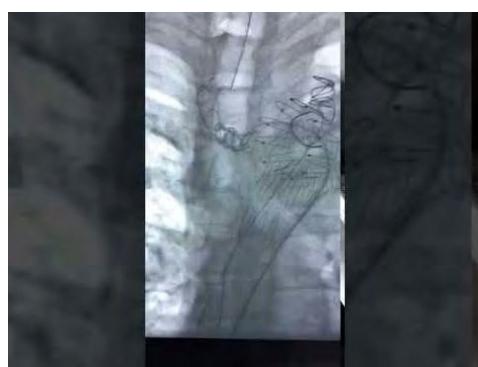
VIDEO 115

VIDEO



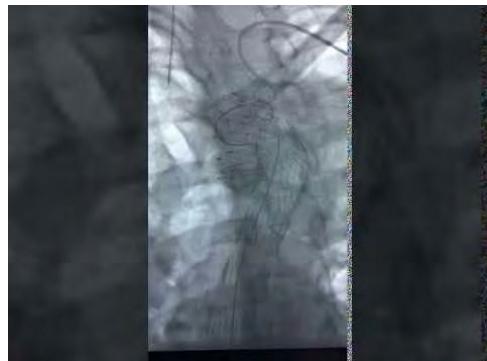
VIDEO 116

VIDEO



VIDEO 117

VIDEO



VIDEO 118

b) Hematomas murales

Se define como hematoma mural al engrosamiento concéntrico de la pared aórtica de más de 7 mm, con forma circular o en semiluna, que puede alcanzar entre 1 y 20 cm de largo y con desplazamiento de la íntima. Puede proporcionar una imagen anecoica (hemorrágica) o ecodensa (trombo parcial o completo). Su probable etiología es la ruptura de los *vasa vasorum* aórticos y nunca presenta ruptura intimal [[MOHR-KAHALY S et al. Aortic intramural hemorrhage visualized by transesophageal echocardiography: Findings and prognostic implication. JACC, 1994;23\(3\)](#)]. Entre las similitudes y diferencias entre hematomas murales y úlceras, se podría incluir que, en los primeros, la fisiopatología es la ruptura de los *vasa vasorum* y, en los segundos, se produciría por erosión de una placa ateromatosa complicada. La úlcera frecuentemente se asocia a hematoma intramural. Además, en el 50 % de los casos, su evolución es hacia la disección aórtica clásica o ruptura adventicial.

Por otra parte, en el 20 % de los casos, se va a una regresión por disminución del grosor y, en el 30 % restante, se mantiene estable [[WILLENS HJ, KESSLER KM. Transesophageal echocardiography in the diagnosis of diseases of the thoracic aorta: part 1. Aortic dissection, aortic intramural hematoma, and penetrating atherosclerotic ulcer of the aorta. Chest, 1999;116:1772-1779](#)] ([FIGURAS 667 y 668](#)).

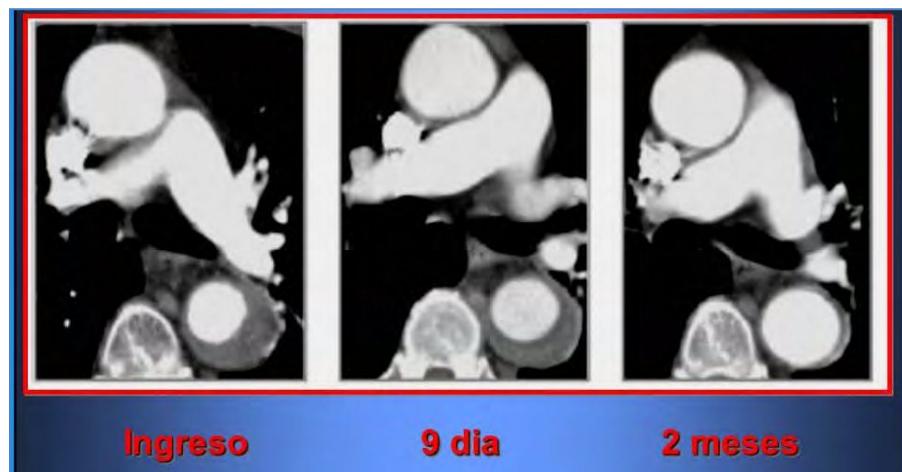


FIGURA 667. Hematoma intramural de aorta descendente. Buena evolución con tratamiento médico

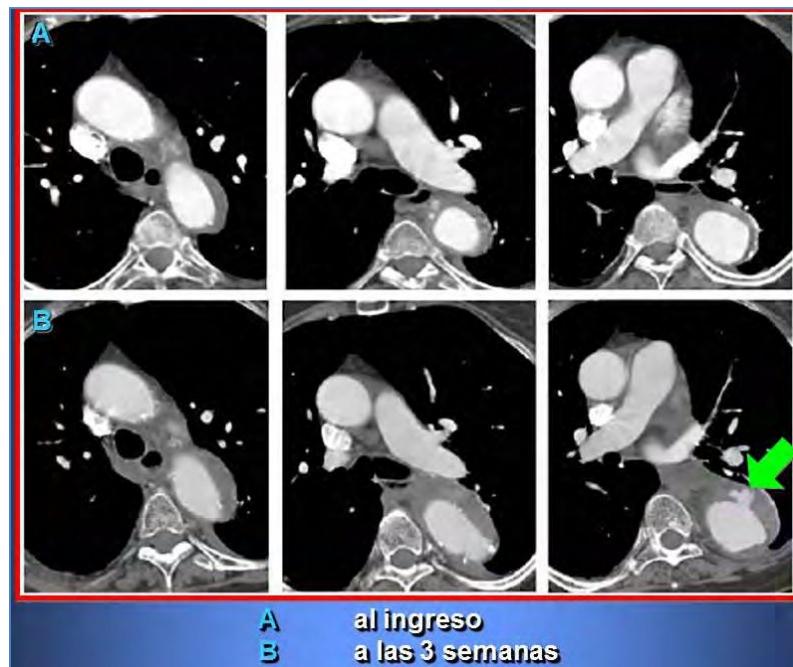
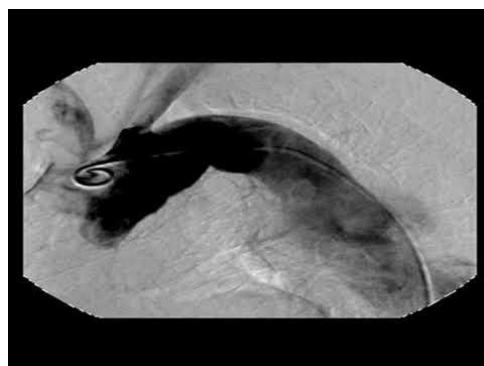


FIGURA 668. Hematoma intramural de aorta descendente. Mala evolución con el tratamiento médico a medida

En ocasiones, como en la figura anterior (FIGURA 668) el hematoma intramural evoluciona a la generación de ulceraciones que pueden terminar perforando la aorta. Estas ulceraciones son cavitaciones del trombo, no tienen pared propia como las úlceras ateroscleróticas y se las denomina «úlcera-like», o símil úlcera.

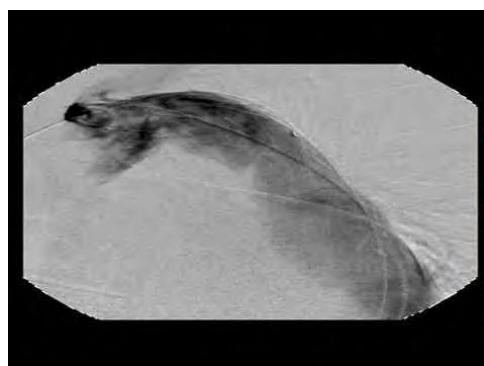
El próximo caso en video evidencia lo dicho y se muestra su tratamiento con una endoprótesis.

VIDEO



VIDEO 119. Se observan dos úlceras producidas a 30 días de hematoma mural post traumático tratado médica mente

VIDEO



VIDEO 120. Con el despliegue de una endoprótesis tubular se resuelve la patología

Los dispositivos endovasculares y las técnicas que se utilizan para tratar la disección aórtica, el hematoma intramural y la úlcera aórtica son, al igual que en trauma, en general, extensión del tratamiento endovascular que se realiza para aneurismas torácicos ateroscleróticos.

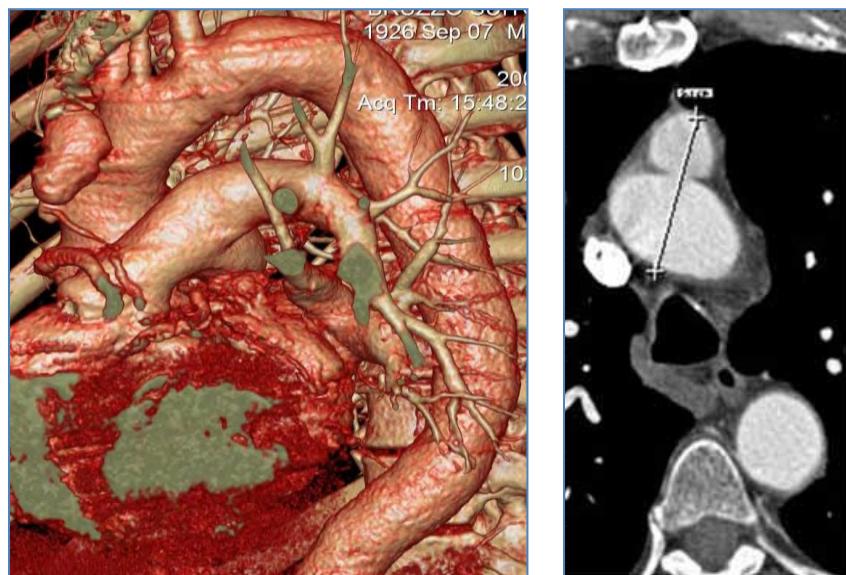
El siguiente caso muestra la evolución de un hematoma mural, que desarrolla una úlcera-*like*, que crece en la evolución de seis meses, por lo que se decide su terapéutica endovascular, con curación de la patología ([FIGURA 669](#)).



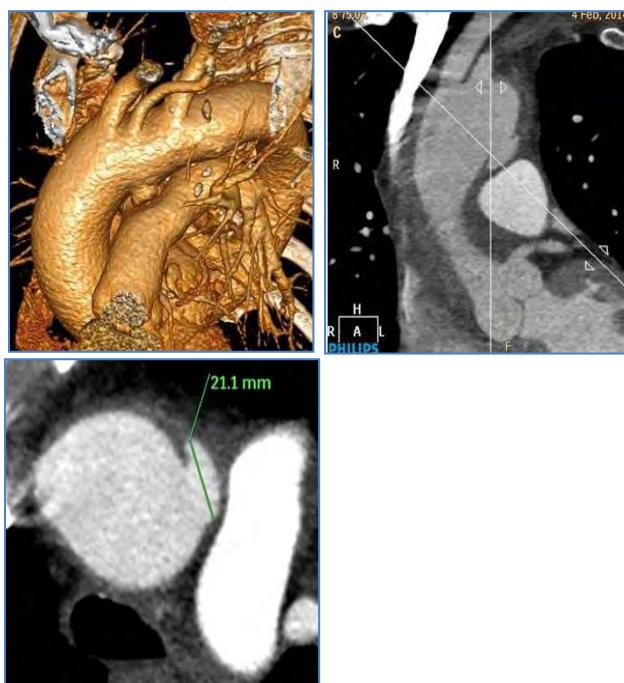
[FIGURA 669](#)

c) Úlceras aórticas

Las úlceras aórticas penetrantes son marcadores de severa ateromatosis aórtica. Se localizan mayormente en la aorta descendente, se ven en pacientes añosos y tienen similar riesgo de ruptura que la disección y el hematoma intramural. El tiempo y la profundidad de la úlcera están directamente asociados al pronóstico ([FIGURAS 670, 671, 672, 673, 674](#) y [675](#)).



FIGURAS 670 y 671. Úlcera de aorta ascendente en un arco aórtico tipo 2. A la izquierda reconstrucción 3D y a la derecha corte axial a nivel de la boca de la úlcera



FIGURAS 672, 673 y 674. Úlcera de arco aórtico ubicada opuesta al tronco arterial braquiocefálico



FIGURA 675. Úlcera aórtica aterosclerótica típica, con calcio y trombo, en arco aórtico, a la altura del tronco arterial braquiocefálico

El siguiente caso evidencia la presencia de una enorme úlcera de aorta descendente a 5 cm de la arteria subclavia izquierda, permitiendo un tratamiento exitoso por vía endovascular. Acceso por *cut down* derecho y punción de 6 French izquierda femoral, para controles con catéter *pigtail* (FIGURA 676).

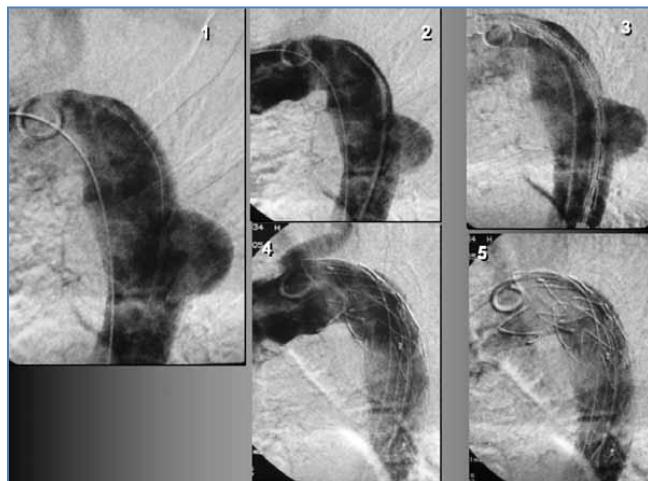
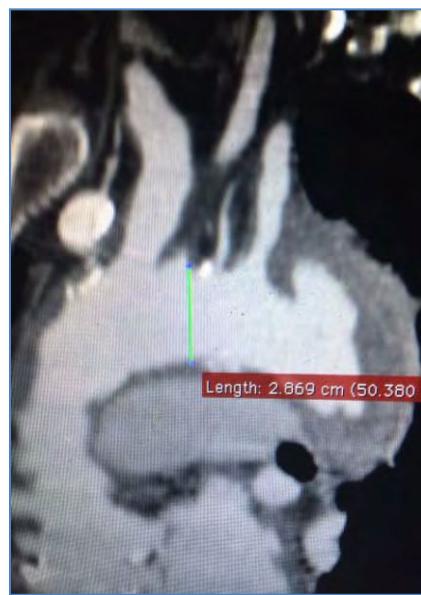


FIGURA 676. (1) Cuerda de Lunderquist por *cut down* femoral derecho en posición en aorta ascendente y catéter pigtail a la altura de la arteria subclavia izquierda. (2) Mejor visualización del arco aórtico (tipo 1) y (3) ascenso del dispositivo. (4) Liberación y angiograma (tiempo proximal). (5) Angiograma (tiempo distal) donde se observa la total exclusión de la úlcera sin endofugas

El último caso que presentamos es el de una úlcera yuxtaostium de subclavia izquierda, bien penetrante a punto de perforar, en un paciente varón de 43 años ([FIGURAS 677, 678 y 679](#)).



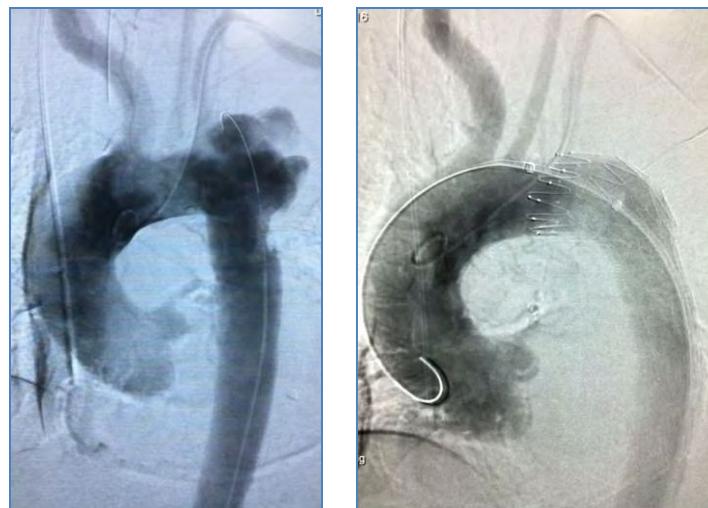
[FIGURAS 677 Y 678](#)



[FIGURA 679.](#) Arco aórtico tipo 1 y con patrón vertebral. La arteria vertebral izquierda nace directamente del arco aórtico

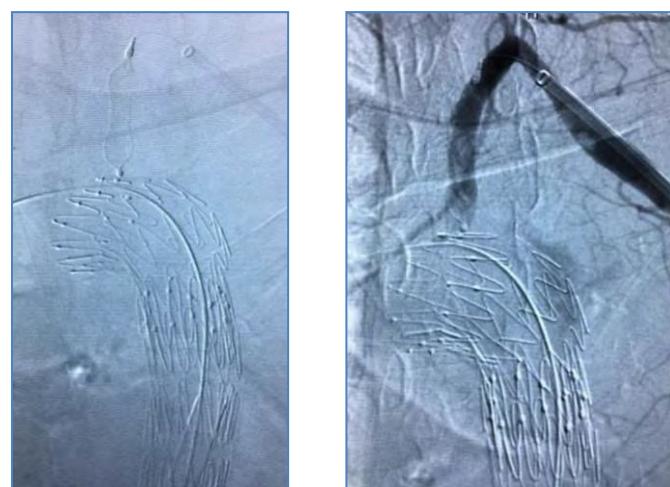
A continuación se realiza procedimiento endovascular teniendo dificultad en ascender la cuerda guía dado que se traba en la

úlcera. El angiograma realizado por el *pigtail* desde posición braquial izquierda grafica lo dicho ([FIGURA 680](#)). Resuelta esta situación se procede a desplegar el dispositivo y a la exclusión total de la patología ([FIGURA 681](#)).



[FIGURAS 680 Y 681](#)

Por último se procede a colocar *plug oclusor* en el ostium de la subclavia izquierda, dado que existía reflujo de la subclavia a la úlcera ([FIGURAS 682 y 683](#)).



[FIGURAS 682 Y 683](#)

VIDEO

VIDEO 121

VIDEO

VIDEO 122

Aneurismas ateroscleróticos

Todos los dispositivos endovasculares aórticos para el sector torácico han sido diseñados para tratar esta patología. Además, algunos dispositivos comerciales cuentan con un *stent* específico para disección aórtica.

Como es obvio, los aneurismas ateroscleróticos de aorta descendente se constituyen en los menos complicados de resolver desde el punto de vista endovascular. Otras posiciones, como aneurismas del arco aórtico o de la aorta ascendente, plantean desafíos mayores, incluso la posibilidad de combinación de ellos (aneurismas sincrónicos), que lleva a diseñar procedimientos

híbridos, con dispositivos fenestrados o con ramas. Dichas opciones técnicas serán descritas en los capítulos respectivos ([FIGURAS 684 y 685](#)).

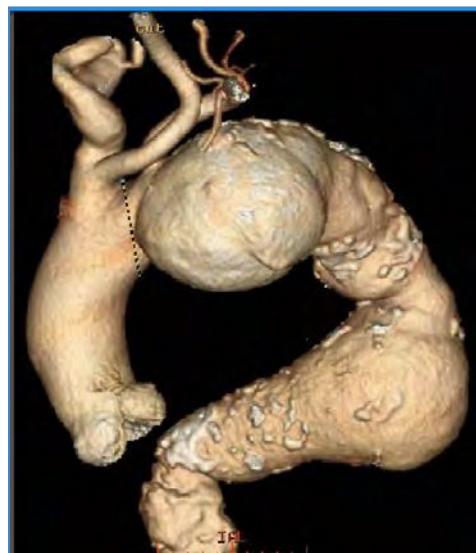


FIGURA 684. Reconstrucción 3D de un aneurisma aterosclerótico del arco aórtico y otro de aorta descendente, este último con un cuello distal a 90°. Caso para realización de técnica híbrida, a pesar de presentar origen bovino de arteria carótida común izquierda, lo cual «aumenta» el área de fijación proximal si se tiene decidido «perder» la arteria subclavia izquierda (caso realizado en Caracas, Venezuela, con el Dr. Moisés Roisenthal)

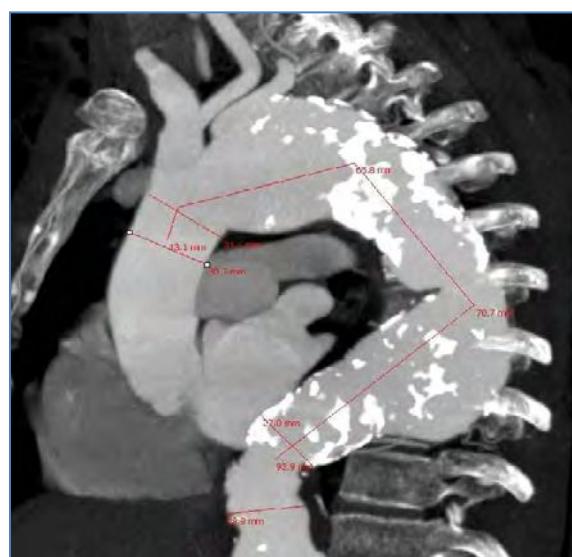


FIGURA 685. Reconstrucción multiplanar del mismo caso, donde se evidencia la imposibilidad de contar con cuello proximal apto para fijación segura de la endoprótesis y la extensa calcificación en aorta descendente

Trauma aórtico torácico y tóraco-abdominal

En esta particular área de acción, se debe distinguir entre la *patología aguda* y la *crónica* (seudoaneurismas, fistulas a-v). En la aguda, el principal inconveniente radica en la emergencia que significa una aorta torácica traumatizada, que, en la mayoría de las ocasiones, se asocia a otras múltiples lesiones que configuran el cuadro de un paciente crítico. La mayoría de estos pacientes en estado agudo arriban al hospital en condiciones de shock hemorrágico profundo o fallecidos, no permitiendo la implementación de medidas terapéuticas endovasculares que, para ser instauradas, obviamente necesitan previamente de un diagnóstico certero del sitio y las dimensiones de la lesión, como así también de la disposición de materiales (endoprótesis y todo el arsenal de catéteres, cuerdas-guía, etc.) necesarios, un equipo de Rx de alta definición y personal entrenado ([FIGURA 686](#)).

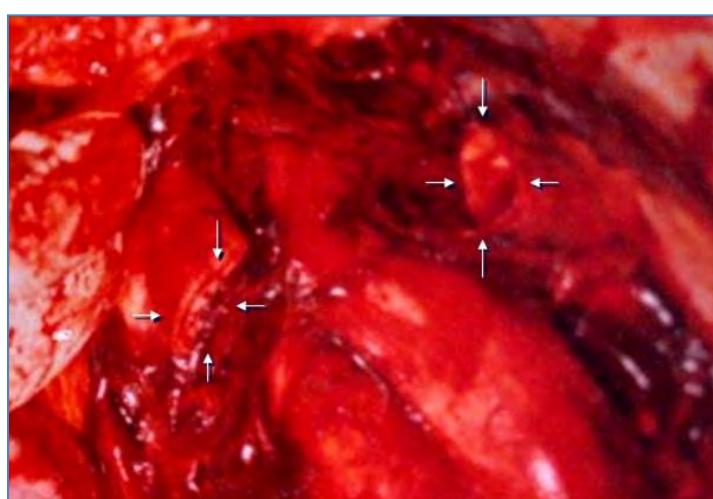


FIGURA 686. Pieza de autopsia. Vista frontal del tórax abierto. Obsérvese la sección total de la aorta a nivel del istmo (flechas blancas en ambos cabos aórticos), con muerte por sangrado masivo producto de un accidente de tránsito con mecanismo de desaceleración brusca por cinturón de seguridad (sin airbag)

Los casos en agudo o subagudo que sí dan oportunidad de tratamiento son aquellos en los que se producen lesiones del tipo transección aórtica traumática. Esta lesión, producida por

desaceleración brusca, tiene signos característicos desde el punto de vista tomográfico o por resonancia nuclear magnética, generalmente una imagen de falta de contraste en forma de «V», a la altura del istmo aórtico, es decir, en el sitio del ligamento arterioso, a veces asociada con disecciones tanto anterógradas como retrógradas ([FIGURAS 687, 688 y 689](#)).



[FIGURA 687.](#) Imagen característica de la transección aórtica traumática. A la izquierda corte tomográfico axial con área de disección aórtica con derrame hemático bilateral. A la derecha, reconstrucción con imagen en «V» típica



[FIGURA 688.](#) Imagen angiográfica típica de la transección aórtica traumática

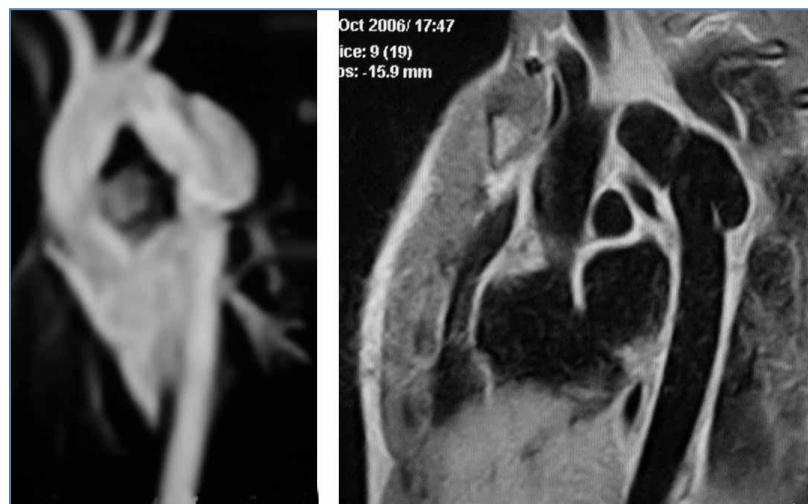


FIGURA 689. Angiorresonancia con las características imágenes de la transección aórtica traumática en la zona del istmo

Seudoaneurismas post-cirugía de coartación aórtica

Cada vez con mayor frecuencia, se asiste al hallazgo de seudoaneurismas en pacientes que han sido sometidos a cirugías abiertas por coartación aórtica (aortoplastías con parche de duramadre u otro material) de varios años de antigüedad ([FIGURA 690](#)).

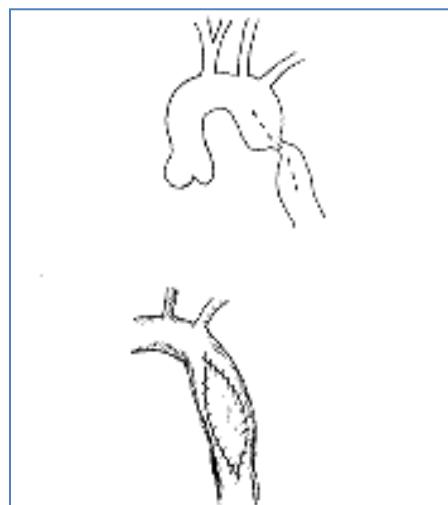


FIGURA 690. Aortoplastía con parche. Técnica muy utilizada décadas atrás para tratamiento de la coartación aórtica

Estos seudoaneurismas son muy similares en su presentación. Se ven generalmente en personas adultas jóvenes y se manifiestan con:

- a) antecedente de cirugía de coartación;
- b) grandes sacos seudoaneurismáticos hacia el hemitórax izquierdo;
- c) sin trombo mural;
- d) con un cuello proximal muy escaso en longitud;
- e) con un cuello proximal muy angulado;
- f) con un diámetro de ese cuello que generalmente oscila entre los 15 a 20 mm;
- g) con una arteria subclavia izquierda bien desarrollada ([FIGURA 691](#)).



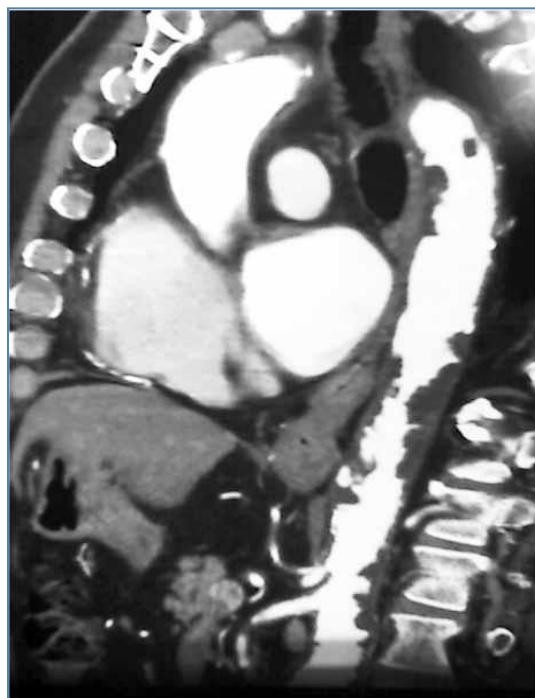
FIGURA 691. Típica imagen tomográfica de un seudoaneurisma post-cirugía de coartación aórtica. Nótese la desproporción entre el cuello proximal y distal aórticos, así como la angulación entre el arco aórtico y la aorta descendente (arco gótic o tipo 3)

Estas características anatómicas que fueron descritas plantean un verdadero desafío a la hora de intentar una resolución endovascular de esta patología, sumado al hecho de que estos pacientes son jóvenes y seguramente vivirán varias décadas, con lo cual se agrega la incógnita sobre el resultado a largo plazo de los dispositivos endovasculares.

Aorta shaggy

Se denomina aorta *shaggy* o aorta velluda, como ya ha sido citado antes, a una degeneración arterial severa de la aorta, cuya superficie interna es extremadamente friable y pasible de causar ateroembolismo y/o tromboembolismo, tanto de manera espontánea o por la realización de instrumentación durante un procedimiento endovascular, diagnóstico o terapéutico.

Las lesiones por embolia de colesterol o segmentos de trombo se caracterizan por el cuadro clínico denominado de las 3 «P»: ***purple***, dedos azules; ***pain***, dolor y, ***pulsos periféricos positivos***, a lo que se asocian livideces, insuficiencia renal aguda, insuficiencia hepática o isquemia intestinal. Como puede verse, este cuadro es extremadamente grave y prácticamente son estériles todos los esfuerzos por tratar de revertir la situación una vez comenzadas las manifestaciones clínicas ([FIGURA 692](#)).



[FIGURA 692.](#) Ejemplo típico de una aorta *shaggy* o embolizante. La presencia múltiple de trombos de aspecto irregular en todo el trayecto aórtico visualizados en la tomografía, sumados a las clásicas manifestaciones clínicas (*blue toe*, microembolizaciones viscerales, etc.), corrobora el diagnóstico

Otra situación que no es exactamente una aorta *shaggy* pero que de instrumentar dentro de la arteria podría tener las mismas consecuencias, es cuando existen trombos flotantes (ver próximo video de una resonancia magnética nuclear de aorta torácica descendente).

VIDEO



VIDEO 123

3. Objetivos del tratamiento de una disección tipo B

Como ya ha sido mencionado antes, los objetivos de la reparación endovascular de una disección incluyen:

- a)** cierre del sitio del desgarro y entrada proximal;
- b)** despresurización del falso lumen;
- c)** redireccionamiento del flujo sanguíneo hacia el lumen verdadero;
- d)** inducción de la remodelación aórtica.

4. Objetivos de un TEVAR (Thoracic Endovascular Aneurysm Repair)

El objetivo principal es la exclusión endovascular o, si es necesario, por procedimiento híbrido, de un aneurisma o seudoaneurisma (traumático, postcirugía de coartación aórtica) que afecta la aorta torácica. A diferencia de los requisitos necesarios para excluir una disección, aquí se imponen:

a) Oversizing: se aconseja entre un 15-20 % de sobredimensionamiento de la endoprótesis con respecto al diámetro de la arteria en que será «aterrizado» el dispositivo. Esto aplica tanto en su segmento proximal como distal, que generalmente mide menos que el primero. En efecto, como sucede con mayor frecuencia, en los aneurismas se utiliza más de un segmento para cubrir toda la patología con márgenes de seguridad o directamente se utilizan dispositivos con dos secciones provistas de fábrica. La necesidad de combinar dos segmentos obliga a planificar segmentos cónicos y no tubulares rectos, puesto que, por ejemplo, si existiera un cuello proximal de 40 mm de diámetro y un cuello distal de 36 mm, deberíamos utilizar un segmento proximal de 44 o 46 mm que termine en 40-42 mm (los descensos de diámetro son de a 4 mm) y superponer allí un nuevo segmento 44 o 46 mm que termine en 40-42 mm, lo cual se adapta muy bien a un cuello distal de 36 mm ([FIGURA 693](#)).



FIGURA 693

b) Overlapping: es el otro punto vital cuando se utiliza más de un segmento y es la necesidad de superposición suficiente entre las dos endoprótesis para evitar fugas tipo 3 por insuficiente coaptación. Las recomendaciones de las compañías varían entre 30 y 75-100 mm de superposición mínima para asegurar el sellado. El segundo segmento debe tener, aproximadamente, 4 mm más en su extremo proximal para ser apoyado en el extremo distal del primer segmento. Existe otra técnica, que se denomina «en trombón», en donde se comienza colocando el segmento distal inicialmente y luego el proximal, quedando de esta manera colocadas las endoprótesis a manera de «tejas», con lo cual el riesgo de *leaks* entre los segmentos disminuye sensiblemente. El principal problema de esta técnica es el cálculo preciso de las longitudes de los segmentos endoprotésicos para cubrir con seguridad todo lo deseado. Además, debe instrumentarse la segunda endoprótesis por dentro de la primera ([FIGURA 693](#)).

c) Uso del balón elastomérico: se impone aquí el uso de balones de planchado en las zonas de *landing* y en las conexiones entre segmentos. Podrá utilizarse o no alguna técnica de reducción de presiones en el tracto de salida aórtico, para evitar desplazamientos del balón y, por ende, de la endoprótesis. Existe un balón disponible que es trilobulado, lo cual «permitiría» el flujo sanguíneo a través de los surcos entre lóbulos, sin embargo, si se infla de manera significativa, el balón no conserva la forma original. Para técnicas de reducción de presión en el tracto de salida aórtico, ver más adelante en los capítulos correspondientes ([FIGURA 694](#)).

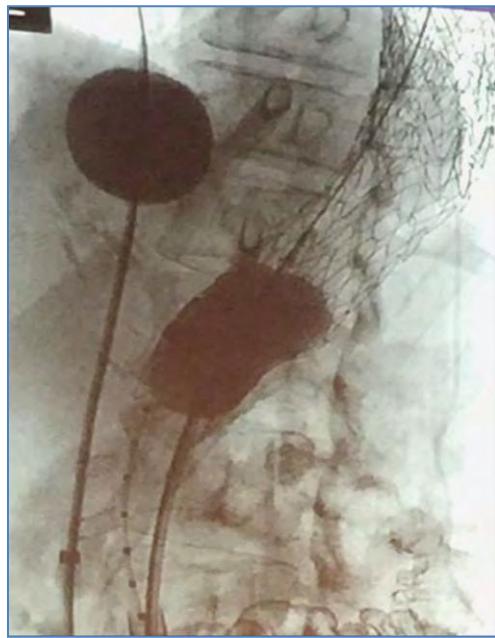


FIGURA 694. Una de las técnicas (poco usada) para disminuir la presión en el tracto de salida aórtico. En este caso, ascenso de balón elastomérico por vena femoral hasta vena cava inferior casi sobre la desembocadura en la aurícula derecha. Esto genera una disminución en el flujo al corazón, bajando la presión en el tracto de salida de la aorta. Otros métodos incluyen uso de adenosina, marcapasos transitorio a alta frecuencia, etc.

5. El dispositivo ideal

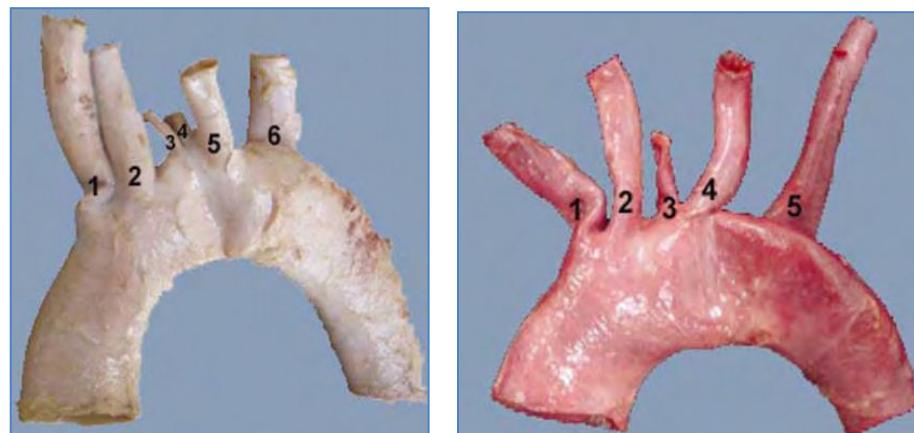
Evidentemente, la proliferación de dispositivos y sistemas de entrega que ha sucedido en los últimos años pone en evidencia la carencia de la endoprótesis que motiva este capítulo. Sin embargo, podría decirse que sería el dispositivo ideal aquel que reuniera las siguientes características:

- a)** Con un sistema de entrega lo suficientemente bajo en perfil como para poder ser introducido por vía percutánea.
- b)** Con un sistema de entrega hidrofílico, que permita una navegación mucho más sencilla a través de trayectos ilíacos tortuosos y calcificados.
- c)** Con un sistema de entrega lo suficientemente flexible, que permita negociar tortuosidades aórticas extremas, con angulaciones y contraangulaciones de 90º o más.
- d)** Con una endoprótesis autoexpandible con fuerza radial suficiente para tener una fijación proximal y distal adecuada y durable en el tiempo.
- e)** Una endoprótesis con buena visibilidad radiológica.
- f)** Que en el momento del despliegue brinde seguridad al operador, teniendo la certeza del lugar de aterrizaje proximal y distal.
- g)** Con un mecanismo de liberación que permita que las fricciones generadas por las curvas que debe negociar el dispositivo sean minimizadas y permitan una liberación bien controlada de la endoprótesis.
- h)** Que tenga una gama completa de diámetros y largos para poder lograr las combinaciones que sean necesarias para cada caso.
- i)** Que cuente con estudios serios que avalen su durabilidad en el largo plazo.

6. Variaciones anatómicas del arco aórtico y su relación con la generación de Síndrome Aórtico Agudo

Las distintas variantes anatómicas del arco aórtico han cobrado relevancia desde el mismo momento en que se las ha asociado con responsabilidad en la génesis de algunas patologías aórticas.

La estructura de las capas de la pared del arco tienen una evidente modificación en su disposición cuando existen nacimientos divorciados de los vasos supraaórticos ([FIGURA 695](#)).



[FIGURA 695](#)

Mas allá de factores conocidos como impacto de los tejidos que rodean la aorta, presión sanguínea, movimiento pulsátil del corazón, etc., el espesor de la pared y la relación entre stress y deformación aórtica, si se asocia con variaciones de la anatomía de las ramas supraaórticas (cambia la estructura de la aorta en las fibras musculares) es más frecuente la asociación con patologías del arco y ángulo aórtico ([FIGURAS 696, 697 y 698](#)).



FIGURA 696. Doble arco con tronco braquiocefálico (TBC) del posterior y carótida izquierda (CI) y subclavia izquierda (SI) del anterior

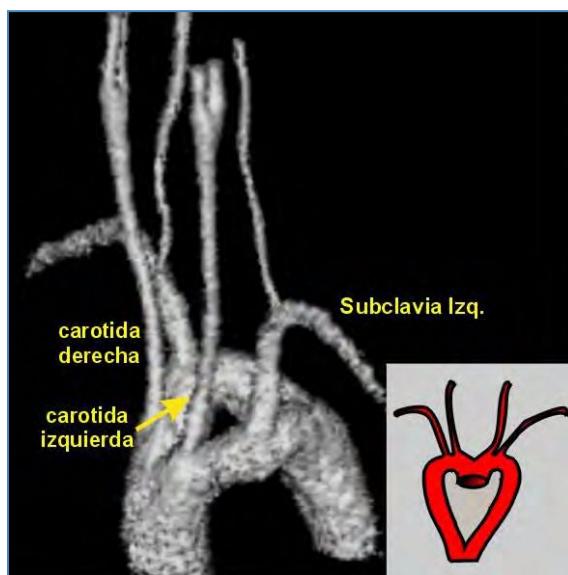


FIGURA 697. Doble arco con carótida derecha (CD) y subclavia derecha (SD) naciendo del arco posterior, y CI y SI naciendo del arco anterior

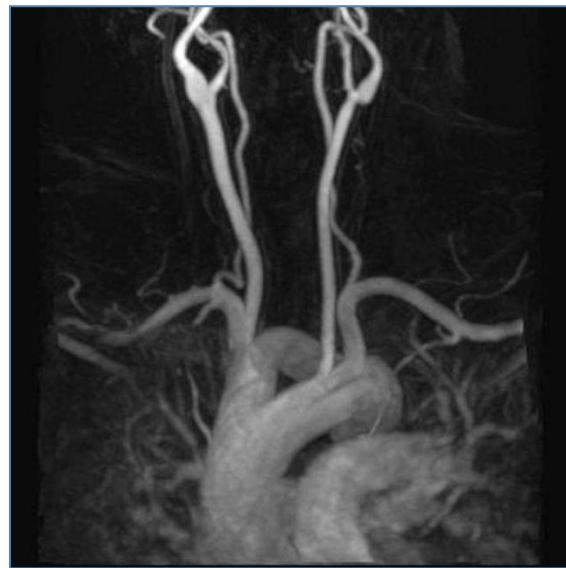


FIGURA 698. Doble arco con TBC naciendo del arco posterior y CI y SI naciendo del arco anterior, que se encuentra disecado

Diversos estudios confirman la asociación entre variaciones anatómicas del arco aórtico y mayor incidencia de patología. Wanamaker encontró variaciones en pacientes con patología en un 34 % comparado con 19 % del grupo control [[WANAMAKER K, AMADI CH, MUELLER J et al. Incidence of aortic arch anomalies in patients with thoracic aortic dissections. *J Card Surg*, 2013;28:151-154](#)]

La configuración standard de tres vasos con TBC, CCI y SI se ve entre el 65 al 80 % de las veces. El arco bovino (TBC y CCI) es la variación más común y se ve en el 10-20 % de la población [[MALONE CD, URBANIA TH, CROOK SES, et al. Bovine aortic arch: A novel association with thoracic aortic dilation. *Clin Radiol*, 2012;67:28-31](#)] (FIGURA 699).

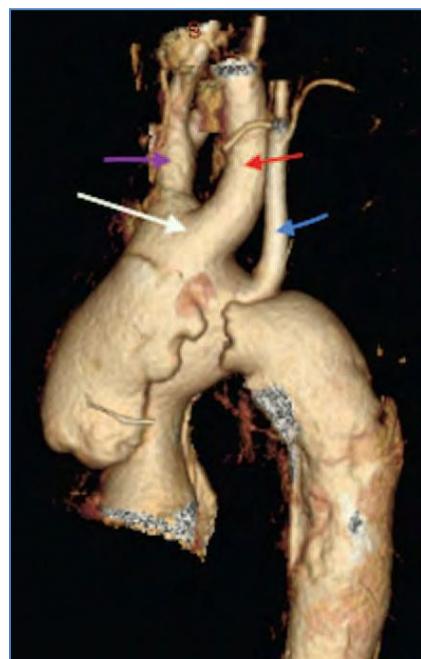


FIGURA 699. Disección tipo A con arco bovino en la disección, TBC flecha blanca, CI flecha roja, CD flecha violeta, y SI con disección B (flecha azul)

En un estudio de [GONZALO PULLAS TAPIA](#) y colaboradores, sobre 525 disecciones aórticas A (n174) y B (n 351), el patrón de arteria vertebral naciendo directo del arco aórtico fue el menos frecuente, sólo dos casos, sugiriendo que la alteración de la estructura de la pared aórtica es mínima en este subgrupo [[PULLAS TAPIA G, XIAOHUA Z, JING X et al. Incidence of Branching Patterns Variations of the Arch in Aortic Dissection in Chinese Patients. Medicine \(Baltimore\), 2015;94\(17\)](#)] ([FIGURA 700](#)).



FIGURA 700. Patrón vertebral en disección aórtica tipo B que comienza en SI. Flecha azul TBC, flecha roja LS, flecha blanca vertebral izquierda (VI), flecha verde SI, flecha violeta inicio de la hoja de disección B

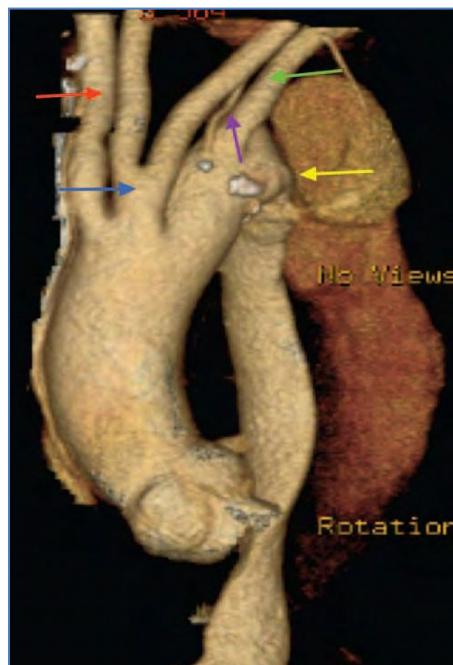
En el mismo *paper* de Pullas Tapia se analizan todos los patrones de arco aórtico, ahora sobre un N de 1050, con sus combinaciones posibles y su incidencia proporcional (FIGURA 701).

Pattern		
Standard pattern	853	81.23%
Total variations	197	18.76%
Bovine arch	139	13.23%
Vertebral pattern	51	4.85%
LARS	3	0.28%
RALS	2	0.19%
LCCARS	1	0.09%
LSCVS	1	0.09%
LARS (Arco izquierdo, CCD, CCI, SI y Subclavia derecha aberrante)		
RALS (Arco derecho con Subclavia izquierda aberrante)		
LCCARS (Arco izquierdo con carótidas con origen común, SI, Subclavia derecha aberrante)		
LSCVS (Arco izquierdo, SD, Carótidas con origen común, Vertebral y SI)		
Vertebral Pattern (vertebral directa del arco)		

Pullas Tapia
Patterns Vari
Medicine, Vo

FIGURA 701

En la siguiente figura se puede observar un arco izquierdo, con SD naciendo individual (flecha roja), tronco común (flecha azul) con las dos carótidas (CCD y CCI), VI naciendo directa del arco (flecha violeta), SI (flecha verde) y el inicio de la disección B (flecha amarilla) ([FIGURA 702](#)).



[FIGURA 702](#)

Se debe tener en cuenta que en las interrupciones del arco aórtico, las reconstrucciones realizadas con poliéster, tal como sucede con las cirugías realizadas para coartación aórtica, pueden generar a mediano o largo plazo seudoaneurismas anastomóticos que requieran reparación con planeación endovascular compleja ([FIGURAS 703 y 704](#)).

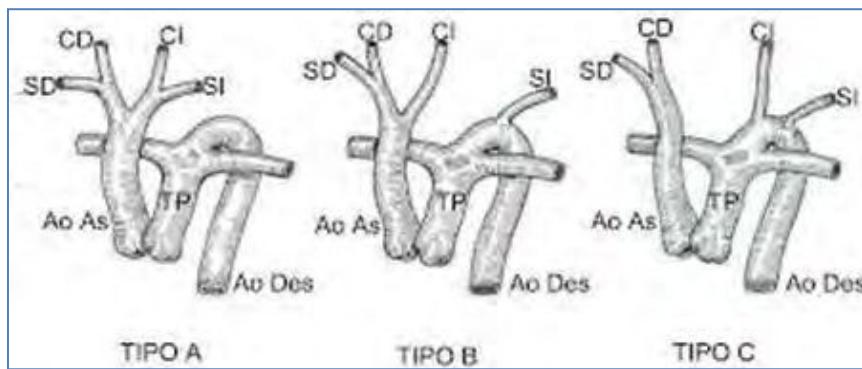


FIGURA 703. Variantes de interrupción del arco aórtico

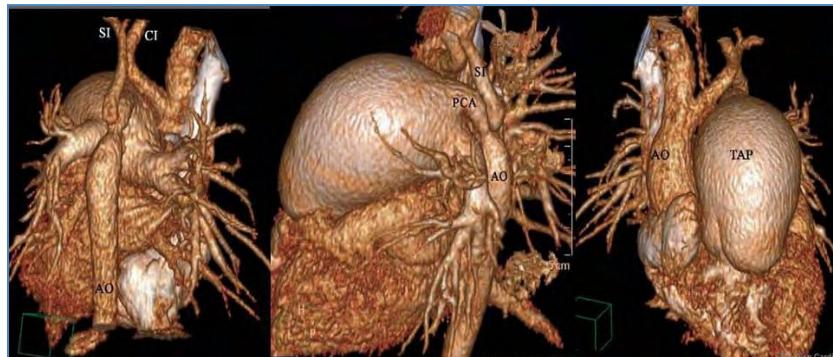
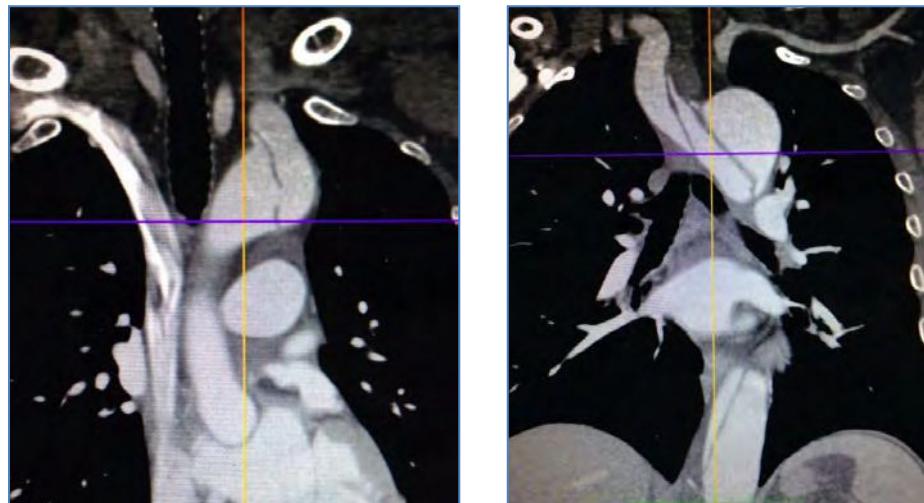


FIGURA 704. Seudoaneurisma anastomótico post cirugía alejada de resolución de interrupción del arco aórtico

A continuación presentamos un caso que aún se encuentra en desarrollo dado que resta por resolver la parte distal, pero es sumamente interesante para analizar la estrategia utilizada. Se trata de un paciente con una disección tipo B, de 35 años, hipertenso, con divertículo de Kommerell y subclavia derecha aberrante disecada, como dijimos antes en este libro, la única versión de disección B en la que se encuentra involucrada la subclavia derecha, y tronco carotídeo único. El motivo por el cual fue tratado es que presenta una hipertensión mal controlada y hay un crecimiento sostenido del ángulo aórtico y de la aorta descendente ([FIGURAS 705 y 706](#)).



FIGURAS 705 Y 706

VIDEO



VIDEO 124

VIDEO



VIDEO 125

Con este diagnóstico se desarrolla la estrategia de realizar un híbrido (ver capítulo de híbridos), con un primer tiempo quirúrgico, con un *by pass* de aorta ascendente a subclavia derecha, tronco común carotídeo y subclavia izquierda, con clampeo parcial sin circulación extracorpórea (ver video a continuación).

VIDEO



[VIDEO 126](#)

En el segundo tiempo, el endovascular, se procedió a colocar una endoprótesis y un *stent* de disección distal a esta, un *plug* subclavio izquierdo (no se ligó inicialmente la subclavia para usar el acceso braquial izquierdo para navegar el catéter *pigtail* y hacer los angiogramas pues había un acceso femoral inutilizado por disección ilíaca) ([FIGURA 707](#)).

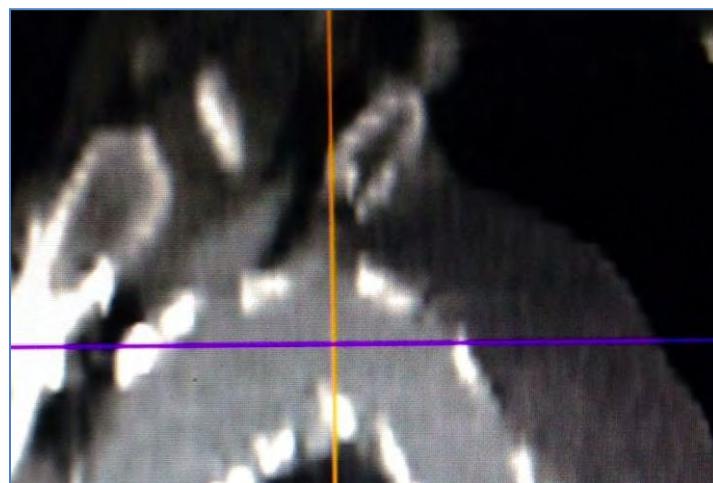


FIGURA 707

El resultado del procedimiento fue satisfactorio en el sector torácico, resolviendo dos *tears* de aorta torácica. En el control tomográfico se evidencia persistencia de falsa luz permeable por reentrada en *tear* a nivel renal, manejándose opciones terapéuticas como cierre del *tear* renal, embolización de la luz falsa u oclusión de la luz falsa con *plug* o con un *candy-plug* (ver capítulo respectivo). El próximo video evidencia lo dicho.

VIDEO



VIDEO 127

Como reflexiones finales sobre las variaciones anatómicas del arco aórtico se podría mencionar que:

- La presencia de arco bovino en disecciones tipo B ha sido asociado con mayor riesgo de disección retrógrada durante o después de TEVAR. La incidencia fue en rango de 1 a 3 %.
- La causa de esta observación es probablemente debida a desórdenes de la pared aórtica producidos por cambios en la matriz extracelular durante la migración celular embriológica.
- Desde un punto de vista quirúrgico, el diagnóstico preoperatorio de patrón vertebral es básico a fin de planificar métodos de protección cerebral durante el procedimiento de reconstrucción del arco aórtico disecado.
- También ha sido asociado el patrón vertebral con disección espontánea de dicha arteria.
- Las indicaciones de revascularización de la arteria vertebral izquierda con patrón vertebral se engloban en dominancia vertebral izquierda, ausencia-hipoplasia-atresia o estenosis de la arteria vertebral derecha o sistema vértebro-basilar incompleto.
- Los estudios muestran que existiría una relación estadísticamente significativa entre las variaciones anatómicas del arco y disección tipo B
- Estos hallazgos pueden indicar que la geometría-estructura del arco aórtico es factible que defina el lugar del primer *tear* de la disección.
- Mas allá de la morfología alterada, la HTA y el hábito de fumar son considerados factores causales comunes de disección aórtica debido a los efectos deletéreos en la composición de la pared arterial, con necrosis del músculo liso y fibrosis de la estructura elástica, creando un terreno ideal para que se produzca una disección.
- Las variantes anatómicas del arco deben ser perfectamente determinadas a fin de elegir el procedimiento más acorde y de menor morbi-mortalidad posible, en concordancia con

una de las premisas del procedimiento endovascular, la mínima invasividad y menor daño colateral.

7. ¿Qué hay de nuevo en tratamiento de disecciones tipo B? (investigacional)

Las técnicas descritas recientemente para embolizar el falso lumen o para ocluirlo, son, como mínimo, sumamente ingeniosas. Los resultados de las series (que de hecho son de baja cantidad de pacientes) son alentadores como se mencionará. Los trabajos de T. Kölbel, N. Tsilimparis, F. Rohiffs, S. Wipper, A. Larena, S. Debus, el German Aortic Center de Hamburgo (Alemania), la University Heart Center de la misma ciudad han marcado un camino en cuanto a este tema. Examinémoslo...

En primer lugar, existe un fallo en el *remodeling* del falso lumen cuando:

- a) la perfusión y la presión no presentan cambios en el falso lumen;
- b) hay presencia de intercostales originándose del falso lumen;
- c) hay flujo retrógrado de intercostales al falso lumen.

Entonces... ¿cómo excluir la luz dilatada? ([FIGURA 708](#))

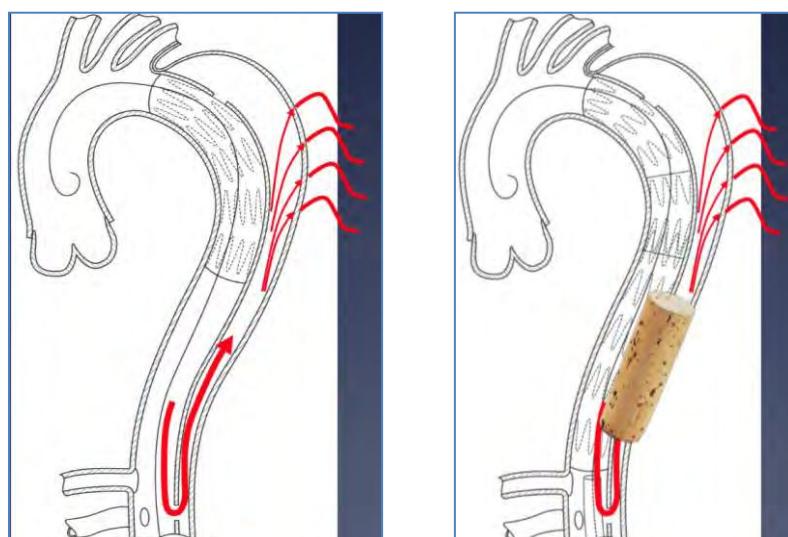


FIGURA 708. A la izquierda, mecanismos de reingreso de flujo al falso lumen, post tratamiento endovascular. A la derecha el corcho en el cuello de botella

Este concepto presentado en la FIGURA 709 postula la separación de los lúmenes en compartimentos y además, no restringe posibles técnicas ulteriores como FEVAR. Fue descrito por LOUBERT MC *et al.*, en [How to exclude the dilated false lumen in patients after a type B aortic dissection? The cork in the bottleneck. J Endovasc Ther, 2003;10:244-8.](#)

Es el mismo concepto de la compartmentalización de las bodegas de los cargueros, a fin de evitar el movimiento del contenido, al estar separado en compartimentos estancos (FIGURA 709).



FIGURA 709

Entonces, inicialmente se utilizó a manera de «corcho» en el falso lumen los *plugs* que se usan para embolización ilíaca cuando se implanta un dispositivo aortomonoiálico. El problema que surgió fue que el diámetro máximo de esos *plugs* es de 24 mm y las falsas luces muchas veces superan ese diámetro. Un trabajo de Idrees y colaboradores, presentado en el Vascular Annual Meeting of the Society for Vascular Surgery de Boston (Estados Unidos), presenta una serie sobre el tema [IDREES J, ROSELLI EE, SHAFII S, RESIDE J, LYCLE BW. Outcomes after false lumen embolization with covered stent devices in chronic dissection. *J Vasc Surg*, 2014;60:1507-1513] (FIGURAS 710, 711 y 712).

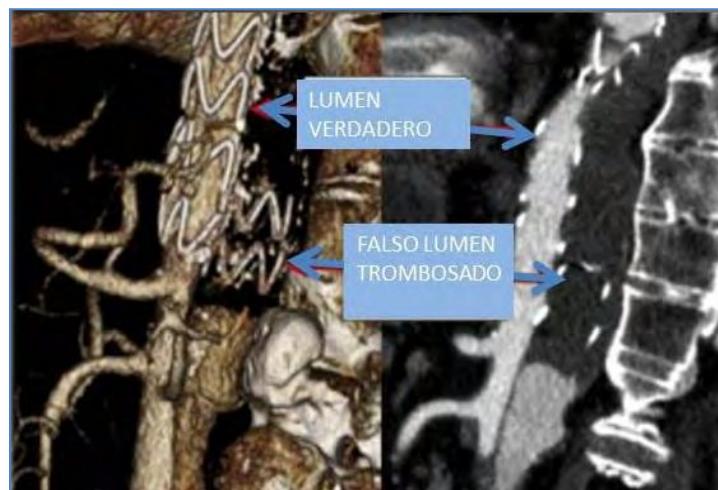


FIGURA 710. Tomografía de una disección aórtica tipo B tratada, en la que se colocó un *plug* ilíaco en falsa luz. Nótese la completa trombosis por encima del *plug*



FIGURA 711. El *plug* ilíaco utilizado en el procedimiento

Table II. Outcomes	
<i>Variable</i>	<i>Outcome^a</i> (N = 21)
Early	
30-day mortality	1 (4.7)
Follow-up, median months	26 (2.42)
Aortic rupture	0
Complete thrombosis after index embolization	15 (71)
Partial thrombosis	6 (29)
Endovascular reintervention (re-embolization)	4 (19)
Complete thrombosis after further embolization	19 (90)
Failure of thrombosis	0
Reduction in postoperative max descending diameter	13 (62)
Shrinkage, median mm	4.6 (0.2-27)

FIGURA 712. La tabla con los resultados. Nótese que sobre un N de 21, 19 casos (90 %) tuvieron trombosis total de la falsa luz embolizada

Esta circunstancia llevó a desarrollar un dispositivo de mayor diámetro para generar la trombosis de la falsa luz. Así se desarrolló el *candy-plug* (FIGURA 713).

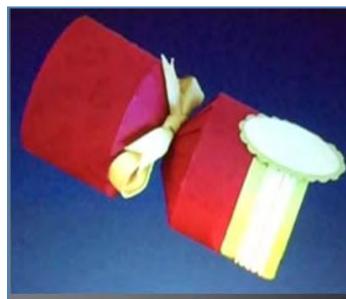


FIGURA 713

[KÖLBEL T, LOHRENZ C, KIEBACK A *et al.* Distal false lumen occlusion in aortic dissection with a homemade extra-large vascular plug: the Candy-plug technique. *J Endovasc Ther*, 2013;20(4):484-9] (FIGURAS 714 y 715).



FIGURA 714. El dispositivo consiste en un «candy» tubo endoprotésico, con un diámetro de hasta 50 mm, con una estenosis central de 18 mm, que una vez implantado se obturará con un *plug* Amplatzer de 22 mm de diámetro

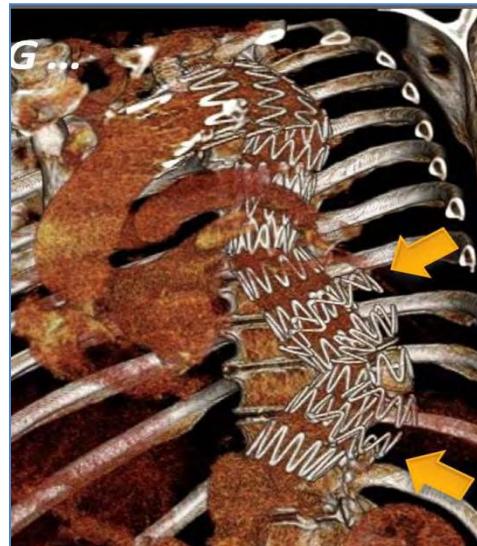


FIGURA 715. Disección tipo B tratada, donde se ve (entre flechas amarillas) la presencia de un *candy-plug* que generó trombosis total de la falsa luz

Otro de los conceptos es el del «Knickerbocker», manera en que se denominaba al antiguo pantalón del soldado prusiano, también utilizado durante muchos años por los aficionados al golf. Este concepto produce oclusión de la falsa luz por compresión externa, dado que el sector ensanchado del dispositivo apoya el *flap* sobre la pared de la falsa luz generando trombosis (**FIGURAS 716 y 717**).

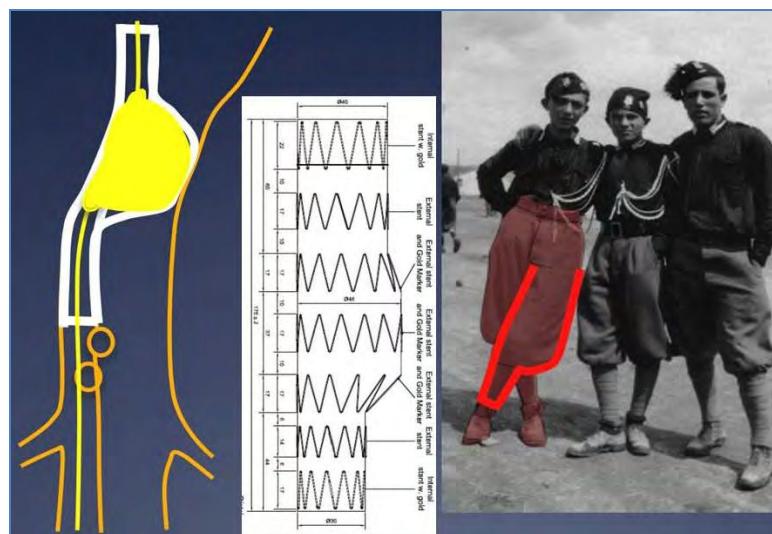


FIGURA 716

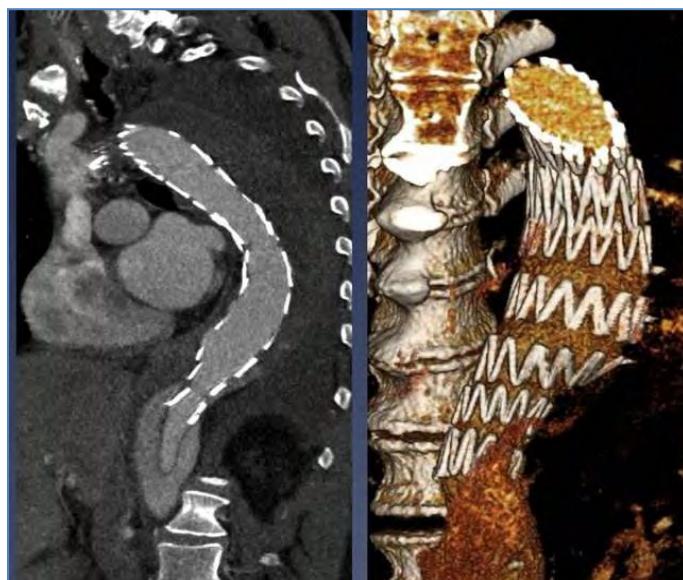


FIGURA 717

El estudio realizado sobre esta serie investigacional tuvo las siguientes características:

- Dispositivo con hilos de reducción de diámetro.
- Protuberancia unilateral.
- Marcadores radioopacos de oro.
- El N fue de 8.
- Suceso técnico 8/8.
- Dos casos requirieron *coils* y cianocrilato adicional.
- Se produjo trombosis del falso lumen en todos los casos.

Otra técnica investigacional, y que sirve para una parte del tratamiento de la disección tipo B que queda inconclusa, es la embolización del falso lumen a nivel ilíaco. Muchas veces se observa que luego de realizar una reparación de una disección tipo B, con endoprótesis en los *tear* proximales y *stent* de disección para planchar el resto de la aorta abdominal hasta la bifurcación, queda un *tear* remanente en el origen de la ilíaca común del lado izquierdo. Esta técnica resolvería esta situación (FIGURA 718).

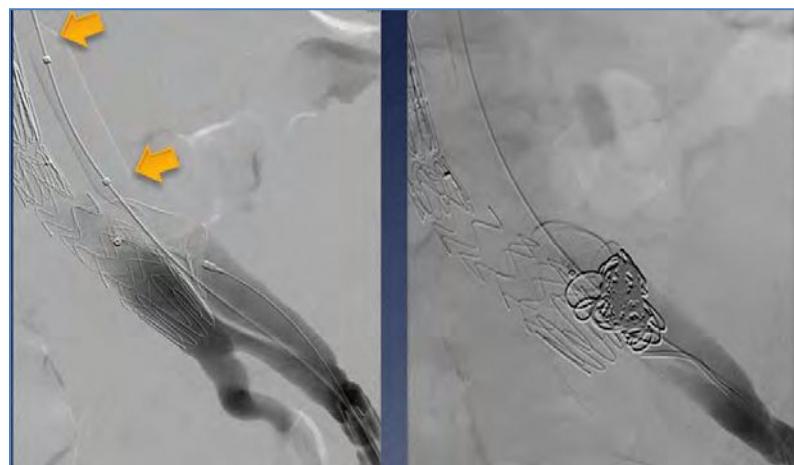


FIGURA 718

Consiste en la colocación desde femoral, por falsa luz, de un balón para evitar migración (flechas amarillas), y distalmente a él, un *plug Amplatzer* y por último *coils* en cantidad suficiente como para obliterar la boca de la falsa luz hacia el sector abdominal, dejando únicamente una falsa luz hacia distal, mucho mas sencilla de resolver ([FIGURAS 719 y 720](#)).



FIGURAS 719 Y 720

Por último, se presenta el *spot stenting*, técnica diseñada para lograr una completa trombosis del falso lumen o disminuir la

presión a nivel del falso lumen que degenera en aneurismas disecantes [BELA et al. Spot Stenting of the Tear in Type B Aortic Dissection. *Ann Vasc Surg*, 2013;27:671-6]. Consiste en colocar un *stent-graft* sobre el *tear* a nivel visceral, en general renal, para comunicar directo la luz verdadera con la luz de la arteria renal, reforzado por un stent desnudo para fijar la posición. Esto «canula» el *tear* derivando el flujo hacia la arteria renal y no hacia la falsa luz (FIGURA 721).

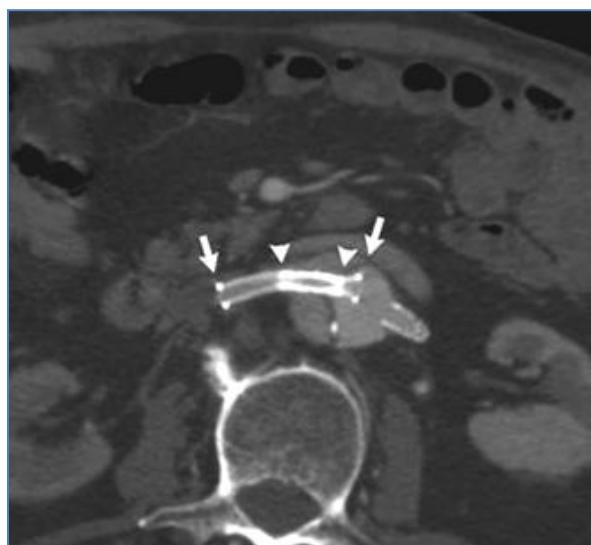


FIGURA 721. Flechas cortas: *stent-graft* (forrado). Flechas largas: *stent* desnudo de fijación

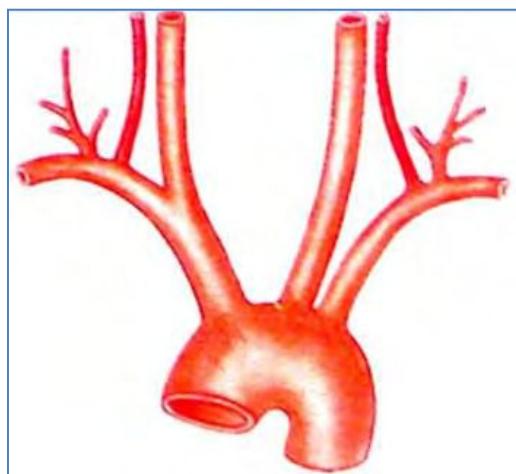
Como síntesis de este apartado se podría mencionar que:

- *Stent-grafts* tubulares son suficientes para tratar disecciones aórticas tipo B en la mayoría de los casos.
- El flujo retrógrado en el falso lumen es una limitante del suceso terapéutico en las disecciones tipo B crónicas.
- Nuevas técnicas de embolización del falso lumen como *plugs*, *coils*, *glue*, *candy-plug*, técnica de Knickerbocker, *spot stenting*, embolización con *coils* a nivel ilíaco, se están desarrollando con excelentes resultados.

8. El problema del arco aórtico y la aorta descendente

Una situación que se presenta con extremada frecuencia en los pacientes jóvenes y en muchos pacientes añosos, hipertensos y con arco aórtico «desenrollado» es la angulación excesiva entre el cayado aórtico y la aorta descendente.

La anatomía normal del arco aórtico ofrece una transición suave, con una angulación razonable entre ambas partes del vaso ([FIGURA 722](#)).



[FIGURA 722.](#) Arco aórtico más frecuente, con sus ramas en la posición habitual

La realidad anatómica de los pacientes, que habitualmente requieren tratamientos en este sector, es bien distinta. A tal punto es así, que se ha establecido una clasificación de los arcos de acuerdo con la angulación que presentan. De tal manera, que existen arcos tipo 1, 2 y 3. Esto es, mas allá de considerar las variaciones anatómicas de origen de los vasos supraaórticos, como ya ha sido considerado en capítulos anteriores.

La [FIGURA 723](#) evidencia lo mencionado, exhibiendo las diferencias.

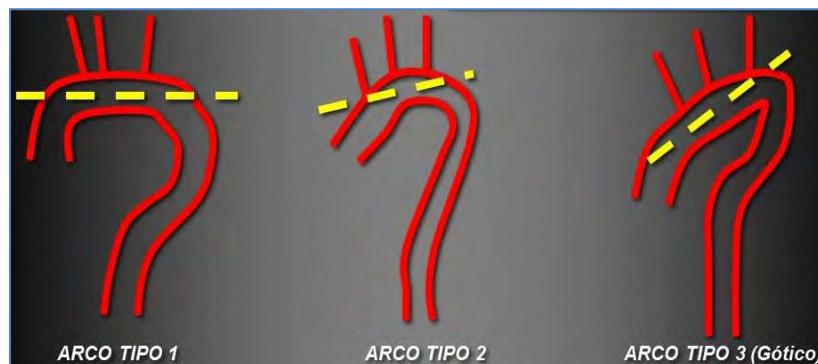


FIGURA 723. Los tres tipos de arco aórtico, el 1, desenrollado, típico de pacientes añosos e hipertensos crónicos, el 3, gótico, típico del joven y el 2, tipo intermedio. Sin duda, el arco tipo 3 se constituye en el más hostil para aterrizar y fijar una endoprótesis

El implante de un *endograft* en una aorta con un arco tipo 3 o gótico, que comience en la porción horizontal de dicha arteria, puede transformarse virtualmente en un trastorno con defectos de apoyo que obliguen a maniobras extras e implantes accesorios, como se verá más adelante, a fin de lograr una fijación proximal adecuada ([FIGURAS 724 y 725](#)).

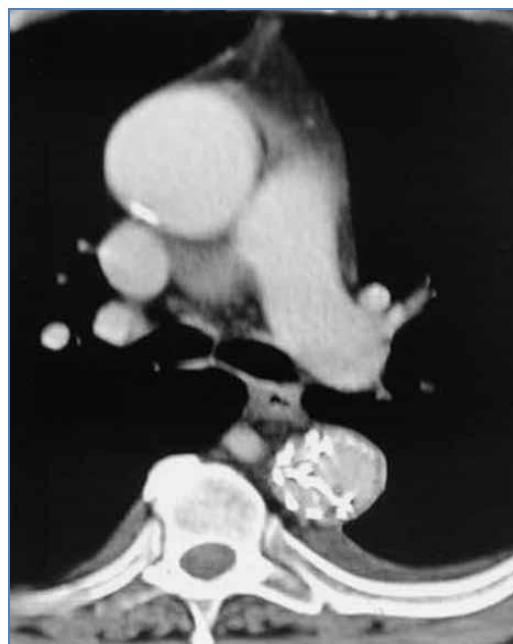


FIGURA 724. Mal apoyo en el «codo» aórtico de una endoprótesis, en la cual, el *gap* entre sus dos anillos no se posicionó justo en él, lo cual produjo un estrechamiento en la luz de la endoprótesis y el consiguiente *endoleak* tipo 1 proximal

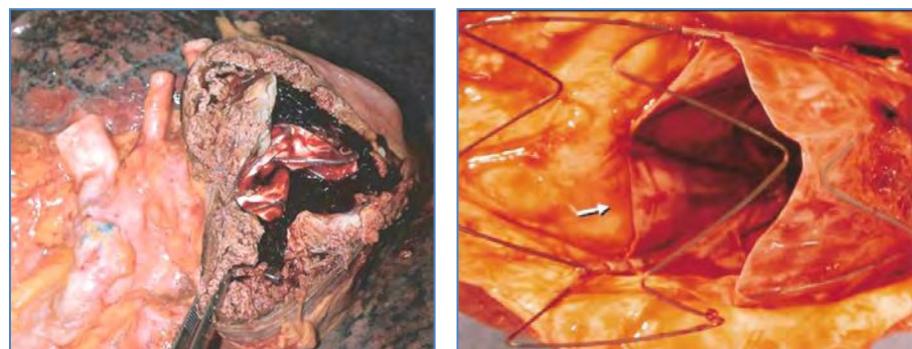


FIGURA 725. A la izquierda, pieza de autopsia donde se observa dicho colapso en el codo aórtico. A la derecha, otra pieza en la que se ve una «canaleta» del graft, por mal apoyo (consecuencia: *endoleak* tipo 1 proximal)

Los elementos extra de soporte de la endoprótesis, a nivel del cuello proximal, pueden ser necesarios aquí, pero este tema será tratado *in extenso* en el capítulo correspondiente ([FIGURA 726](#)).

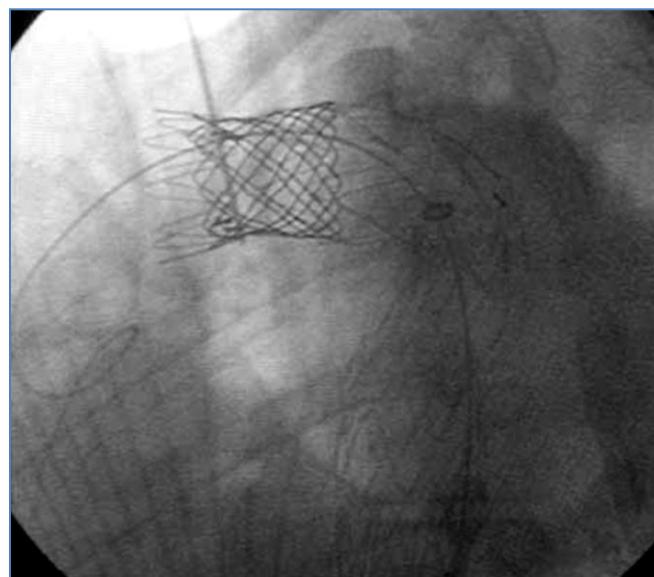


FIGURA 726. Refuerzo de una fijación proximal en un cuello tipo 3, con un stent CP para coartación aórtica

RECOMENDACIÓN ESPECIAL

Analizar detenidamente la forma del ángulo aórtico a fin de evitar inconvenientes en la fijación proximal. Maniobras excesivas sobre dicha área (ascenso-descenso de balones, colocación de stents, intentos de reposicionamiento, etc.) pueden terminar ocluyendo una arteria subclavia izquierda o aumentando el desgarro de una disección.

9. ¿Qué es un híbrido?

Se denomina así a la técnica que combina un procedimiento endovascular con un procedimiento quirúrgico vascular abierto anatómico o extraanatómico.

No es sólo aplicable a la aorta, ni ha sido éste el territorio de debut de esta opción terapéutica. De hecho, nosotros la utilizamos por primera vez en 1994, cuando en un paciente con un síndrome de Leriche, con una oclusión de eje ilíaco derecho y suboclusión segmentaria (2 cm de largo) de la arteria ilíaca común izquierda, realizamos *stenting* (Palmaz 308) de la lesión ilíaca común + *by pass* fémoro-femoral cruzado de izquierda a derecha, en un paciente multioperado abdominal y con un anó ilíaco definitivo.

A los fines de este libro, consideraremos solamente los procedimientos sobre territorio aórtico o sobre vasos que serán determinantes luego, para hacer posible la terapéutica endovascular sobre la aorta.

Como se dijo, podrían ser divididos en dos grupos según su concepción:

- a)** híbridos anatómicos,
- b)** híbridos extraanatómicos.

Los primeros serán aquellos que respetan el trayecto de los vasos originales (por ejemplo: un *by pass* de aorta ascendente a las dos carótidas comunes con una prótesis bifurcada, en casos de aneurismas que involucran «zona cero» (ver más adelante), con ligadura proximal de dichos vasos y flujo en sentido anterógrado por el injerto).

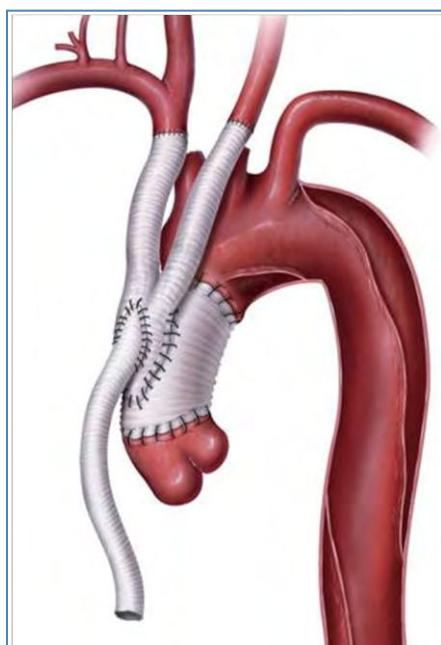
Los segundos no respetan el trayecto anatómico original (por ejemplo: *by pass* de carótida común derecha a carótida común izquierda pre o retrofaríngeo, con o sin *by pass* carótido común izquierdo a subclavia izquierda, en aneurismas que involucran «zona uno o dos»).

Desde el punto de vista de su utilidad, pueden clasificarse también en dos grupos:

- a) definitivos,**
- b) transitorios.**

Los primeros son los explicados anteriormente; y los segundos son aquellos puentes que se construyen de manera transitoria, a fin de sortear obstáculos en la navegación de los dispositivos, como por ejemplo un conducto desde la arteria ilíaca común hacia el exterior, a fin de evitar transitar el *delivery system* de una endoprótesis por una ilíaca externa estenótica no navegable.

Otra opción sería un conducto de la aorta ascendente al exterior, a fin de incluir en forma anterógrada un dispositivo hacia la aorta descendente ([FIGURA 727](#)). En el apartado respectivo serán explicados de manera exhaustiva. También se menciona a los conductos transitorios más adelante.



[FIGURA 727](#)



FIGURA 728: Híbrido en *debranching* total para aterrizaje en zona cero. Corte sagital de tomografía computada

VIDEO



VIDEO 128

CAPÍTULO 6

TÉCNICAS CONVENCIONALES DEL TRATAMIENTO ENDOVASCULAR DE ANEURISMAS Y DISECCIONES TORÁCICAS

1. Técnicas y trucos para medir adecuadamente una aorta torácica aneurismática o disecada

Rx simple de tórax y/o fluoroscopia con incidencia oblicua izquierda

Estos estudios, en realidad, no son demasiado valiosos en la etapa preoperatoria, pues no proporcionan datos de valor. Sin embargo, cobran importancia como método de seguimiento de los pacientes con dispositivos torácicos implantados, ya que es posible, con la incidencia anteriormente mencionada, desplegar totalmente la endoprótesis y observar su estructura, pudiendo detectarse fallas en el mallado de la endoprótesis, producidas por fatiga del material al paso de los años del implante. Obviamente es sólo un método de aproximación: nada suplanta la tomografía o la resonancia.

Angiografía

La angiografía implica en primera instancia una carga en bomba de 120 cc de material de contraste, como mínimo, para realizar un estudio completo de la aorta torácica, con inyecciones de 30 a 40 cc cada una. Es un buen método para definir la presencia de una hoja de disección y para asegurarse el conocimiento exacto de cuál luz está vascularizando las ramas colaterales durante una disección tipo B, con alta sensibilidad y especificidad, aunque sin superar a la angiorresonancia. Tiene el inconveniente de que es un método invasivo y posee morbilidad asociada, que, según la patología, puede ser menor o mayor. No es igual estudiar un aneurisma aterosclerótico que una disección B, donde puede haber algún riesgo de ruptura de *flap* o de una aorta *shaggy*, con el

riesgo de liberación de trombo y *debris* por el *jet* de la inyección con la bomba, riesgo de *stroke*, etcétera.

De todas maneras, el angiograma proporciona buenas imágenes endoluminales y, en ocasiones en que no se cuente con tomografía multicorte, es útil para determinar la morfología en una aorta tortuosa; así como también sirve para detectar con precisión las distancias entre las ramas del cayado aórtico, en consideración para planear un probable aterrizaje de la endoprótesis. Durante la etapa del procedimiento terapéutico es vital para el implante.

Las consideraciones sobre errores de paralaje y utilización de métodos de medición intraluminales o extraluminales han sido por demás descritas en los capítulos iniciales como para volver a tratarlas aquí.

Angiorresonancia nuclear magnética con gadolinio

La angiorresonancia es un estudio muy valioso para evaluar la mayoría de las patologías a nivel aórtico torácico, aunque, sin duda, en las disecciones es donde mayor sensibilidad y especificidad tiene, superando a todo otro estudio.

Sin embargo, no está debidamente valorada y se usa con menor frecuencia que la tomografía ([FIGURAS 729 y 730](#)).

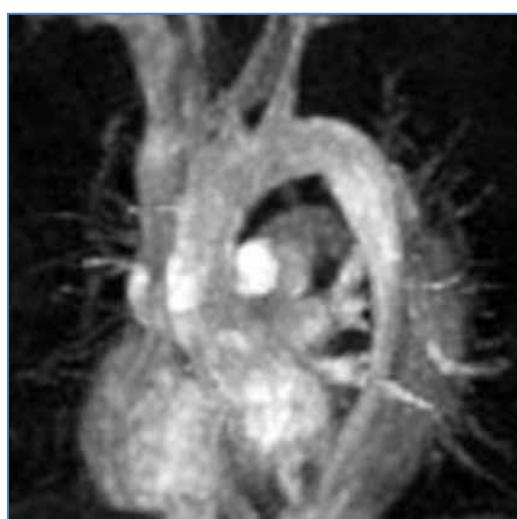


FIGURA 729. Angiorresonancia de un paciente con una disección tipo B clásica

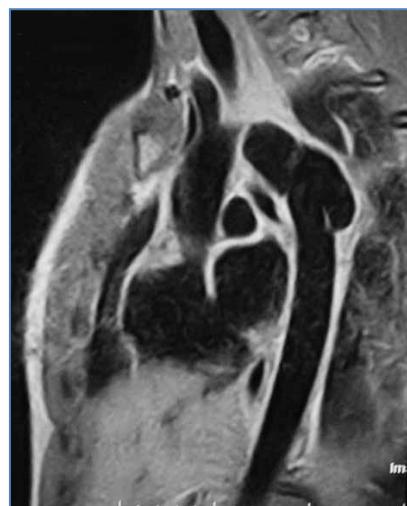


FIGURA 730. Angiorresonancia en un paciente portador de una transección aórtica traumática

Tomografía axial computada helicoidal

Es el método más utilizado en nuestro medio para el diagnóstico de patología aórtica a nivel torácico. Permite calcular adecuadamente las longitudes y los diámetros, para así elegir la mejor estrategia terapéutica endovascular para cada paciente, ya que proporciona muy buenas imágenes de la pared aórtica ([FIGURAS 731 y 732](#)).

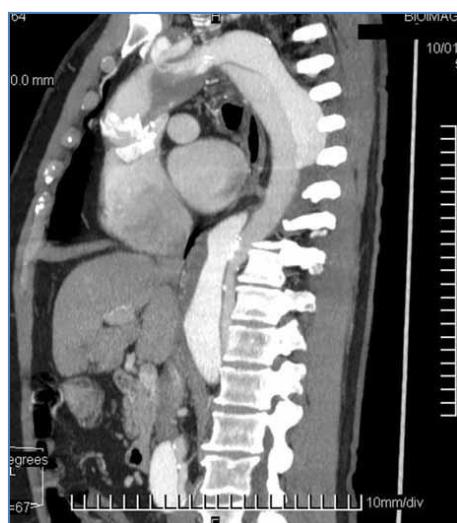


FIGURA 731. Tomografía axial computada multicorte de una disección aórtica compleja, con disección asociada del tronco arterial braquiocefálico. Las imágenes proporcionadas permiten realizar las mediciones necesarias para definir una estrategia terapéutica

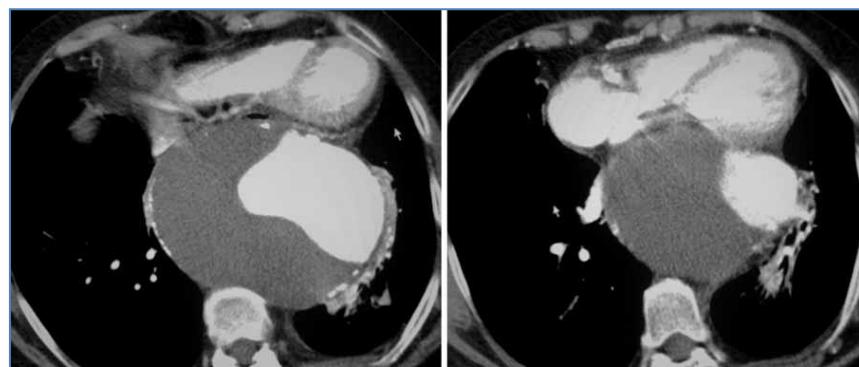


FIGURA 732. Cortes axiales de TAC con contraste EV de paciente femenino con enorme aneurisma torácico que comprime el corazón contra el peto esternocostal. Motivo de consulta: disnea leve y precordialgia leve

Recientemente se ha propuesto la creación de modelos 3D en material plástico a partir de impresoras 3D, basados en la TAC para poder planificar el procedimiento a realizar de una manera mucho más precisa ([FIGURA 733](#)).



FIGURA 733

Además, esta tecnología 3D permite planificar y realizar fenestraciones artesanales en la endoprótesis, en caso de ser necesario ([FIGURA 734](#)).

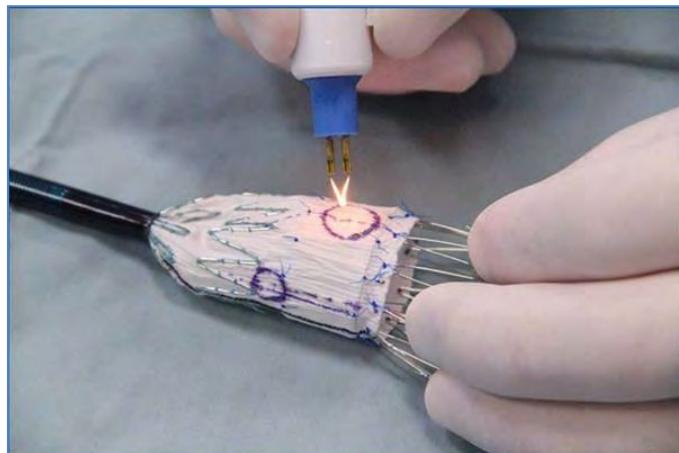


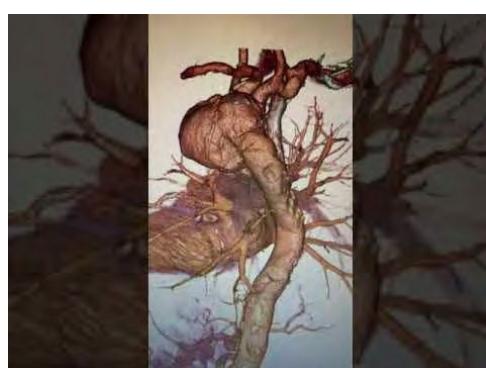
FIGURA 734. Fenestración con láser basado en tecnología 3D tomográfica

VIDEO



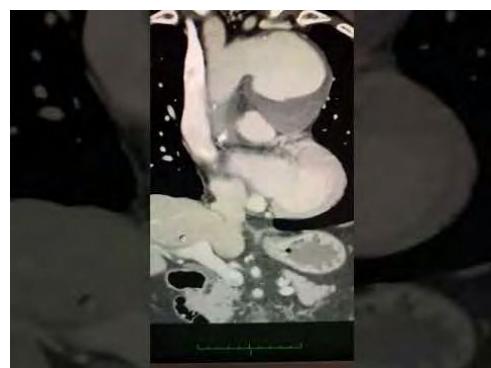
VIDEO 129

VIDEO



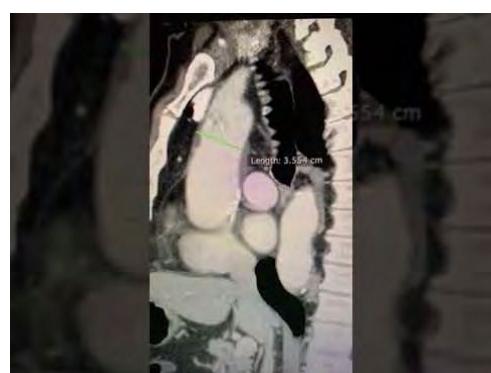
VIDEO 130

VIDEO



VIDEO 131

VIDEO



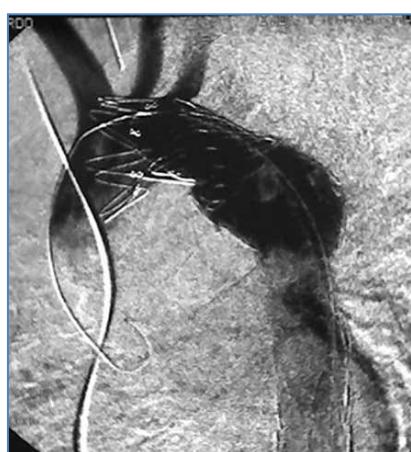
VIDEO 132

2. Dispositivos con y sin fijación bare (desnuda) proximal

Se ha discutido en múltiples foros si es conveniente o no la presencia de un primer anillo de *stent* desnudo en una endoprótesis torácica.

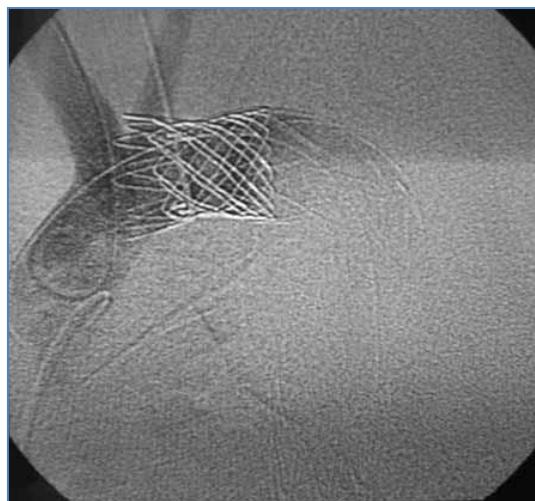
En el sector abdominal, el tema es sencillo de definir, pues hay quienes prefieren asegurarse una fijación transrrenal de la endoprótesis y, para ello, utilizan dispositivos con *stent* desnudo. La causa es bien conocida: se sabe que, anatómicamente, ese sector aórtico (el de las renales, mesentérica superior y tronco celíaco) es el más resistente a la dilatación, simplemente por una redistribución de su capa elástica debido a la presencia de los ostiums de las colaterales.

Esta circunstancia no ocurre a nivel torácico. Sin embargo, muchos expertos prefieren fijaciones con *stent* desnudo a través de los ostiums de las arterias subclavia izquierda y carótida común izquierda, ya que son escasos los milímetros de apoyo «horizontales» que tiene la endoprótesis en el cayado ([FIGURA 735](#)).



[FIGURA 735.](#) Paciente con transección aórtica traumática tratado con una endoprótesis con *stent* desnudo proximal, trans-subclavia izquierda, trans-carótida común izquierda y llegando casi hasta el ostium del tronco arterial braquiocefálico. Dispositivo implantado bajo marcapaso transitorio con estimulación a alta frecuencia

En otras ocasiones, a pesar del *stent* desnudo, es necesario el uso de elementos extras para lograr la fijación proximal, utilizando, en estos casos, *stents* aórticos *extra large* o el CP *stent* de coartación ([FIGURA 736](#)).



[FIGURA 736](#)

Lo cierto es que, prácticamente, existe un consenso en no utilizar dispositivos con *stent* desnudo proximal en las disecciones. Esto es por el riesgo que implica el hecho de que el *stent* desnudo supere en diámetro a la endoprótesis y, de por sí, sea capaz de producir una laceración aórtica que, en la ubicación topográfica en que se encuentra, es prácticamente letal para el paciente. También ha sido reportada por varios autores, y este hecho no es menor, la disección retrógrada hacia aorta ascendente en *stent-grafts* con *stent* proximal desnudo [[FATTORI R, LOVATO L, BUTTAZZI K et al. Extension of Dissection in Stent-Graft Treatment of Type B. Aortic Dissection: Lessons Learned From Endovascular Experience. J Endovasc Ther, 2005;12\(3\):306-11](#)].

Los dispositivos como el TX2 de Cook o el Excluder carecen de *stent* desnudo proximal, con lo cual se adaptan adecuadamente, a nuestro entender, para el tratamiento de las disecciones tipo B. El dispositivo TX2, además, posee unas pequeñas barbas de fijación proximal y una liberación controlada que permiten un exacto implante en el lugar deseado. La versión para disección del

dispositivo TX2 presenta la modificación de carecer de barbas de fijación, para evitar riesgos de disección retrógrada.

3. Los sistemas de entrega

Los *delivery systems* o sistemas de entrega de los dispositivos son, a excepción del dispositivo de Gore, más o menos similares en su mecanismo de funcionamiento. El dispositivo Gore presenta una vaina de introducción fémoro-ilíaco-aórtica, que permite que, una vez navegado el dispositivo a través de esta vaina, discorra por la aorta torácica desnudo y colapsado hasta el nivel donde se lo desea implantar. El implante es muy sencillo: se realiza traccionando un hilo de PTFE que se encuentra en la base del sistema, el *stent-graft* se despliega instantáneamente desde el centro hacia ambos extremos.

Todos los demás dispositivos presentan las mismas características; es decir, una vaina de cobertura que llegará hasta el nivel de la patología, una punta o *tip* que será más o menos rígida y más o menos larga de acuerdo con cada *device* y un *pusher* sobre el cual se apoya el operador para realizar el implante liberando hacia atrás la vaina. Lo que marca una diferencia significativa en los sistemas de entrega es, por ejemplo, el hecho de contar con una estructura tejida metálica interior, que le permite una flexibilidad que, en casos de aortas muy tortuosas, puede llegar a ser el punto que asegure el éxito del implante.

Tal es la lubricación que brinda la capa hidrofílica en los sistemas de entrega más nuevos, que se debe estar atento a la «expulsión» virtual del sistema, más aún si ya ha sido deshabitado por la endoprótesis, debido a que el mismo flujo de la sangre lo rechaza hacia fuera ([FIGURA 737](#)). Otros dispositivos también cuentan con hidrofilia en sus vainas.

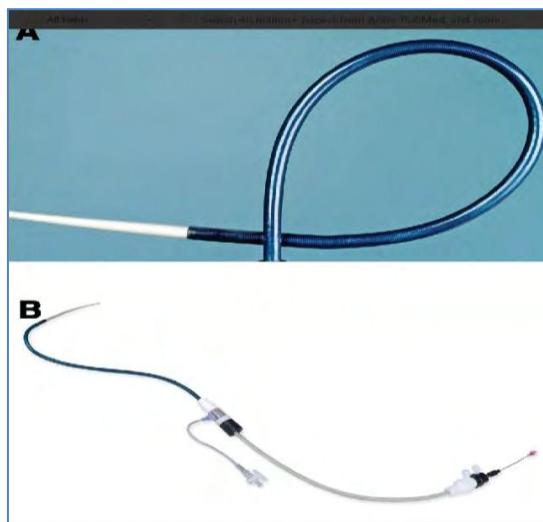


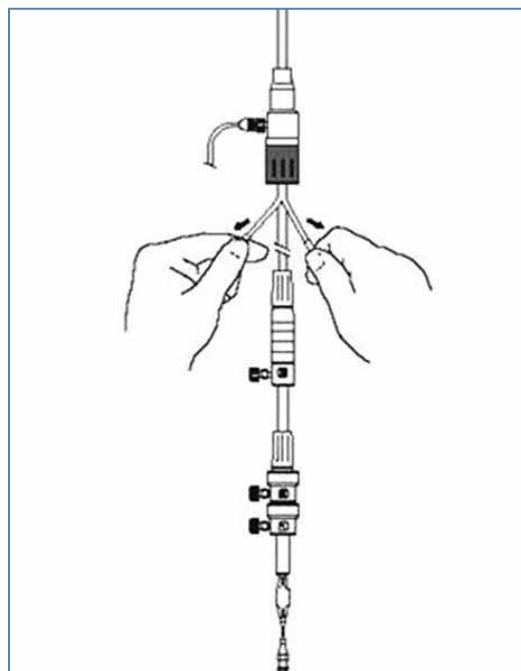
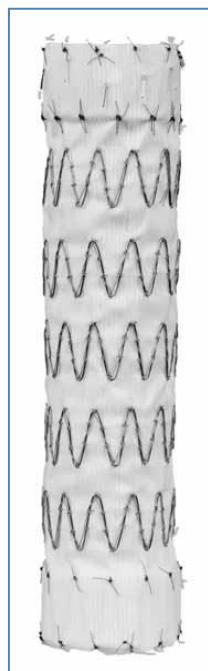
FIGURA 737

Es necesario recordar que todos los sistemas de entrega de dispositivos torácicos varían en su perfil entre 20 y 25 French y que se deben leer muy bien estas medidas en la etiqueta de la funda de la endoprótesis, ya que hay que verificar el *outside diameter* (OD) y no el *inside diameter* (ID). Frecuentemente, en las etiquetas, figuran los diámetros interiores únicamente, mientras que el interés radica en saber cuál es el diámetro externo, ya que de eso dependerá la navegabilidad por el sector fémoro-ilíaco. Como regla general, agregar 2 French al ID. Los dispositivos de bajo perfil que aparecerieron recientemente en el mercado, InCraft, Alpha, etc., varían en perfiles de 14 a 16 French ID.

Luego, cada sistema tiene válvulas y mecanismos de seguridad propios, que sería muy engoroso describir aquí, ya que sólo confundirían. Se describirá, en el siguiente punto, la técnica de implante del dispositivo TX2 y allí se verá la utilidad de todos los elementos extra que posee el sistema de liberación.

4-A. Técnica de implante del dispositivo TX2, primera sección

El dispositivo TX2 Zenith, de Cook, está diseñado previendo el uso de una primera y una segunda sección: la primera, sin *stent* desnudo y, la segunda, con *stent* desnudo distal. Esto permite lograr una fijación adecuada y evitar la migración distal del dispositivo con el riesgo de oclusión de ramas colaterales aórticas vitales (tronco celíaco, mesentérica superior, etcétera) ([FIGURAS 738 y 739](#)).



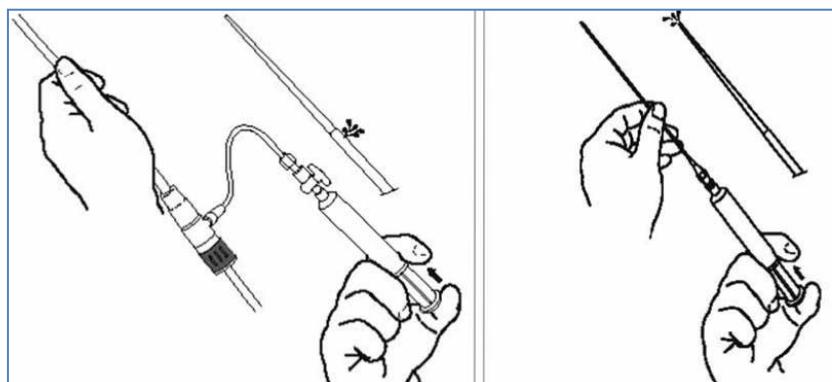
[FIGURAS 738 y 739.](#) A la izquierda segmento proximal del TX2. Las longitudes son cortas (entre 108 y 120 mm), medianas (entre 140 y 162 mm) y largas (entre 200 y 211 mm). Los diámetros van de 28 a 42 mm. A la derecha remoción de los seguros del dispositivo

Tiene la misma conformación que el dispositivo abdominal en cuanto a su estructura, es decir, un esqueleto de acero inoxidable 316L y una cobertura protésica de poliéster. Presenta, en su extremo proximal, una serie de pequeñas barbas o *hooks* que sirven para asegurar una buena fijación proximal del dispositivo

(FIGURA 738). La versión del dispositivo TX2 para disección adolece de barbas o hooks de fijación proximal.

El mecanismo de implante presenta una serie de pasos, que comienzan con la remoción de todos los mecanismos de seguridad que tiene el dispositivo, es decir: el *peel away* del *pusher*, el protector del extremo proximal del sistema de liberación y el mandril que protege la luz de pasaje de la cuerda guía (FIGURA 740).

A continuación, se procede a «*flushear*» con solución salina el *port terminal* y el vaso anexo a la válvula hemostática para purgar el puerto de la cuerda guía y humedecer el dispositivo (FIGURA 741). Luego, se introduce el sistema, previa activación de la capa hidrofílica, mojando la vaina con solución salina. Se recomienda hacerlo con la mano enguantada mojada y no con una gasa mojada, ya que esta última puede arrastrar la capa hidrofílica y despulirla.



FIGURAS 740 Y 741

Una vez realizado esto, se posiciona el sistema en el lugar deseado y se comienza el implante, haciendo punto fijo en el *pusher* y retirando la vaina exterior hasta liberar completamente la endoprótesis por su parte distal (FIGURA 742).

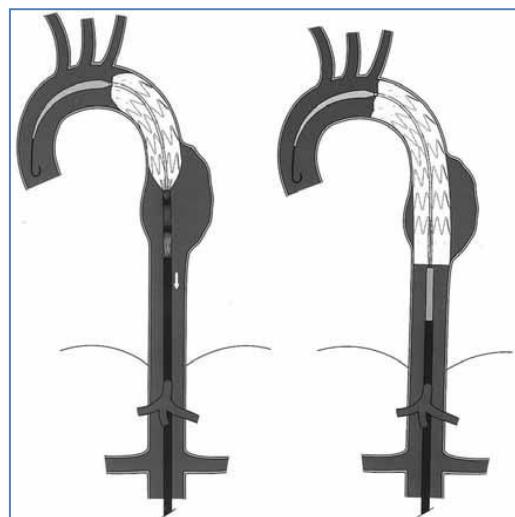


FIGURA 742. Técnica para liberar el dispositivo. Nótese que queda comprimido, aunque no cerrado, a nivel proximal

El siguiente paso consiste en la liberación proximal de la endoprótesis, que se encuentra en posición y sin moverse, dado que el operador está sosteniendo firmemente el *pusher* y fijando su extremo proximal en el sitio elegido. Para ello, tracciona el *trigger wire* verde que se encuentra en la base del sistema de entrega (FIGURA 743).

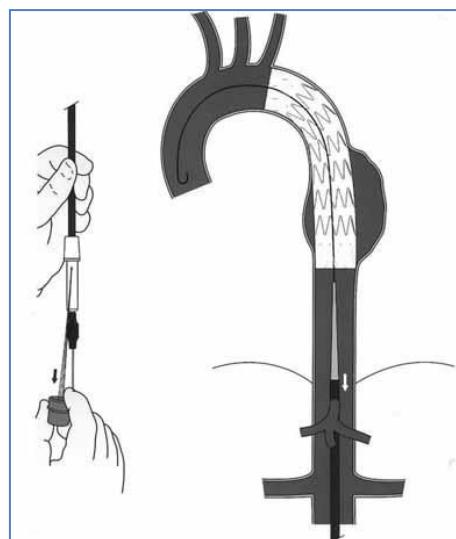


FIGURA 743. Mecanismo de liberación del extremo proximal de la endoprótesis. Mientras el operador mantiene firme con su mano izquierda el *pusher*, con la endoprótesis totalmente liberada, falta aún dejar libre el extremo proximal. Para ello, se tracciona del tornillo verde que se encuentra en la parte posterior del sistema de liberación

4-B. Técnica de implante del dispositivo TX2, segunda sección

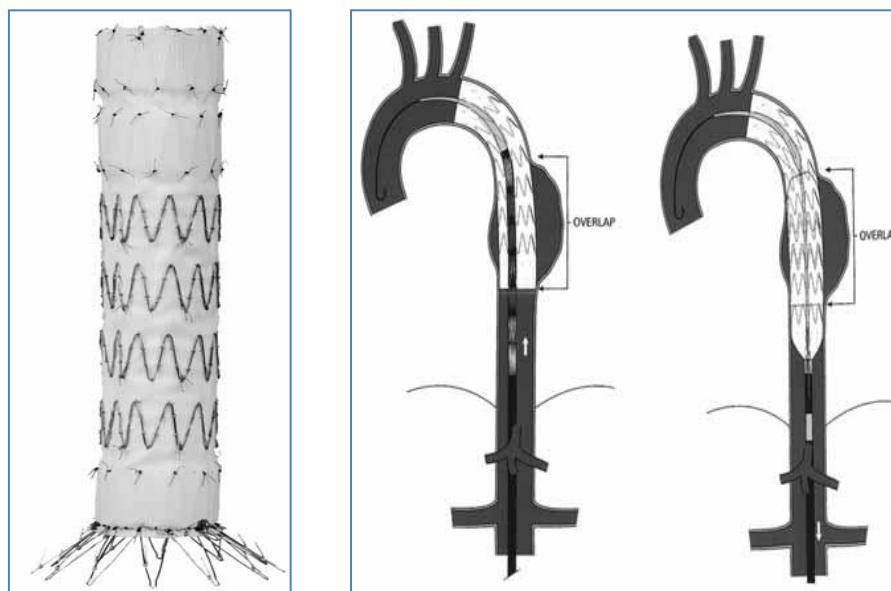


FIGURA 744. A la izquierda, segunda sección del dispositivo TX2. Como se ve, presenta *stent* desnudo distal y barbas, iguales diámetros que el segmento proximal y versiones corta, mediana y larga. A la derecha introducción del segundo segmento y despliegue según la técnica anteriormente mencionada hasta liberarlo completamente

En aquellos casos en que sea necesaria la colocación de la segunda sección, se procederá de la siguiente manera: en primer lugar, deberá retirarse el *delivery system* de la primera sección y, mientras se monta la segunda, se realizará hemostasia digital en el orificio de la arteria femoral; posteriormente, se ascenderá al segundo segmento hasta incluirlo en el primero con un *overlapping* de tres a cuatro *stents* (75 a 100 mm).

Posteriormente, deben liberarse los seguros en la parte posterior y desenroscar los tornillos de fijación para liberar los extremos del dispositivo, siguiendo el orden, esto es el etiquetado 1, luego el 2 y por último el 3 (FIGURAS 745, 746 y 747).

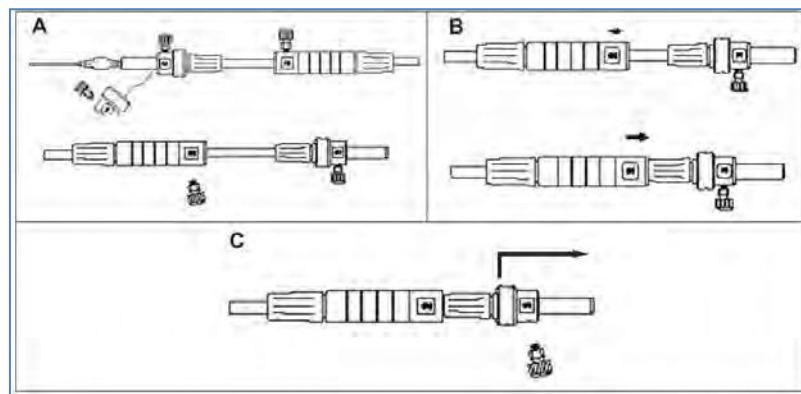


FIGURA 745. (A) Completado el despliegue quedan comprimidos los extremos proximal (cubierto) y distal (desnudo, para lo cual se liberan según etiquetado, primero el 1, imagen superior, desenroscando el tornillo y traccionando del *trigger wire*, luego el 2, desenroscando el tornillo, imagen inferior). (B) A continuación se procede a traccionar hacia atrás de la vaina interior con el número 2 hasta contactar con la base del sistema de introducción. (C) Liberación, por último, del tornillo etiquetado 3 y posteriormente retirar el *trigger wire* lo que liberará los extremos de este segundo segmento de la endoprótesis

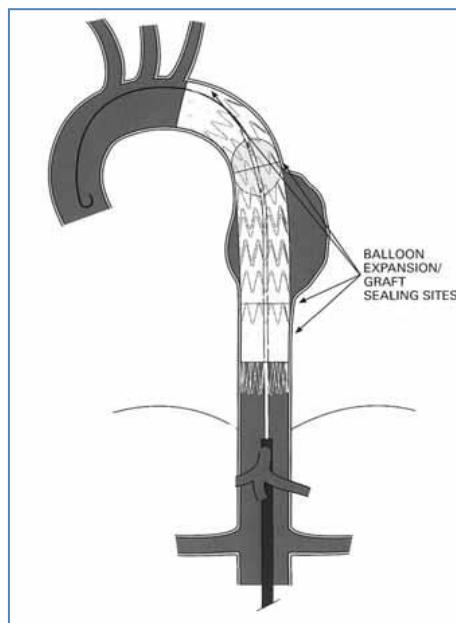


FIGURA 746. Por último se procede a utilizar el balón elastomérico para el planchado de las conexiones y extremos de aterrizaje de la endoprótesis (opcional)

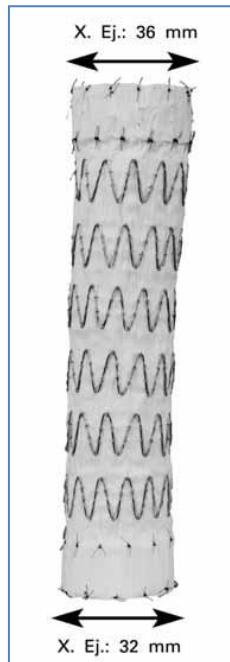


FIGURA 747. Ejemplo de componente proximal cónico (reduce de 4 mm proximal a distal)

VIDEO



VIDEO 133

5. Técnica de implante del dispositivo Alpha torácico

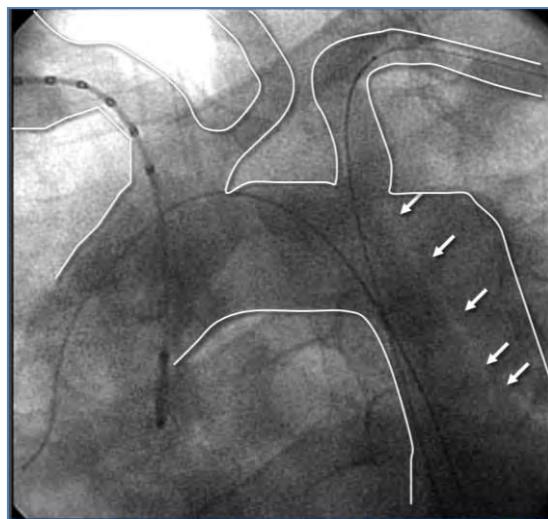
Antes de describir la técnica de implante de este dispositivo, es menester aclarar algunas cuestiones tácticas que son importantes a la hora de planificar un implante torácico, sea cual sea la endoprótesis que se vaya a utilizar.

En primer lugar se debe prestar especial cuidado a la posición del arco en C. Es decir, recordar que el arco debe estar perpendicular al eje de la aorta y no al eje del cuerpo o de la mesa. Por tal motivo, y considerando la dirección que toma anatómicamente la aorta torácica, el arco deberá estar en oblicua anterior izquierda, en un rango que oscilará entre 30 y hasta 80-90°. La mejor manera de darse cuenta es colocando la cuerda de Lunderquist desde femoral a aorta ascendente, y con radioscopy mientras se rota en oblicua izquierda el arco, ver en qué momento la cuerda se «abre» completamente. Ese será el punto perfecto para el implante. A continuación una imagen que grafica lo dicho ([FIGURA 748](#)).



[FIGURA 748.](#) Imágenes superior e inferior izquierdas: arco en C en posición anteroposterior. Pareciera que el aneurisma estuviera involucrando la subclavia y casi la carótida común izquierda. Imágenes superior e inferior derechas: véase con el arco completamente rotado hasta que el catéter *pigtail* se abre completamente, y se verifica que el aneurisma es post-subclavia izquierda

Considerar también que existen variaciones anatómicas en el arco aórtico que en ocasiones facilitan el aumento del área de aterrizaje de la endoprótesis, en casos en que se decida ocluir la subclavia izquierda ([FIGURA 749](#)).



[FIGURA 749.](#) Disección tipo B en paciente con arco bovino (el *flap* marcado con las flechas blancas). Se decide tapar la subclavia izquierda en el implante, con lo que el área de aterrizaje se incrementa sensiblemente

Otro detalle importante, si es que se pretende ganar milímetros de fijación proximal, es cambiar la orientación de la cuerda guía de Lunderquist, y en vez de enviarla hacia la aorta ascendente, se propone hacerlo hacia la arteria braquial derecha; por supuesto que para navegarla hasta allí, previamente habrá que haber pasado un catéter diagnóstico con una cuerda hidrofílica, y luego se hará el intercambio de cuerdas sobre catéter. Al realizar este gesto, por el hecho de que el dispositivo estará apuntando hacia braquial, el apoyo inferior, es decir, en el piso del arco aórtico, será mayor ([FIGURAS 750 y 751](#)).

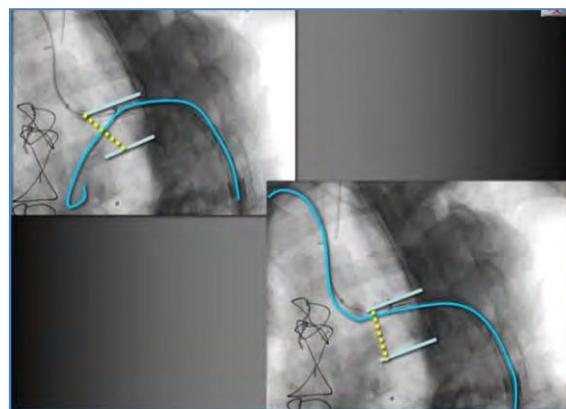
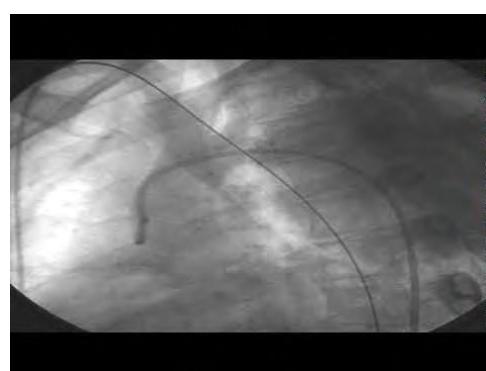


FIGURA 750. La línea de puntos amarilla grafica cómo se aumenta el área de apoyo cuando el *tip* del sistema de introducción se mete hacia el tronco arterial braquiocefálico



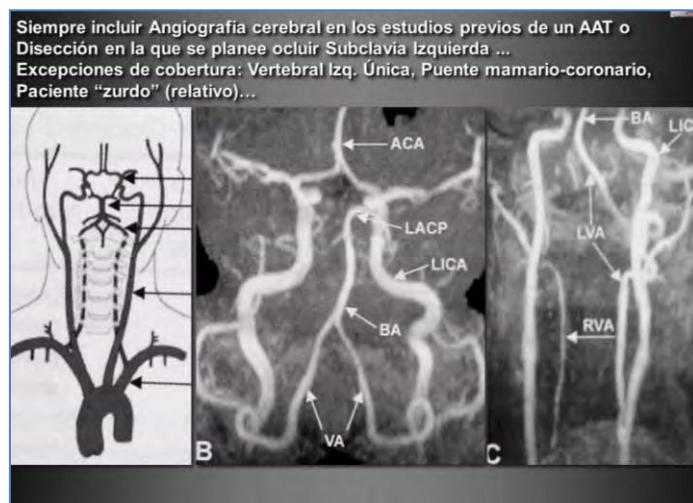
FIGURA 751

VIDEO



VIDEO 134. Obsérvese el enorme seudoaneurisma post cirugía de coartación aórtica, el escaso cuello, y el *through & through* braquial-derecho-femoral derecho, para permitir mejor apoyo del dispositivo

Otro de los gestos que es supremamente importante cuando se realice un TEVAR y se considere la opción de ocluir la arteria subclavia izquierda sin revascularizarla previamente, es realizar un angiograma de vertebral derecha, para asegurar que haya flujo directo a la arteria basilar y por ende al polígono de Willis. Una estenosis-agenesia o cualquier alteración de esta arteria, ocluyendo la subclavia izquierda y por ende la vertebral izquierda puede derivar en un infarto cerebral y muerte ([FIGURA 752](#)).



[FIGURA 752.](#) En (A) situación habitual. En (B), angiograma con las dos vertebrales (VA), el tronco basilar (BA) y recibiendo una sola cerebral posterior. En (C), angiograma que demuestra la hipoplasia de la vertebral derecha (RVA) y todo el flujo posterior del polígono lo soporta la vertebral izquierda (LVA)

VIDEO



[VIDEO 135](#)

Debe también tenerse en cuenta, que muchas veces estos pacientes están sometidos a cirugías de revascularización coronaria previamente, utilizando la arteria mamaria interna izquierda. Por lo tanto, si se va a ocluir la subclavia izquierda, reparar en este detalle, ya que deberá ser revascularizada previamente a su oclusión endovascular ([FIGURA 753](#)).

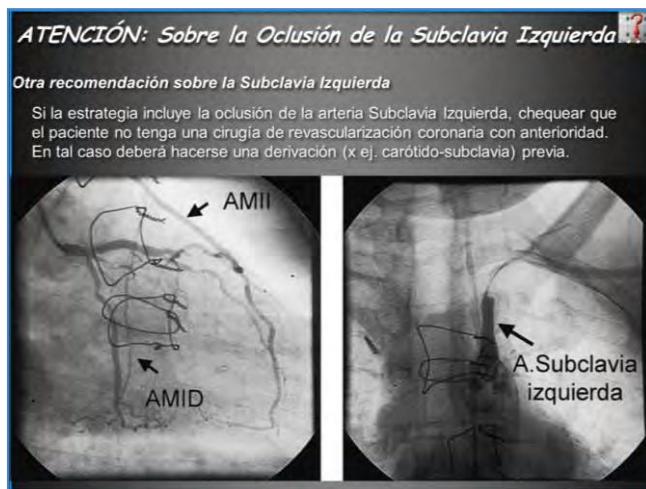


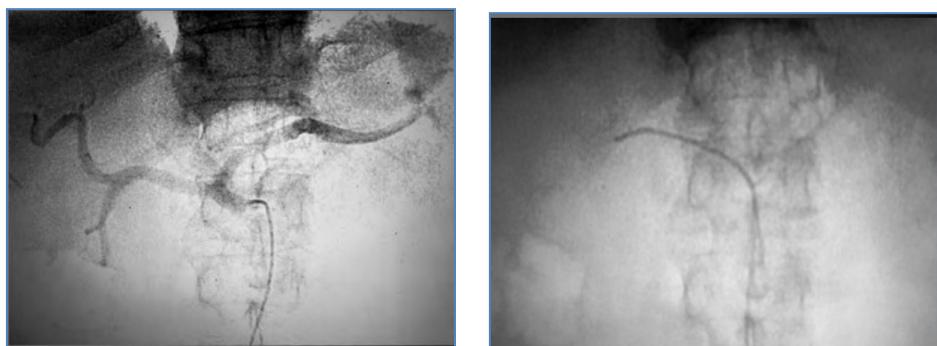
FIGURA 753

Respecto al aterrizaje distal, si el área de apoyo en la aorta tóracoabdominal es muy escasa, pues se podrá recurrir a técnicas como la de periscopio de tronco celíaco y mesentérica superior (flechas negras en la [FIGURA 753](#)), apoyando el dispositivo yuxta arterias renales y ganando vitales milímetros de fijación distal ([FIGURA 754](#)).



FIGURA 754. Los periscopios pueden realizarse con *stent-grafts* largos con buena flexibilidad

Ahora sí, ubicándonos de lleno en el implante de un dispositivo torácico Alpha, se sigue la siguiente técnica. El aneurisma a tratar es extenso y llega desde proximidades de la subclavia izquierda hasta 2 cm previo al tronco celíaco. Entonces, nuestro primer gesto endovascular será «marcar» los extremos del implante. Para ello se colocará un catéter en el tronco celíaco, de preferencia un Cobra, y además un *pigtail* por braquial izquierda para los angiogramas y para marcar la subclavia ([FIGURAS 755 y 756](#)).



FIGURAS 755 Y 756

VIDEO



VIDEO 136

A continuación, y una vez colocado el catéter *pigtail* marcado por braquial izquierda en aorta ascendente, se sube cuerda de Lunderquist y se ubica en aorta ascendente, a partir de donde se comienza a oblicuar el arco hasta que esté bien abierta la curva de la cuerda (curvas rojas). El cruce del *pigtail* con la cuerda Lunderquist marca el extremo proximal del ostium subclavio (flecha roja) ([FIGURA 757](#)).

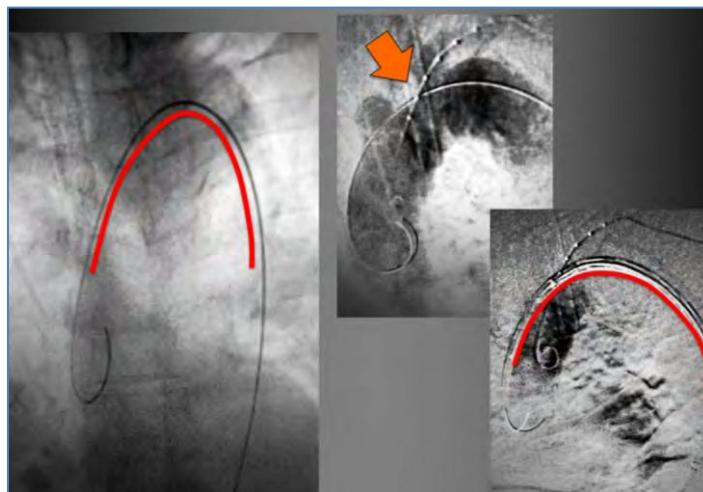
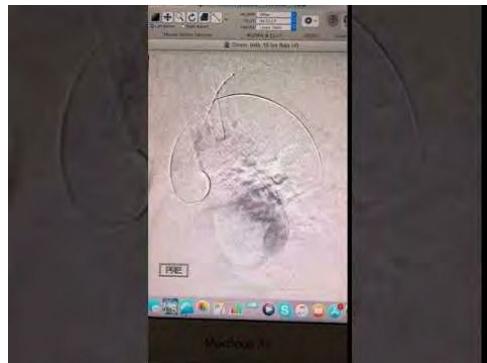


FIGURA 757

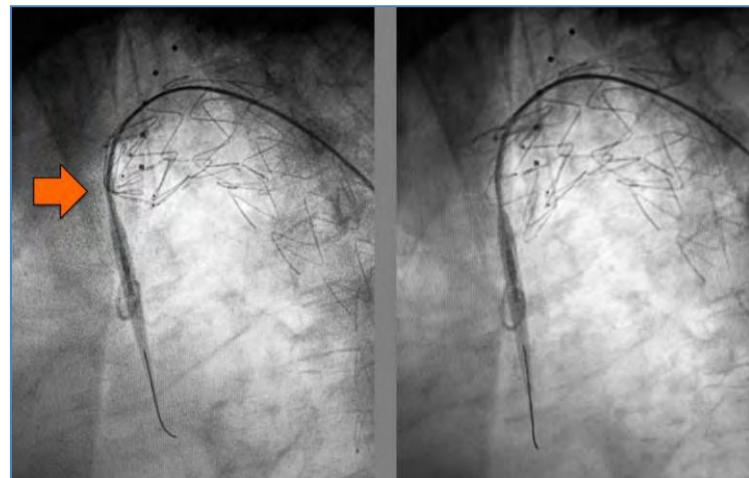
VIDEO

VIDEO 137. En esta inyección de contraste puede verse lo expresado en cuanto al cruce de la cuerda Lunderquist con el catéter *pigtail* en el extremo interno del ostium subclavio

VIDEO

VIDEO 138. Se observa la endoprótesis en su vaina lista para ser implantada con los marcadores radioopacos justo a nivel del cruce señalado en el video anterior

A continuación se procede a liberar la endoprótesis en dos pasos. Primero se retrae totalmente la vaina hasta dejar toda la endoprótesis por fuera, pero aún continúa el primer anillo (desnudo) cerrado. Segundo, se gira el tornillo negro en sentido antihorario y se dan dos vueltas al mango del sistema en sentido horario para liberar el primer anillo ([FIGURAS 758 Y 759](#)).



FIGURAS 758 Y 759

VIDEO



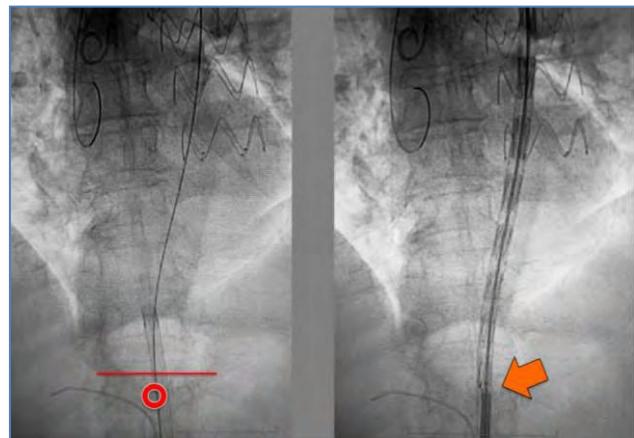
VIDEO 139. Obsérvese que se libera rápidamente la endoprótesis una vez decidido el lugar de aterrizaje a fin de minimizar el riesgo de desplazamiento por el jet aórtico

VIDEO



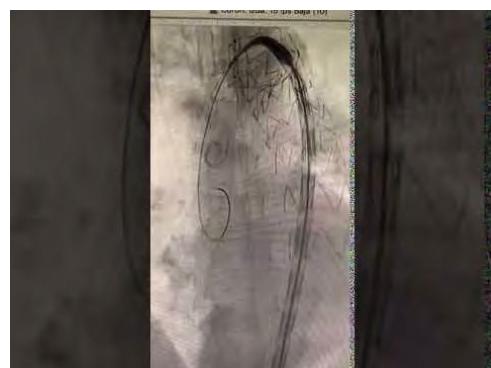
VIDEO 140. Obsérvese que la liberación del primer anillo no mueve la endoprótesis en absoluto

A continuación, y una vez desplegada la primera endoprótesis, se procede a ascender la segunda, prestando atención a lo que sucede distalmente, es decir, tratando de que el extremo distal de la segunda endoprótesis quede por encima del ostium del tronco celíaco que ya se ha marcado ([FIGURAS 760 Y 761](#)).



[FIGURAS 760 Y 761](#)

VIDEO



[VIDEO 141](#)

El arco en C se ha colocado nuevamente en posición A-P. Se libera ahora la segunda endoprótesis teniendo la vista en lo que sucede distalmente, es decir que los marcadores radioopacos del extremo distal queden por encima del tronco celíaco ([FIGURA 762](#)).

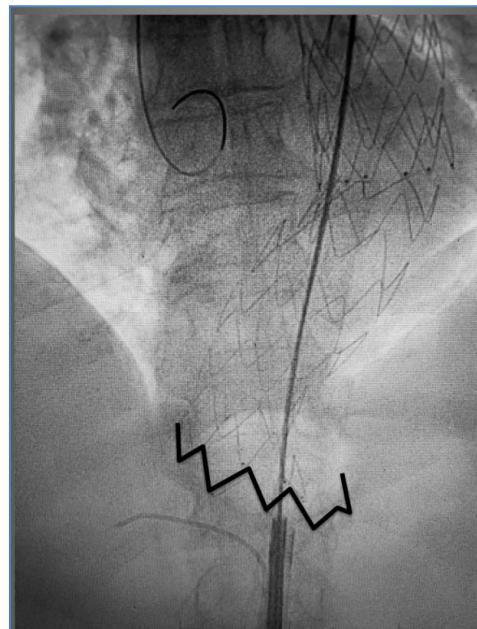


FIGURA 762

A continuación, y una vez extraído el *tip* del sistema, se procede a ascender el balón elastomérico y proceder al baloneo de las zonas de aterrizaje y conexión de las endoprótesis ([FIGURA 763](#)).

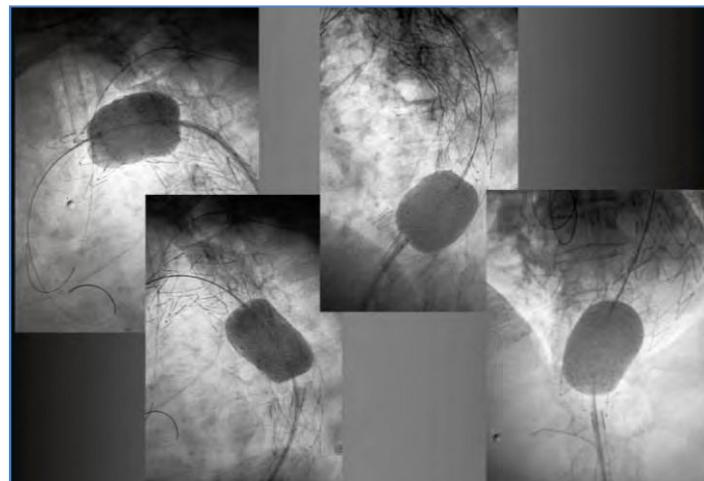
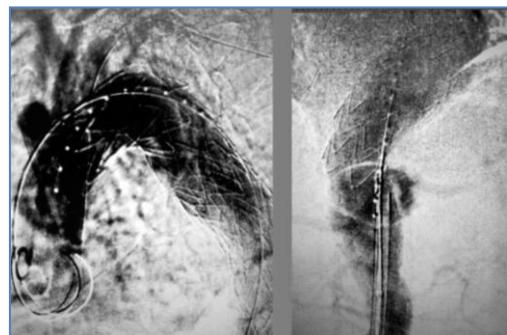


FIGURA 763

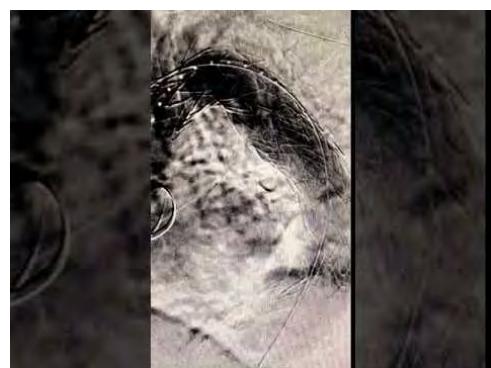
Una vez extraído el balón y retirado el catéter *pigtail* de acceso braquial izquierdo conservando la cuerda guía (se usará para embolizar la subclavia), se procede a ascender un catéter *pigtail* por femoral para realizar el angiograma final de control (a mano si

el equipo tiene buena sustracción digital como en este caso, o 35 ml a 20 ml por segundo con 400 psi de presión de inyección) ([FIGURA 764](#)).



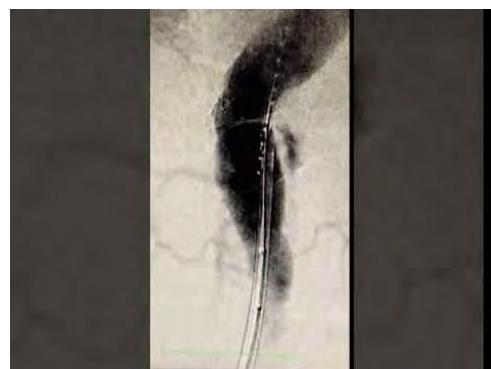
[FIGURA 764](#)

VIDEO



[VIDEO 142](#)

VIDEO



[VIDEO 143](#)

A continuación se procede a navegar sobre la cuerda guía braquial izquierda un catéter diagnóstico hasta llegar al ostium de la subclavia, momento en que se retira la cuerda guía y se avanzan los *coils* para embolizar el ostium subclavio (flecha roja) ([FIGURA 765](#)).



FIGURA 765

VIDEO



VIDEO 144. Obsérvese cómo ingresa contraste al techo del aneurisma torácico, con lo cual la embolización de la subclavia se impone

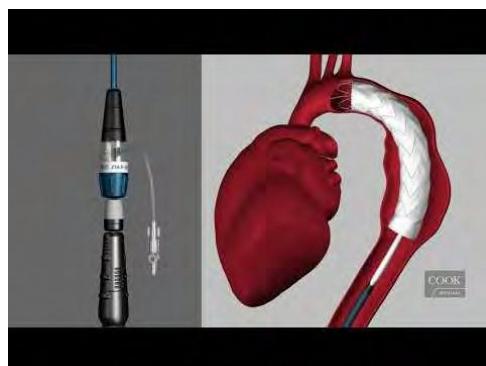
VIDEO



VIDEO 145

Como síntesis de todo lo expuesto en este apartado se ofrece un video con una animación de todo el implante de un dispositivo Alpha torácico.

VIDEO



VIDEO 146

6. ¿Qué otros materiales necesito?

Remitimos al lector al capítulo respectivo en la primera parte, de EVAR.

7. El cuello proximal yuxtasubclavio

Este es un apartado de extrema importancia, dado que el cuello es el sitio en el cual se decidirá el anclaje proximal de casi la totalidad de los dispositivos torácicos, tanto sea para aneurismas de aorta descendentes como para disecciones tipo B, incluso los traumas con transección aórtica traumática, siempre en el istmo aórtico.

Factores anatómicos que inciden en aumentar la zona de fijación proximal

Una variación anatómica, que es bastante frecuente de observar, es la presencia de un origen bovino de los vasos del cayado aórtico. Por tal motivo, la arteria carótida común izquierda nace en tronco común o inmediatamente a continuación del tronco arterial braquiocefálico. Esta situación anatómica permite que exista una distancia duplicada desde la carótida hasta la subclavia izquierda. Si se ha tomado la decisión de ocluir este último vaso, la zona de aterrizaje proximal del dispositivo se ve sensiblemente aumentada y con grandes oportunidades de lograr una fijación efectiva. Siempre que se vaya a ocluir la subclavia izquierda, debe recordarse que hay que testear la permeabilidad hasta el polígono de Willis de la arteria vertebral derecha, como así también que el paciente no presente un *by pass* aortocoronario previo, ya que, si es así, seguramente la arteria mamaria interna izquierda ha sido utilizada como puente. Asimismo, se debe ser relativamente cauto con la oclusión de este vaso si el paciente es de hábito zurdo, pues puede llegar a tener una claudicación invalidante al esfuerzo ([FIGURAS 766, 767 y 768](#)).

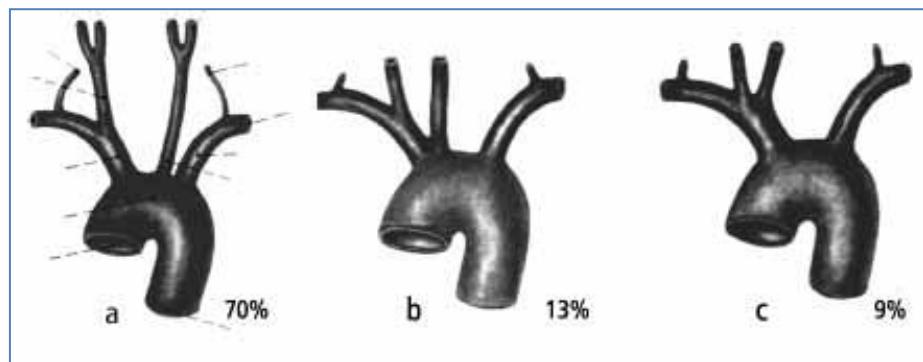


FIGURA 766. (A) Situación más habitual de las ramas del arco aórtico. La cercanía del origen entre la carótida común izquierda y la subclavia izquierda es de 2-4 mm. (B) y (C) se observan dos variantes que suman 22 % del total (Testut-Latarjet, *Tratado de Anatomía Humana*), en donde la carótida común izquierda nace del tronco arterial braquiocefálico, o bien inmediatamente a continuación de este

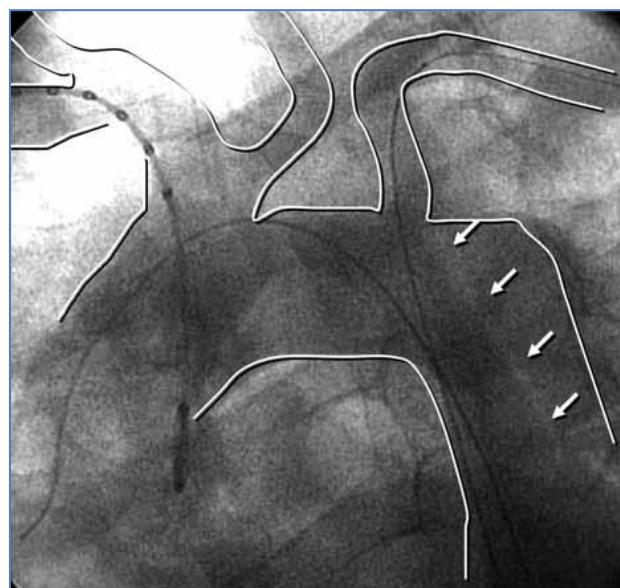


FIGURA 767. Paciente con disección aguda tipo B, insuficiencia renal por malperfusión visceral e isquemia del miembro inferior derecho. Acceso braquial derecho con catéter pigtail calibrado, femoral izquierdo con cuerda de Lunderquist y braquial izquierdo con cuerda floppy tipo Magic 0.035 a fin de marcar radiológicamente la subclavia izquierda. Obsérvese en el angiograma la presencia de una carótida común izquierda que aumenta considerablemente la zona de aterrizaje en el cayado, debido a su origen conjunto con el tronco arterial braquiocefálico. Las flechas indican la presencia del *flap* de disección

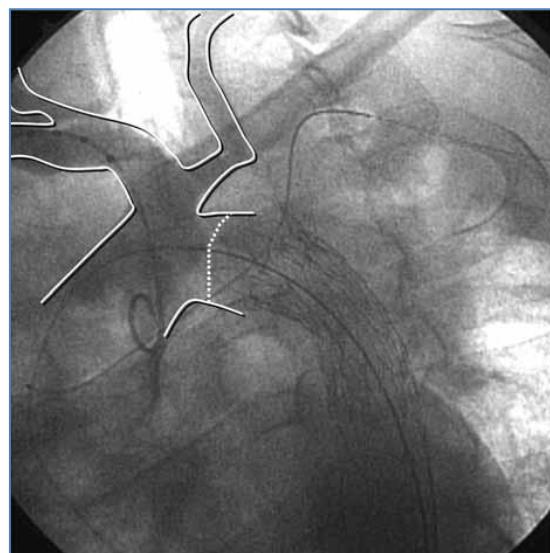


FIGURA 768. Endoprótesis colocada y disección B tratada exitosamente. Obsérvese el nivel de despliegue mas allá de la subclavia izquierda (su cuerda guía quedó virtualmente «atrapada» por la endoprótesis). La línea punteada marca el nivel de fijación proximal de la endoprótesis cubierta, gracias al origen temprano de la carótida común izquierda

Factores anatómicos que inciden en disminuir la zona de fijación proximal

También existen situaciones en que, a la inversa, orígenes anómalos de los vasos del cayado disminuyen las posibilidades de fijación proximal de las endoprótesis. Afortunadamente, son variantes poco frecuentes de ver; no obstante, pueden aparecer y se debe estar preparado para interpretar el arco aórtico adecuadamente y planificar en consecuencia. Una variante es el origen independiente de la arteria vertebral izquierda. En la gran mayoría de las veces en que ocurre esta infrecuente variación, el origen se ubica entre la carótida común izquierda y la subclavia izquierda. Una vez más, si la arteria vertebral derecha es suficiente en cuanto a su desembocadura en la arteria basilar y en la conformación del polígono de Willis, la izquierda puede ser ocluida, en cuyo caso no habría diferencia con la situación anatómicamente clásica y más frecuente. Distinto es el caso del origen de la subclavia derecha posterior a todas las ramas del cayado. Esto es, en el cayado nacen, de derecha a izquierda, la

carótida común derecha, la carótida común izquierda y la subclavia izquierda (con o sin origen independiente de la vertebral izquierda), y luego, ya en aorta descendente, se produce el origen de la arteria subclavia derecha, que, pasando retroaórtica, de abajo-arriba y de izquierda a derecha, se dirige al miembro superior derecho y proporciona, además, la vertebral derecha, esto, a su vez, con o sin divertículo de Kommerell en su origen [RODRÍGUEZ BUSTABAD MT, YSA FIGUERAS AY, DEL CAMPO GARRIDO A *et al.* Arteria subclavia derecha aberrante con origen en el divertículo de Kommerell. *Angiología*, 2008;60(1):73-74 y OTA T, OKADA K, TAKANASHI S, YAMAMOTO S, OKITA Y. Surgical treatment for Kommerell's diverticulum. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 2006;131:574-8] (FIGURA 769).

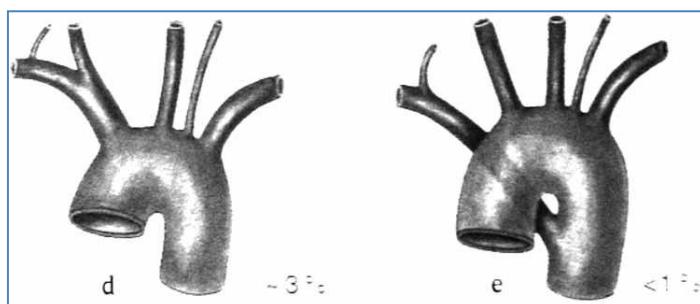
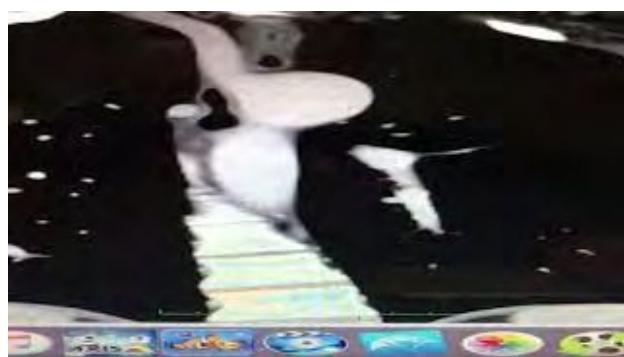


FIGURA 769. Dos variantes muy infrecuentes del arco aórtico. (D) La vertebral izquierda naciendo entre la carótida común y subclavia izquierda. (E) La subclavia derecha naciendo después del cayado y pasando por detrás de la aorta en busca de su posición habitual. Esta última variante se puede asociar a una dilatación del vaso en su origen, denominado divertículo de Kommerell

VIDEO



VIDEO 147

El siguiente caso, reportado por Whaltman y colaboradores en el año 2005, evidencia claramente la complicación que puede producirse por la no detección de esta variación vascular [WALTHAM M, AGRAWAL V, BOWMAN L *et al.* Right Arm Ischemia Following Intentional Stent-Graft Coverage of an anomalous Right Subclavian Artery. *J Endovasc Ther*, 2005;12:110-114] (FIGURA 770).



FIGURA 770

En casos como el anterior, corresponderá, una vez identificado el problema, proceder a la revascularización de la subclavia derecha de ser necesario.

Si además se encuentra planificada la oclusión del ostium de la subclavia izquierda, habrá que realizar algún tipo de reconstrucción por *by pass* previo al despliegue de la endoprótesis a fin de evitar riesgos de isquemia a nivel cerebral.

Otra situación que ilustra lo aquí mencionado es la siguiente. Se trata de un caso muy reciente, hace unos cinco meses, de un paciente masculino, de 40 años, hipertenso, que presenta una disección tipo B subaguda que se extiende desde la subclavia izquierda (también disecada) hasta la bifurcación aórtica. Se notó un crecimiento significativo de un saco aneurismático en el codo entre la aorta transversa y la descendente, pero además presenta una anomalía del arco aórtico consistente en un tronco único de nacimiento de las dos carótidas comunes, de 2 cm de largo, no hay tronco arterial braquiocefálico, y luego de la subclavia izquierda disecada, en pleno saco aneurismático, nace un divertículo de Kommerell con una subclavia aberrante que también está

disecada. Las ramas viscerales nacen de la luz verdadera a excepción de la arteria renal izquierda, pero que se encuentra justo en una reentrada grande, de unos 7 a 8 mm.

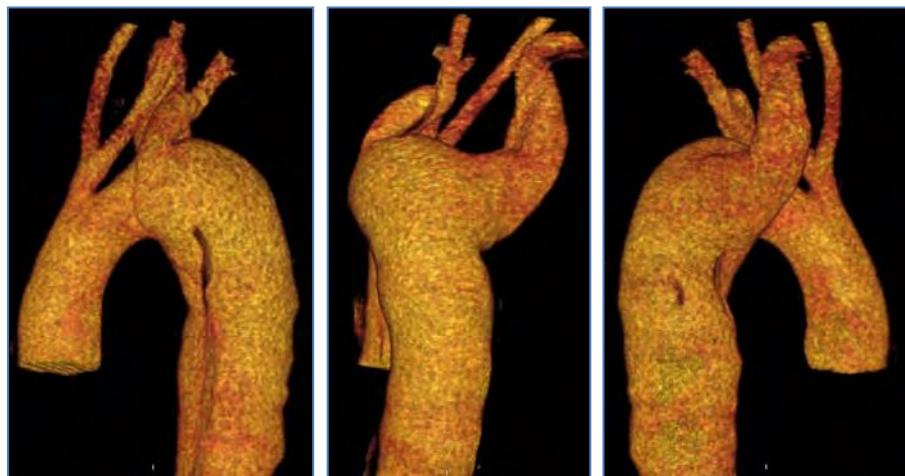


FIGURA 771. En esta figura se puede observar la anatomía del arco aórtico a la izquierda en oblíqua anterior izquierda, al centro en perfil y a la derecha en una vista posterior. Se visualiza claramente la disección B, con la subclavia izquierda disecada y la subclavia derecha disecada con divertículo de Kommerell

El procedimiento se planeó en dos tiempos (híbrido), primero bajo anestesia general, con un *by pass* aorta ascendente-bisubclavio-carótideo derecho (ligando el tronco común en su origen, con lo cual el flujo se mantiene hacia la carótida izquierda también). Ligadura de ambas subclavias proximales a los puentes (ver [VIDEO 124](#)).

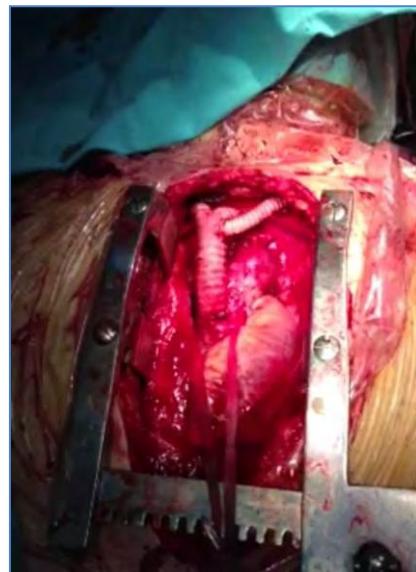


Figura 772. Vista anterior del puente aorto-bisubclavio-carotideo derecho, con prótesis de poliéster de 14-7-40 mm

Posteriormente, a los dos días, se realizó, también bajo anestesia general y punción raquídea para eventual drenaje de LCR, el procedimiento endovascular, por disección femoral derecha y punción femoral izquierda. En primer lugar, embolización de la subclavia izquierda con *plug oclusor* y embolización de la subclavia derecha con *coils* de 15 mm de diámetro (ver [VIDEO 125](#)).

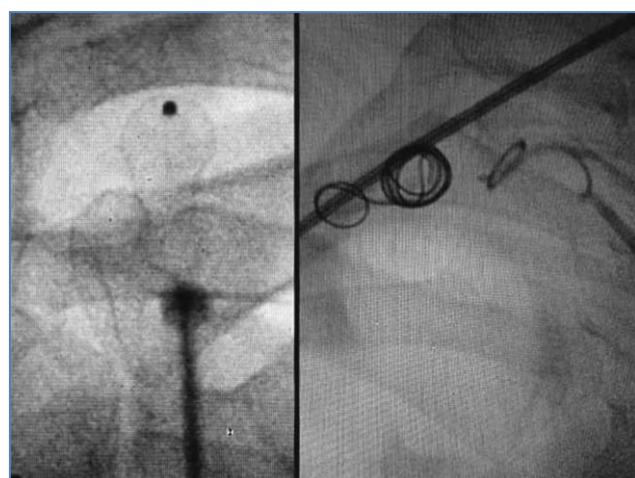


Figura 773. A la izquierda se observa la liberación del *plug oclusor* en subclavia izquierda, ascendido por acceso femoral izquierdo por punción. A la derecha se observa *coiling* de subclavia derecha, habiendo ascendido por el divertículo de Kommerell y su luz verdadera, ya que se encontraba disecado

Posteriormente se procedió a implantar dispositivo Zenith TX2 Pro Form 38x200 desde arco aórtico cubriendo todos los ostiums (ostium común a las 2 carótidas y de subclavia izquierda).



FIGURA 774. A la izquierda, estado previo al implante endoprotésico donde se observa el *by pass* de aorta ascendente y el saco aneurismático del ángulo aórtico. A la derecha, endoprótesis en posición previo a su liberación

A continuación se procedió a implantar dos *stents* de disección (Cook) de 164 mm x 36 mm con un *overlapping* de dos anillos, a fin de intentar el remodelamiento de la luz verdadera.



Figura 775. A la izquierda, situación post implante de la endoprótesis a nivel del cayado, con exclusión total del aneurisma y disección, todos los ostiums ocluidos, flujo patente por el *by pass*. En la imagen del centro, el primer *stent* de disección muestra la permeabilidad de los vasos viscerales y el aumento del diámetro de la luz verdadera, al igual que la imagen de la derecha, luego de colocar el segundo *stent* de disección

Se realizó un control tomográfico a dos meses del procedimiento, donde se evidenció la trombosis del aneurisma en el arco aórtico, permeabilidad de todos los puentes protésicos, persistencia de falsa luz (pero de menor diámetro) a partir del quinto anillo de la endoprótesis y permeabilidad por flujo retrógrado de la luz falsa al divertículo de Kommerell y subclavia derecha. En conclusión, se visualiza una trombosis progresiva de proximal hacia distal y una recuperación gradual del diámetro de la luz verdadera por acción de los *stents* de disección ([FIGURAS 776](#) y [777](#)).

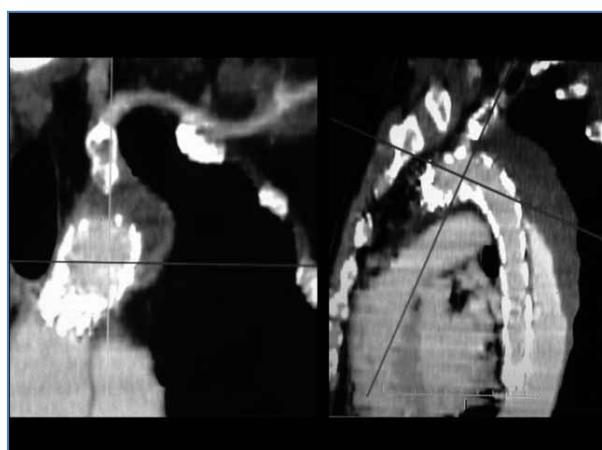


FIGURA 776

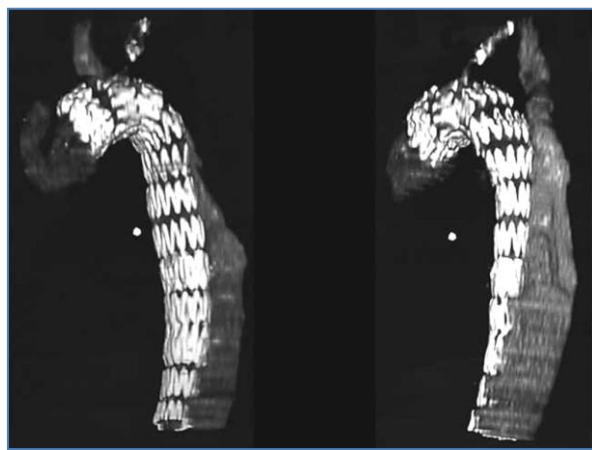


FIGURA 777

Pronóstico de dificultades en el implante asociadas al grado de angulación del codo aórtico

Este tema ha sido tratado en un apartado anterior («El problema del arco aórtico y la aorta descendente») y será visto nuevamente más adelante («Tratamiento endovascular de seudoaneurismas post-cirugía de coartación»). Sin embargo, se realizarán aquí algunas consideraciones debido a que el momento de desarrollo de la temática así lo amerita.

Indudablemente, la anatomía del arco aórtico influye significativamente en la facilidad-dificultad de depositar una endoprótesis en este sector. Por lo general, se ha convenido que siempre es preferible anclar dispositivos en el sector horizontal, aunque más no sea uno o dos *struts*, ya que es buena zona de fijación. El problema, fundamentalmente, radica en que no siempre los arcos aórticos son favorables para esta técnica. En líneas generales, los pacientes jóvenes con aortas sanas o sin enfermedad hipertensiva tienen ángulos entre la aorta transversa y la descendente más agudos que el paciente adulto, hipertenso y con enfermedad aterosclerótica, en donde la aorta tiende a «desenrollarse» y suavizar ese ángulo agudo ([FIGURA 778](#)).

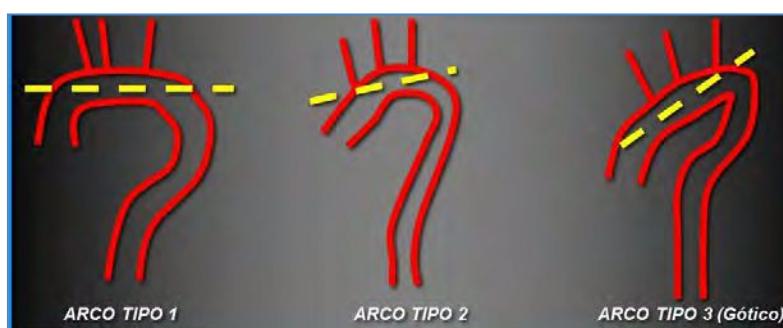


FIGURA 778

Esto ha llevado a clasificar los arcos aórticos, básicamente, en tres tipos de acuerdo con su angulación y tomando como parámetros una línea que sea paralela al eje de la aorta transversa (cayado) y

su relación con otro eje imaginario que siga a la aorta descendente. De allí, se obtienen tres tipos básicos de angulación, donde la más favorable es la tipo 1 y la menos favorable la tipo 3 o gótica.

Estas situaciones deberían ser previstas a fin de contar con elementos suplementarios para colaborar con el aterrizaje adecuado de la endoprótesis (*stents aórticos extra large, stent CP, etcétera*).

Trucos para fijar adecuadamente los dispositivos

Sin duda, y como en todos los sectores del organismo, aquí también pueden compartirse algunos trucos para poder mejorar las habilidades y destrezas para llegar a un implante torácico exitoso. A continuación, se dan algunas explicaciones.

a) Posición del arco en C

Este es uno de los detalles de mayor importancia en un implante torácico, y más aún en situaciones en las que hay que ser muy preciso en la liberación proximal. La posición antero-posterior del arco produce una superposición de imágenes vertebrales sobre la aorta. Además, si se recuerda que el cayado aórtico se dirige de derecha a izquierda y de adelante hacia atrás, esta posición sólo permite ver el arco absolutamente «cerrado» y no apto para descubrir la zona de aterrizaje. Llevándolo a posición oblicua izquierda (se sugiere hacerlo con un catéter *pigtail* colocado y con fluroscopia), se buscará la incidencia en la cual el catéter se vea más «abierto». Esta situación sucede frecuentemente entre los 30° y los 50° de incidencia oblicua izquierda. El próximo ejemplo permite visualizar lo aquí explicado ([FIGURAS 779 y 780](#)).



FIGURA 779. A la izquierda, arco en C en posición antero-posterior, catéter *pigtail* colocado desde posición femoral y con su extremo en aorta ascendente. A la derecha, angiografía en esa posición que evidencia aneurisma aterosclerótico a nivel del ángulo entre el cayado y la aorta descendente y que, aparentemente involucra totalmente el ostium de la arteria subclavia izquierda, encontrándose reducido significativamente el espacio entre el inicio de la patología y la carótida común izquierda. De acuerdo con esta imagen, correspondería realizar un híbrido carótido-carotídeo de derecha a izquierda y avanzar con el dispositivo hasta zona 1 (ver capítulo respectivo)

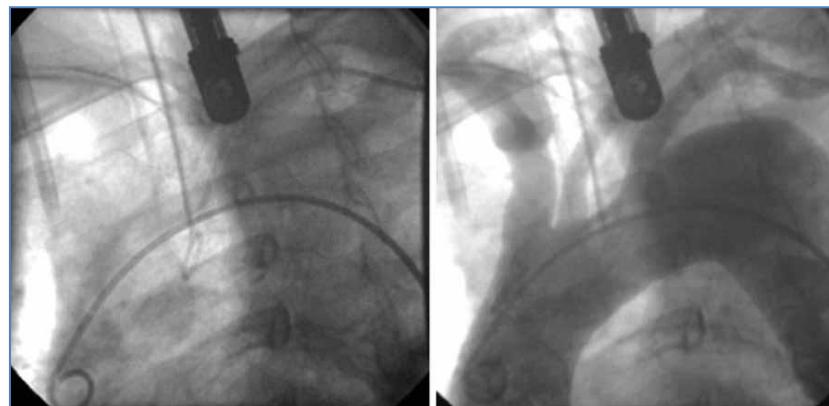
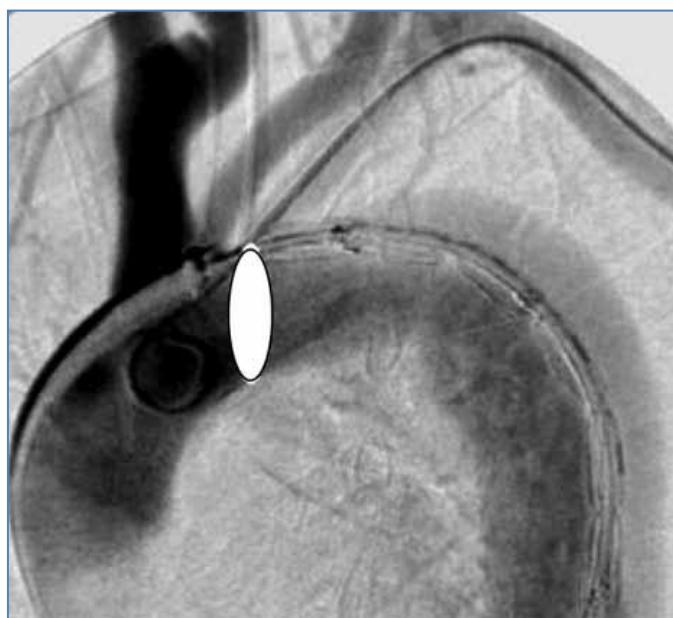


FIGURA 780. Mismo caso. A la izquierda imagen fluoroscópica con el arco en C en posición oblicua anterior izquierda a 40°, que fue, en este paciente en particular, la posición en la que mejor se «abrió» el catéter. A la derecha, angiograma que revela que el aneurisma se encuentra mas allá de la arteria subclavia izquierda, hallándose una zona de aterrizaje perfecta entre la carótida izquierda y la subclavia izquierda, evitándose la necesidad de tener que realizar un híbrido

b) Catéter o cuerda guía en la arteria subclavia izquierda

Una excelente práctica para tener la absoluta seguridad del límite proximal del implante es colocar por vía braquial izquierda (o

radial izquierda) un catéter *pigtail* o una cuerda guía hacia la aorta ascendente. Si es un catéter, servirá, además, para realizar controles angiográficos; pero si se utiliza un acceso radial, algunas veces es preferible colocar sólo una cuerda guía. Sea una u otra opción, el hecho es que contar con un marcador radioopaco a ese nivel es de suma utilidad durante el implante. Si, además, se complementa con un marcador de algún tipo (catéter o cuerda) en el tronco celíaco, es posible tratar patologías extensas de aorta descendente con mínimo uso de material de contraste; pues se cuenta de esta manera con los límites superior e inferior marcados en el monitor del equipo. Si por la causa que fuera se llegara a «comprimir» el catéter por el dispositivo implantado, no existe problema en retirarlo luego, desarmándolo, obviamente sobre cuerda guía ([FIGURA 781](#)).



[FIGURA 781.](#) Arteria subclavia izquierda marcada con catéter *pigtail*, que es usado, además, para realizar angiogramas. Con arco en C en posición oblicua anterior izquierda de 30°, sirve como marcador para fijar el límite proximal del despliegue de la endoprótesis

c) Stents de refuerzo

Este tema ha sido tratado en un apartado anterior («El problema del arco aórtico y la aorta descendente») y será visto nuevamente

en un próximo capítulo («Tratamiento endovascular de seudoaneurismas post cirugía de coartación»).

d) Liberación parcial y subir el sistema completo para que «encaje» en el techo del arco aórtico

Una maniobra que, si bien no es «ortodoxa», permite mejorar la fijación proximal, se realiza en la situación en la que, existiendo un saco aneurismático sin trombo mural en el ángulo aórtico, se efectúa la liberación parcial de los dos o tres primeros *struts* del dispositivo hasta que la endoprótesis está a nivel del saco en su tramo aún envainado. Allí, con una suave maniobra de ascenso del *delivery system*, se puede «reacomodar» el dispositivo y continuar con el despliegue, que se hará copiando el techo del saco, suavizando la curva de la angulación de la endoprótesis y mejorando la hemodinamia dentro de ella.

Hemos realizado esta maniobra en un par de oportunidades sin haber tenido que lamentar ninguna complicación por ella ([FIGURA 782](#)).

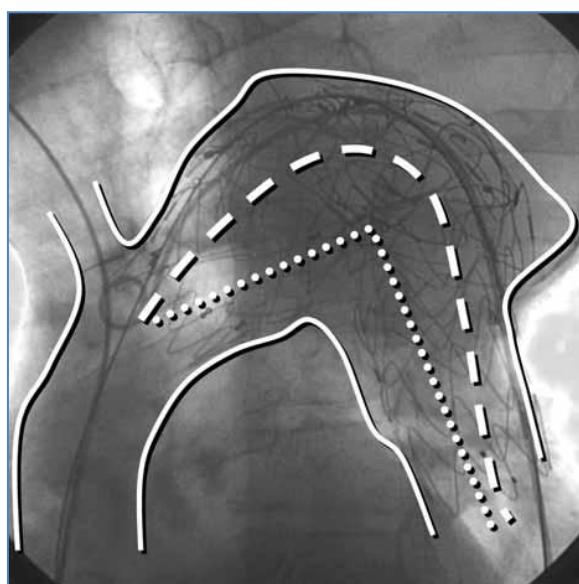


FIGURA 782. Aneurisma aterosclerótico del arco aórtico, que requirió un procedimiento híbrido para «aterrizar» en zona 1. En línea de puntos, el trayecto original que tendría el dispositivo si se hubiera liberado normalmente. En trazo intermitente, se ve el trayecto que,

finalmente, tuvo el dispositivo por haber liberado sus primeros anillos y luego «desplazado» parcialmente hacia el techo del saco aneurismático por el *delivery system* y completado el implante. Como se ve, esto ha permitido mejorar el perfil hemodinámico de la endoprótesis

e) *Delivery system* al tronco braquiocefálico

En cuellos proximales cortos o en arcos aórticos con ángulo tipo 3, es un buen truco llevar la cuerda de extrasoporte, por la cual navegará el dispositivo, hacia la arteria braquial derecha. Para lo cual habrá que, primeramente, canular el tronco arterial braquiocefálico; luego, la subclavia derecha; y una vez en esa posición, sobre el catéter, intercambiar las cuerdas para colocar, ahora sí, la cuerda de Lunderquist. Esta situación permite que, cuando se libera el dispositivo, se disponga con su cara inferior mucho más apoyada sobre la cara inferior del cayado aórtico ([FIGURAS 783 y 784](#)).

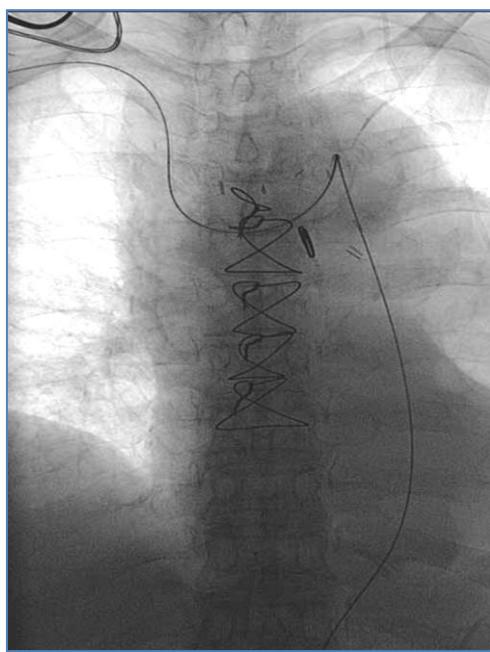


FIGURA 783. Situación previa al ascenso del dispositivo. La cuerda guía de Lunderquist se encuentra ascendida desde la arteria femoral derecha, navega por el cayado aórtico, ingresa en el tronco arterial braquiocefálico y luego en la subclavia derecha, para finalizar a nivel de la humeral derecha

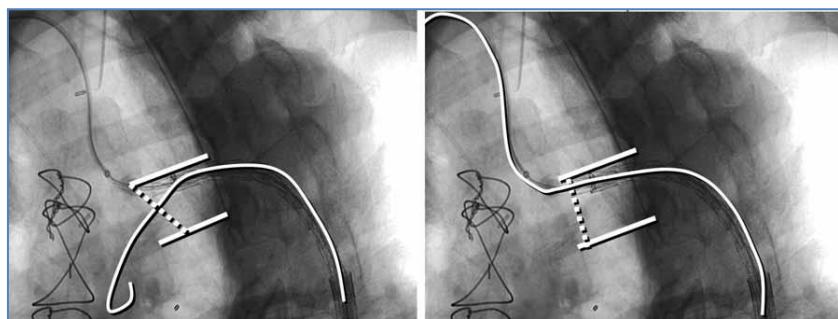


FIGURA 784. A la izquierda, situación que hubiera acontecido de haber enviado la cuerda de Lunderquist hacia la aorta ascendente. El dispositivo se hubiera desplegado perdiendo vitales milímetros de fijación en la cara inferior (punteado). A la derecha, situación acontecida con el envío de la cuerda hacia el tronco arterial braquiocefálico. El dispositivo se desplegará ganando milímetros de apoyo en la cara inferior

Cómo retirar el *tip* proximal cuando el cuello es muy angulado y se traba. Trucos

La dificultad en el retiro del extremo proximal del dispositivo torácico varía de acuerdo con diversas cuestiones. La angulación aórtica, el modo en que quedó implantada la endoprótesis (por ejemplo muy acodada, con un espolón interno), el tipo de endoprótesis (cada marca comercial tiene un extremo anterior diferente), la posibilidad de recaptura con la vaina, entre otras, son las diversas variables con las que habrá que lidiar.

En el peor escenario, es decir, un extremo proximal o *tip* proximal con borde posterior tipo capuchón hueco y con terminación neta, sin conificación del *tip* y, además, de una longitud importante, seguramente habrá que utilizar alguna maniobra o truco para poder extraerlo sin afectar la posición lograda con la endoprótesis (FIGURA 785).



FIGURA 785. A la izquierda, dispositivo torácico con *tip* de borde peligroso para su extracción sin recaptura, dado que puede «engancharse» en algún *strut* que haya quedado desalineado. A la derecha, dispositivo torácico con *tip* romo fácilmente recapturable

No obstante, se debe recordar que siempre la punta o *tip* del dispositivo va a tener la tendencia a seguir el trayecto de la cuerda de Lunderquist, con lo cual va a tratar de «apoyarse», a medida que se extrae, sobre la cara superior del dispositivo implantado (véase las dos imágenes anteriores). En el caso de que esta situación sucediese, es una buena maniobra retirar parcialmente la cuerda de Lunderquist, recordando que sus primeros 10 cm son *floppy* o en su defecto intercambiarla por una cuerda con menor soporte, a fin de «separar» el *tip* de la pared superior y colocarlo en el lumen de la endoprótesis.

En el peor de los escenarios, suponiendo que se haya trabado de manera tal que no descienda, se puede colocar un lazo desde el lado braquial derecho en la aorta ascendente, «pescar» la punta de la cuerda de Lunderquist o la que se encuentre allí en ese momento y, exteriorizándola por el acceso braquial derecho, enviar desde allí un balón sobre esa cuerda, a fin de colocarlo «yuxta-tip». Al inflar el balón, inevitablemente el *tip* se separará del ataque que tenga con la pared de la endoprótesis pudiendo ser retirado. También es posible, llevando un lazo desde femoral capturar el *tip* y descenderlo por tracción, al momento de avanzar

el sistema y se puede usar esta maniobra para avanzar un sistema trabado (ver [VIDEO 52](#) y [VIDEO 53](#)).

RECOMENDACIÓN ESPECIAL

Recordar siempre utilizar cuerdas de 300 cm o de 260 cm para instrumentar dentro del sector aórtico, ya que serán las únicas que nos permitirán realizar maniobras como la anteriormente explicada, sin perder posición de cuerda-guía.

Dispositivos fenestrados (en general)

El uso de dispositivos fenestrados es una opción para mejorar la zona de fijación proximal de un dispositivo torácico. Varias compañías han comenzado a desarrollar esta variedad de endoprótesis y, además, algunas publicaciones han mostrado técnicas artesanales para fenestrar tipo *scallop* o canaleta, a fin de preservar la arteria subclavia izquierda.

A continuación, se muestra un caso en que se realizan fenestraciones parciales (*scallops* o canaletas), con el objetivo de mantener permeable el ostium del tronco arterial braquiocefálico, habiendo sido construido un *by pass* carótido-carotídeo, con ligadura de la carótida común izquierda, sin perder el apoyo en el borde inferior del arco aórtico ([FIGURAS 786, 787, 788](#) y [789](#)).

Esta temática fue desarrollada con detalle anteriormente (ver «Dispositivos fenestrados y ramificados torácicos y tóraco-abdominales»).

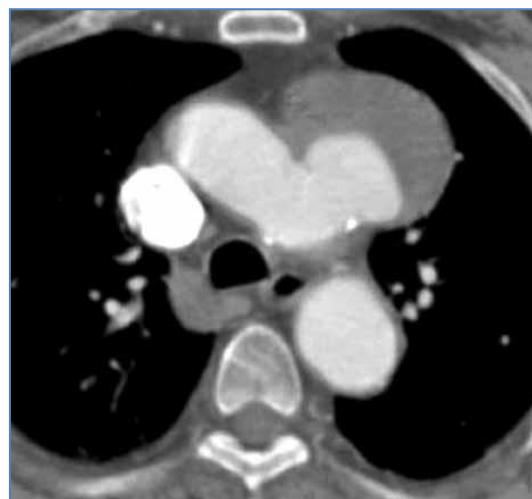


FIGURA 786. Aneurisma del arco aórtico que compromete a la subclavia izquierda y ostium de carótida común izquierda

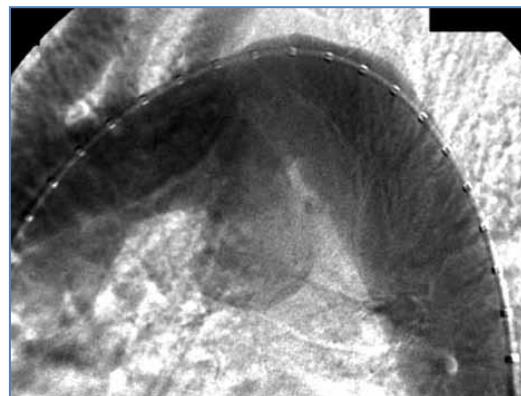


FIGURA 787. Angiograma del caso anterior que muestra la luz del saco y la necesidad de llegar con la endoprótesis hasta el tronco arterial braquiocefálico para lograr buen apoyo

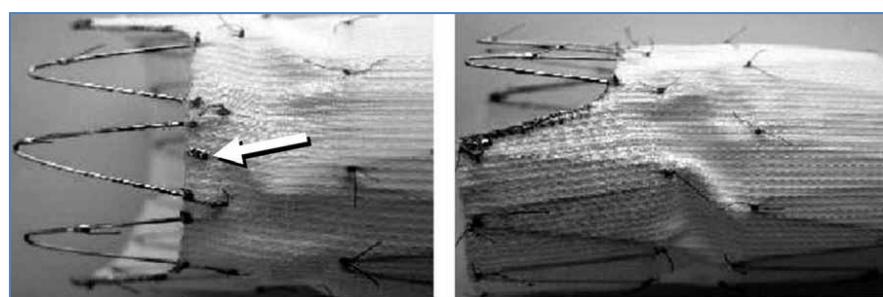


FIGURA 788. Extremo proximal de la endoprótesis, en la que se ha seccionado parte de su malla protésica para construir el *scallop*. Se han colocado marcadores radiopacos en ambos extremos y en la base de la sección de la tela (flecha blanca)

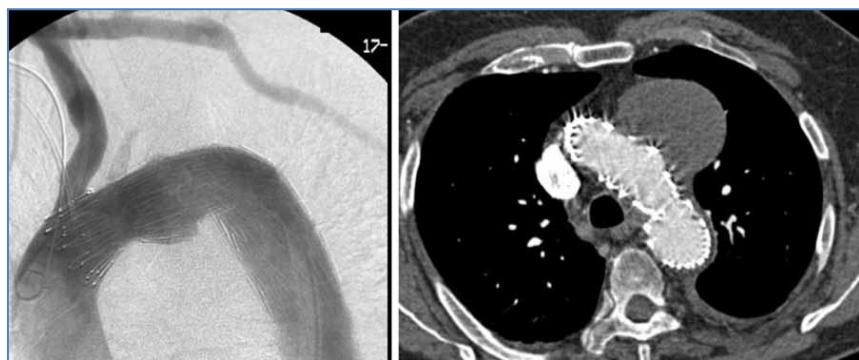


FIGURA 789. A la izquierda, endoprótesis ya colocada, con el *scallop* justo ubicado en el origen del tronco arterial braquiocefálico y la exclusión del aneurisma del arco aórtico. A la derecha, corte de tomografía que muestra la exclusión total del saco con trombosis

Híbridos (en general)

Este tema ha sido mencionado anteriormente («¿Qué es un híbrido?»), y será desarrollado en detalle en más adelante (ver «Híbridos»).

Técnica de chimenea, snorkel o periscopio

Existen situaciones especiales en las cuales es necesario acceder a sectores del cayado aórtico que involucran una o más de sus ramas, para lograr una fijación proximal adecuada del dispositivo y lograr así, excluir satisfactoriamente el aneurisma torácico. Para los casos en que sucede la eventualidad de que el paciente, por razones técnicas o por deficiencias propias, no puede ser sometido a un híbrido o quedar a la espera de la construcción artesanal de un dispositivo fenestrado, se ha descrito una técnica alternativa, denominada «chimenea». Fue introducida por Roy Greenberg en el año 2003, sin pensar, tal vez, en su real dimensión, ya que la utilizó para «deprimir» el extremo proximal de *endografts* abdominales que cubrían parcialmente los ostiums renales, en casos de liberación proximal muy forzada por cuellos cortos. [GREENBERG RK, CLAIR D, SRIVASTAVA S *et al.* Should patients with challenging anatomy be offered endovascular aneurysm repair? *J Vasc Surg*, 2003; 38:990-996].

Posteriormente, otros autores expandieron el uso de la técnica del *graft* chimenea para restituir el flujo de ramas aórticas cubiertas de manera accidental o intencional durante un TEVAR en el arco aórtico o en pacientes con AAA yuxtarrenales, en aquellos casos en que no es factible la espera de un dispositivo con fenestraciones [CRIADO FJ. A percutaneous technique for preservation of arch branch patency during thoracic endovascular aortic repair (TEVAR): retrograde catheterization and stenting. *J Endovasc Ther*, 2007;14:54-58; HIRAOTO JS, SCHNEIDER DB, REILLY LM et al. A double-barrel stentgraft for endovascular repair of the aortic arch. *J Endovasc Ther*, 2006;13:72-76 y MALINA M, SONESSON B, DIAS N, et al. How to fashion a home-made fenestrated stent-graft. An option for urgent aneurysms with an inadequate neck. In: *Controversies and Updates in Vascular Surgery*. Paris, France; 2007:143-148].

El concepto se basa en la colocación de un *stent* o *stent-graft* (preferible) en paralelo al dispositivo aórtico, con el fin de preservar el flujo de un vaso vital que ha sido cubierto por necesidades de fijación. Para minimizar los riesgos de *endoleak*, los *stent-grafts* parecen ser más adecuados.

La utilización de un *stent-graft* expandible por balón o autoexpandible dependerá de la preferencia del operador. En la dualidad entre fuerza radial y flexibilidad, probablemente, un *stent-graft*, lo suficientemente flexible para «negociar» la curva del vaso visceral sobre la aorta y lo suficientemente rígido para no ser «aplastado» por el dispositivo aórtico, sería muy beneficioso para construir la chimenea.

La técnica, para los casos programados, consiste en canular por vía retrógrada el vaso visceral a «preservar», con cuerda hidrofílica, intercambiando por cuerda-guía tipo Amplatz, y posteriormente sobre vaina guía (por ejemplo, Ansel hidrofílica) descender el *stent-graft* del vaso visceral hasta colocarlo en posición.

Una vez realizado esto, se implanta el dispositivo aórtico y se «libera» o «expande» (dependiendo de que sea autoexpandible o expandible por balón) el *stent-graft* de la chimenea.

Como concepto general, cuanto más largo sea el *stent-graft* de la chimenea, mayores serán las canaletas laterales, pues no le

permitirá a la endoprótesis tener una superficie extensa de apoyo, favoreciendo la posibilidad de un *endoleak*.

RECOMENDACIÓN ESPECIAL

Tratar de no perder la posición de la cuerda guía en la rama visceral, dado que, una vez cubierto el ostium por el dispositivo aórtico, se hará muy difícil la recanulación.

También es factible la construcción de una «chimenea doble» cuando se quiera preservar en un aneurisma en zona cero, por ejemplo, el tronco arterial braquiocefálico y la carótida común izquierda ([FIGURAS 790 y 791](#)).

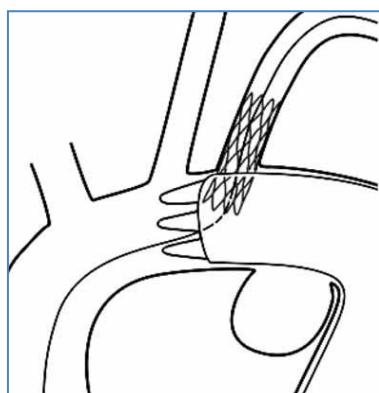


FIGURA 790. Técnica de chimenea sencilla. Un solo *stent* o *stent-graft*, en este caso desde la subclavia izquierda, dando buen apoyo a la parte inferior de la endoprótesis, para tratar la patología de este caso

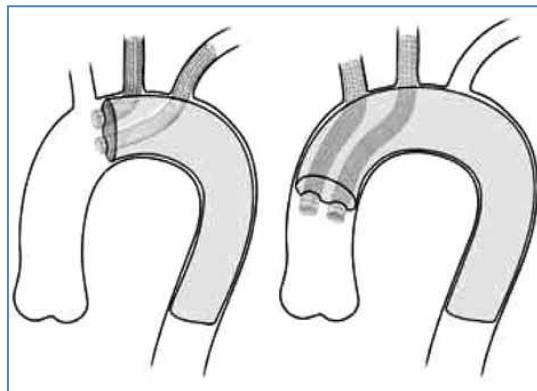
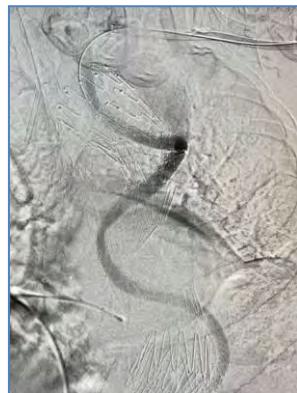


FIGURA 791. Técnica de chimenea doble. A la izquierda, desde subclavia y carótida común izquierda. A la derecha, desde tronco braquiocefálico y carótida común izquierda, ocluyendo el ostium de la subclavia izquierda

Asimismo, es posible realizar chimeneas en el extremo distal de los dispositivos aórticos, cuando se desee, por ejemplo, una fijación distal a nivel del tronco celíaco o incluso de la mesentérica superior.

En casos en que se desee preservar la arteria subclavia izquierda involucrada, es posible construir un periscopio entre esta arteria y la porción distal de la endoprótesis torácica, e incluso, realizando un *by pass* carótida izquierda-subclavia izquierda, llevar un periscopio hacia la arteria renal izquierda, por ejemplo, en caso de una disección B en la que dicha renal se encuentra perfundida por falsa luz y la corrección de la disección puede llevar a la pérdida de esa renal, como se muestra en las imágenes a continuación ([FIGURAS 792 y 793](#)).



FIGURAS 792 y 793. Periscopio de subclavia izquierda a renal izquierda, en un caso de disección B tratada con dispositivo con ramificaciones para los otros tres vasos viscerales

RECOMENDACIÓN ESPECIAL

Agregar un 10-15 % más del sobredimensionamiento habitual al *stent-graft* a fin de permitir un mayor plegado para «recibir» a la chimenea.

8. El cuello distal

Trucos para la preservación del tronco celíaco

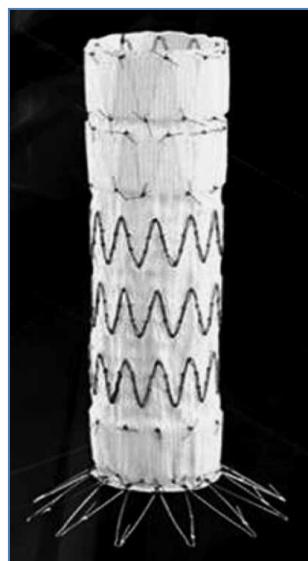
Cada vez con mayor frecuencia, se están llevando a cabo procedimientos endovasculares en los que debe realizarse una cobertura aórtica hasta las proximidades del primer vaso visceral de importancia que hay en el abdomen, el tronco celíaco. Es más, muchas veces, la endoprótesis debe llegar justo hasta el ostium del citado vaso o, incluso, ir más allá, considerándose la posibilidad de su oclusión o en su defecto la utilización de algún tipo de dispositivo ramificado o una técnica de chimenea o periscopio ([FIGURA 794](#)).



FIGURA 794. Cuello distal con tronco celíaco y mesentérica superior comprometidos. Ideal para dos periscopios hacia distal, fijando la endoprótesis yuxtarrenal

Una manera de lograr una fijación exacta, evitando el desplazamiento hacia distal de la endoprótesis, es la variante que propone el segundo segmento del dispositivo torácico de Cook, en el que se desplega un anillo de *stent* desnudo con barbas o *hooks*, similares a la disposición y forma del primer anillo de la

endoprótesis abdominal, pero de manera invertida (ver capítulo respectivo) ([FIGURA 795](#)).



[FIGURA 795.](#) Segmento distal (segundo segmento) de un dispositivo torácico. Obsérvese la fijación distal para asegurar la «no migración» del dispositivo, que termine ocluyendo el origen del tronco celíaco

Sin duda, el truco que más utilizamos para preservar el ostium celíaco es introducir en él algún elemento visible radiológicamente durante el implante, generalmente una cuerda guía 0.035 *floppy*. Con esto, intentamos siempre navegarla lo más posible dentro del vaso y, en general, tomar la dirección de la arteria esplénica. Utilizamos, para esta maniobra, catéter Cobra insertado por el lado contralateral al pensado estratégicamente para ascender la endoprótesis. También es útil la utilización directamente del catéter Cobra depositado en el ostium celíaco ([FIGURAS 796 y 797](#)).

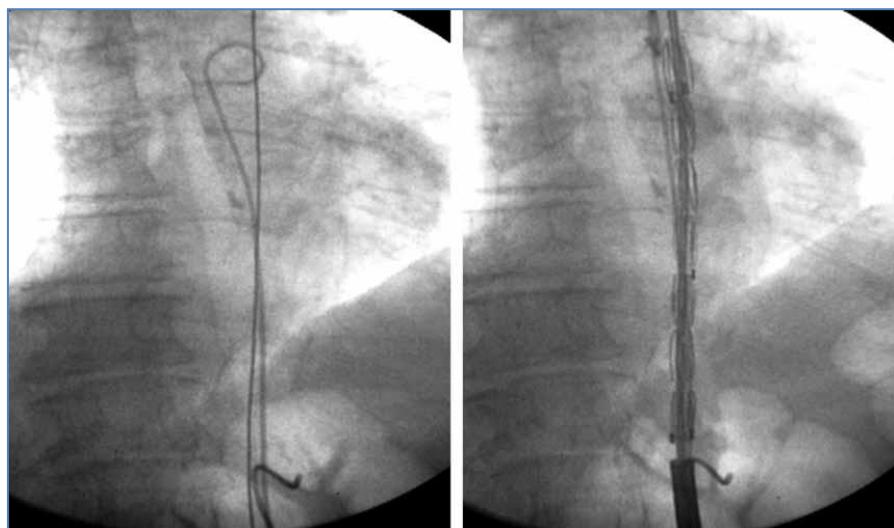


FIGURA 796. A la izquierda, puede observarse: a) cuerda de Lunderquist ingresada por la arteria femoral derecha, que será el acceso de la endoprótesis; b) catéter *pigtail* insertado por la arteria femoral izquierda para realizar los controles angiográficos, situado proximal a la patología; c) catéter Cobra insertado por la arteria femoral izquierda, distinto introductor, para marcar el tronco celíaco. En la imagen de la derecha, puede evidenciarse la importancia de la marca radioopaca que genera el catéter, permitiendo un posicionamiento preciso, y posterior liberación exacta del dispositivo

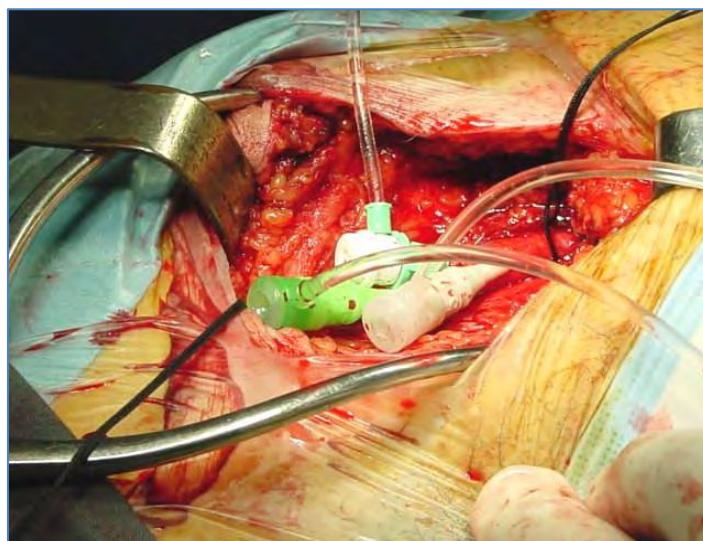


FIGURA 797. Acceso femoral izquierdo en un paciente en el que se colocarán tres elementos por la misma arteria (catéteres y cuerdas), cada una por su respectivo introductor 5 French. Otra técnica puede ser colocar un introductor 22-24 French, y punzar este introductor como si fuera la arteria y colocar los introductores hemostáticos dentro de él, tanto s como pueda por su diámetro de ser necesario. Un introductor 24 French, soporta cuatro introductores 6 French sin inconvenientes. Colocar siempre de proximal a distal

Cuando se deban tratar patologías de la aorta descendente que ocupen casi todo su trayecto, es muy buena técnica utilizar la arteria braquial izquierda para colocar un catéter *pigtail* hacia la aorta ascendente (servirá de guía para saber dónde está la subclavia izquierda y, además, para los controles angiográficos), y la arteria femoral más pequeña para subir un catéter Cobra o una cuerda y colocarlos en el tronco celíaco. De este modo, están marcados angiográficamente los límites superior e inferior del implante.

RECOMENDACIÓN ESPECIAL

Siempre que se utilice un «multiacceso» en una arteria femoral, comenzar colocando el introductor más proximal primero y de allí hacia distal, hasta completar la colocación de todos los introductores.

¿El tronco celíaco es vital? ¿Qué sucede si se ocluye?

La oclusión intencional o involuntaria de vasos viscerales durante un procedimiento de implante de una endoprótesis no es un hecho menor. Múltiples factores deben ser considerados antes de tomar la decisión de «perder» una arteria de calibre, dado que, por algún motivo, está allí. Es decir, si el organismo dispone de ella, es porque la necesita.

Es amplia la literatura con respecto a la morbilidad de la oclusión de la arteria hipogástrica. Como bien se ha descrito en múltiples publicaciones, y puede ser chequeado en la primera parte de esta obra en el apartado sobre oclusión hipogástrica, la oclusión no ofrece problemas significativos, si es que esta obliteración del vaso se produce en su primer segmento, es decir en el tronco de la arteria —primeros 2 cm— en donde no existen ramas colaterales. Sin embargo, se ha demostrado que si la obstrucción del vaso compromete parte de sus ramas terminales (glútea, isquiática,

etc.), es posible que el paciente padezca, en el postoperatorio, de claudicación glútea e, incluso, de algún tipo de sintomatología neurológica relacionada a la isquemia del nervio ciático mayor. También es reconocido que, si se debe ocluir la arteria hipogástrica izquierda, el operador debe ser cuidadoso en no seccionar las ramas colaterales de la arteria femoral común y la ilíaca externa, es decir, las colaterales circunfleja ilíaca superficial y subcutánea abdominal por la primera, y la arteria epigástrica por la segunda, ya que éstas cumplen funciones vicariantes hacia la circulación pelviana parietal y visceral.

La misma situación se corrobora en la literatura con respecto a la oclusión de la arteria subclavia izquierda durante un implante de endoprótesis en la aorta descendente, que, por una razón de escasa zona de *landing* proximal, éste debe ser ampliado, cubriendo intencionalmente dicho vaso.

Sin embargo, no es tan nutrida la información con referencia a qué es lo que sucede cuando se ocluye el tronco celíaco, ya sea de manera táctica o accidental.

Hemos descrito ya las maniobras más útiles a fin de evitar que este vaso sea cubierto sin intención. Pero, si se necesita este gesto durante el implante de la endoprótesis, ¿qué es lo que potencialmente puede suceder? ¿Existen formas de asegurarse de que no habrá trastornos isquémicos en el abdomen?

La literatura, como se ha mencionado, no abunda, y la experiencia personal, tampoco. Hemos ocluido el tronco celíaco en tres ocasiones, todas tácticas, y no han existido signos clínicos demostrables de consecuencias isquémicas de dicha maniobra.

Es recomendable, si se piensa ocluir el tronco celíaco, realizar un angiograma previo, selectivo, de los tres troncos viscerales anteriores de la aorta abdominal, es decir, el tronco celíaco, la mesentérica superior y la mesentérica inferior [VADDINENI SK, TAYLOR SM, PATTERSON MA *et al.* Outcome after celia artery coverage during endovascular thoracic aortic aneurysm repair: preliminary results. *J Vasc Surg*, 2007;45:467-71 y MINION DJ, YANCEY A, PATTERSON DE *et al.* The endowedge

and kilt techniques to achieve additional juxtaparenal seal during deployment of the Gore Excluder endoprothesis. *Ann Vasc Surg*, 2006;20:472-7].

De todos ellos, la mesentérica inferior, frecuentemente, se encuentra ocluida. Sin embargo, debe ser interrogada minuciosamente, ya que, si existe una circulación anterógrada desde la mesentérica superior y la arteria en cuestión se encuentra con cierto grado de estenosis que genere algún tipo de gradiente, la circulación será de mesentérica superior a inferior y, probablemente, no se llene si no se la canula.

Por las razones antes expuestas, se deberá investigar selectivamente cada uno de los vasos y tratar de identificar arterias anastomóticas (en general, de la mesentérica superior hacia la hepática o alguna otra rama que conecta con ramas del tronco celíaco). El hallazgo de estos vasos permite un margen razonable de seguridad en cuanto a la prevención de complicaciones isquémicas.

Algunas comunicaciones que existen sobre el tema concuerdan con esta data, como una publicación del grupo de la Universidad Católica de Chile, donde, en una serie de cuatro pacientes con aneurismas tóraco-abdominales en los que se utilizó una técnica híbrida, no se revascularizó el tronco celíaco; sólo las mesentéricas superior e inferior de los tres vasos y, en todos los casos, la evolución fue sin complicaciones isquémicas [MERTENS R, VALDES F, KRAMER A *et al.* Tratamiento «híbrido» del aneurisma toraco-abdominal: revascularización visceral extraanatómica e inserción de endoprótesis. *Rev Med Chile*, 2007;135(2):153-9].

También en una publicación de un grupo de Guadalajara (España) se describe esta técnica como razonablemente segura [BLANCO-CAÑIBANO E, MORATA-BARRADO P, GARCÍA FRESNILLO B *et al.* Aneurisma de aorta torácica con cuello distal corto: técnica para aumentar la zona de sellado. A propósito de un caso. *Angiología*, 2009;61(2):83-88].

Sin embargo, otra publicación muestra una serie de dieciséis pacientes con aneurisma torácico en los que se ocluyó el tronco celíaco y que presentaron, dos de ellos, paraplejía y, tres, fallecieron. Estos autores concluyeron que en que la arteriografía

selectiva preoperatoria no permite predecir de forma segura qué pacientes presentarán complicaciones [LEON L, MILLS J, JORDAN W et al. The risks of celiac artery coverage during endoluminal repair of thoracic and thoracoabdominal aortic aneurysms. *Vasc Endovasc Surg*, 2009;43:51-60].

Por último, otro autor realiza una revisión de la bibliografía y propone un algoritmo diagnóstico basado en la arteriografía preoperatoria para determinar cuándo se puede cubrir el ostium del tronco celíaco con pocas posibilidades de complicaciones [GAWENDA M, BRUNKWALL J. When is safe to cover the left subclavian and celiac arteries. Part II: celiac artery. *J Cardiovasc Surg (Torino)*, 2008;49:479-82].

En conclusión, creemos, basados en la literatura y en la experiencia personal, que un paciente que debe ser sometido a un procedimiento endovascular que incluya la potencial oclusión del tronco celíaco, debe tener un angiograma selectivo preoperatorio en donde se demuestre, al menos, que los otros dos vasos mesentéricos se encuentran permeables y que la mesentérica superior presenta algún tipo de circulación colateral hacia el tronco celíaco, esperando los tiempos tardíos de la inyección de contraste y con la recomendación de que se realice con sustracción digital. Esto proporcionará un razonable margen de seguridad en cuanto a los riesgos de morbimortalidad asociados a este gesto oclusivo. Asimismo, es recomendable realizar un seguimiento estricto de la evolución abdominal del paciente, incluso, si es necesario, con la práctica de laparoscopias diagnósticas en el postoperatorio inmediato, con el fin de visualizar directamente el estado de la pared de las vísceras huecas y el parénquima hepático.

¿Hasta dónde se debe cubrir en una disección tipo B que llega al nivel ilíaco?

Como es bien sabido, el 80 % de las disecciones tipo B tienen su *tear* de entrada a nivel post-subclavio izquierdo y en los próximos 2 cm siguientes a este vaso. Al igual que el objetivo que se persigue cuando se realiza un procedimiento quirúrgico abierto, la

intención primaria de tratamiento es cerrar la entrada a la falsa luz y, de esa manera, favorecer su trombosis y el secundario, el remodelamiento de la luz verdadera y de la pared aórtica. Como adyuvante de ese objetivo, el procedimiento endovascular con implante de endoprótesis favorece aún más ese *remodeling*, ya que, una vez despresurizada la falsa luz, es la misma fuerza radial del dispositivo la que tiende a «aplastar» la disección sobre la pared aórtica remanente. En general, la conducta inicial tiende a cubrir la aorta en el sector torácico y, a partir de allí, esperar un remodelamiento y trombosis de la falsa luz, al menos en el sector cubierto. Esto es así dado que, frecuentemente, existen «reentradas» más bajas, generalmente en la aorta distal abdominal y en el origen de la arteria ilíaca común, con mayor asiduidad en la izquierda.

No se recomienda aplicar, en este momento, ninguna conducta accesoria con respecto a las reentradas, aunque sí habrá que ocuparse de repermeabilizar ostiums viscerales (renal, mesentérico, etc.) que se mantengan ocluidos luego del implante de la endoprótesis. En este caso, se deberá canular con una cuerda hidrofílica el ostium, asegurándose que se ingresa desde la luz verdadera y, una vez allí, colocar algún *stent* de la gran gama que se encuentra hoy disponible, a fin de «sostener» abierta la luz verdadera del vaso.

Evidentemente, estas disecciones con reentradas plantean un problema sumamente complejo de resolver y no existe, al momento, una conducta consensuada respecto a qué hacer con los *tears* a nivel abdominal e ilíaco.

Nuestra conducta consiste en utilizar más distalmente al *stent-graft* que cubrió el *tear* de entrada, y en los casos de disecciones agudas o subagudas (45-60 días), el stent de disección de Cook, consistente en una estructura de malla similar a la del *stent-graft* TX2, en número necesario como para cubrir toda la disección, y de esta manera evitar que esta falsa luz remanente haga que la aorta abdominal crezca peligrosamente en diámetro o exista un riesgo latente de compromiso de algún vaso visceral. En el caso de que la

falsa luz sea la responsable de la vascularización de algún vaso visceral abdominal y no se haya repermeabilizado con el stent de disección, es menester intentar cruzar el vaso a fin de soportar con *stenting* la luz verdadera. Antes de la aparición del stent de disección, en cuanto a las reentradas, no realizábamos ninguna acción invasiva y quedábamos a la espera de los resultados de su terapéutica médica, es decir, el mejor tratamiento antihipertensivo posible a medida para ese paciente. La descripción del sistema de disección de Cook (TX2 + *stent/s* de disección) será tratada más adelante.

Trucos para asegurar permeabilidad de vasos viscerales

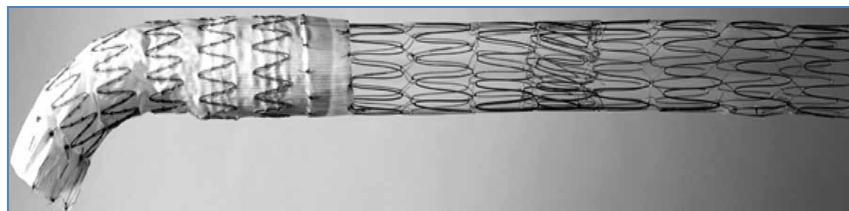
En realidad, no hay demasiadas opciones si existen dudas de cómo se comportará un ostium visceral disecado luego del implante de una endoprótesis y el restablecimiento del flujo normal, más aún, si hay fuertes sospechas de que dicho ostium esté siendo vascularizado por la falsa luz. En caso de que esto ocurra, y a fin de asegurar un acceso a la arteria visceral, es recomendable, antes del implante de la endoprótesis, dejar una cuerda guía hidrofílica colocada generosamente dentro de la arteria, desde la luz verdadera, de manera de poder tener una vía para implantar allí un *stent* o un *stent-graft* (Greenberg).

También puede ensayarse una fenestración de la hoja de disección, si es que existe un sólo *tear* de reentrada luego de la colocación de la endoprótesis, de manera de descomprimir la presión de la falsa luz y así liberar de la compresión a la luz verdadera del vaso visceral. Esta maniobra es compleja y debe ser realizada con soporte de imágenes (ecodoppler transesofágico) con el objetivo de asegurarse cuál es el trayecto de la fenestración.

Dispositivo para disección Cook

Este es el primer dispositivo que se desarrolla específicamente para tratar disección tipo B cuando está indicado el tratamiento endovascular. Los objetivos que buscan su implante serán desarrollados en el próximo apartado. Aquí, sólo se realizarán consideraciones sobre su estructura y modo de implante.

El dispositivo consiste, básicamente, en un primer cuerpo del *endograft TX2* de Cook, con una única variante morfológica: carece de barbas de fijación proximal para evitar daños en el *flap* y su propósito será la fijación proximal y sellado del *tear* de entrada post-subclavia izquierda; y un segundo dispositivo, que es un esqueleto metálico similar al utilizado en la construcción del dispositivo torácico desnudo, cuyo destino será remodelar rápidamente el lumen verdadero de la aorta, entre otras funciones ([FIGURA 798](#)). Como se mencionó, recientemente fue aprobado por la FDA para su uso en Estados Unidos.



[FIGURA 798.](#) Dispositivo de disección armado tal como queda implantado en el paciente. El o los segmentos desnudos se colocan por dentro del segmento cubierto, con un *overlapping* de 3 a 5 cm aproximados

Los cuerpos desnudos pueden variar en la cantidad de *zigs*, siendo de 4, 6 u 8. Respecto a su diámetro, todos son de 36 o 46 mm, pero, por su carácter de desnudos, pueden adaptarse a todo diámetro, ya que no hay poliéster que se pliegue ([FIGURA 799](#)).

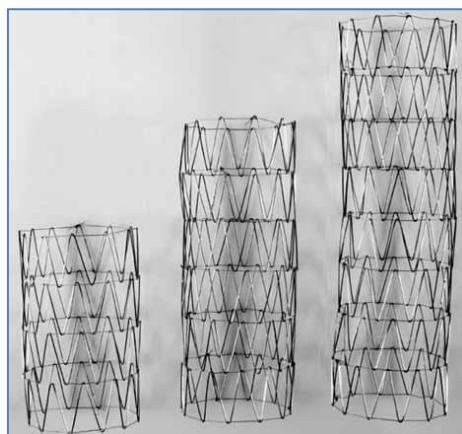


FIGURA 799. Los tres tipos de *stent* desnudo, de izquierda a derecha, de 4, 6 y 8 zigs, siendo sus longitudes de 82, 123 y 164 mm, por 36 y por 46 de diámetro

Su sistema de liberación es sumamente sencillo. Su primera medida cabe decir que es 16 French, por lo que puede navegar por dentro del sistema de liberación del TX2 (20 o 22 French) previamente implantado. Posee dos elementos de importancia en su base. Uno, es un seguro conectado al puerto lateral y a la parte posterior de la válvula hemostática y que tiene como objetivo evitar las torsiones inadvertidas, ya que, por ser un *stent* desnudo, puede rotarse dentro del sistema. El otro elemento es un disparador verde, que sirve para retirar el alambre de seguridad que mantiene cerrados el extremo proximal y distal del *stent* desnudo. Cuando comienza a retirarse este elemento, se despliega el extremo más proximal y, a medida que se tracciona, termina de liberarse el extremo más distal (FIGURAS 800 y 801).

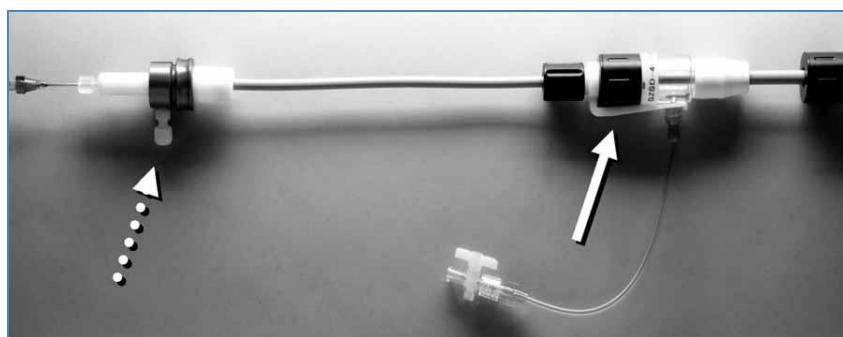


FIGURA 800. Extremo posterior del *delivery system* del segmento desnudo del dispositivo para disección de Cook. Todo es muy similar a cualquier sistema de liberación de la

compañía, con dos elementos a resaltar. Con flecha continua se observa la traba que va desde el puerto lateral a la parte posterior de la válvula hemostática, para evitar las torsiones del sistema. Por otra parte con flecha punteada, se observa el *trigger wire* que sirve para desplegar ambos extremos del dispositivo, de manera sucesiva el superior y el inferior, que continuarán plegados hasta que esta maniobra se realice

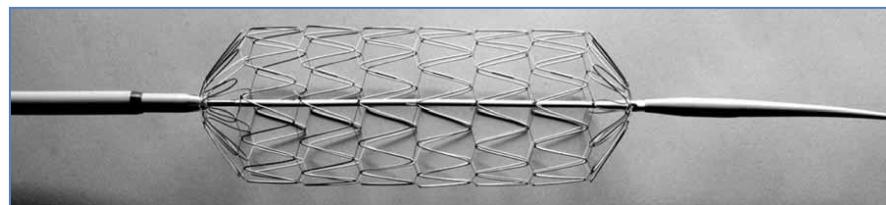


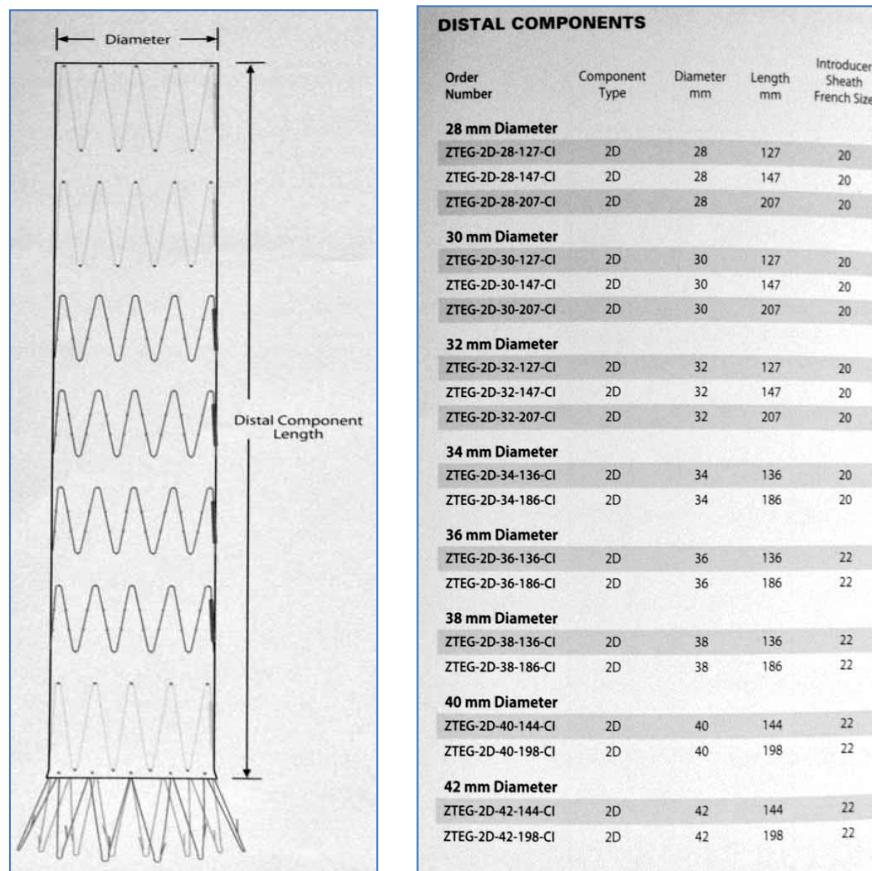
FIGURA 801. El *stent* desnudo para disección desplegado por retiro de su vaina de cobertura, pero aún cerrado en sus extremos hasta liberar el *trigger wire* verde de sus sistema de entrega

En las siguientes imágenes se pueden observar las tablas de medidas de los dos componentes del dispositivo de disección, el *stent-graft* y el *dissection device*, así como sus distintas variantes (FIGURAS 802, 803, 804, 805, 806, 807, 808, 809, 810 y 811).

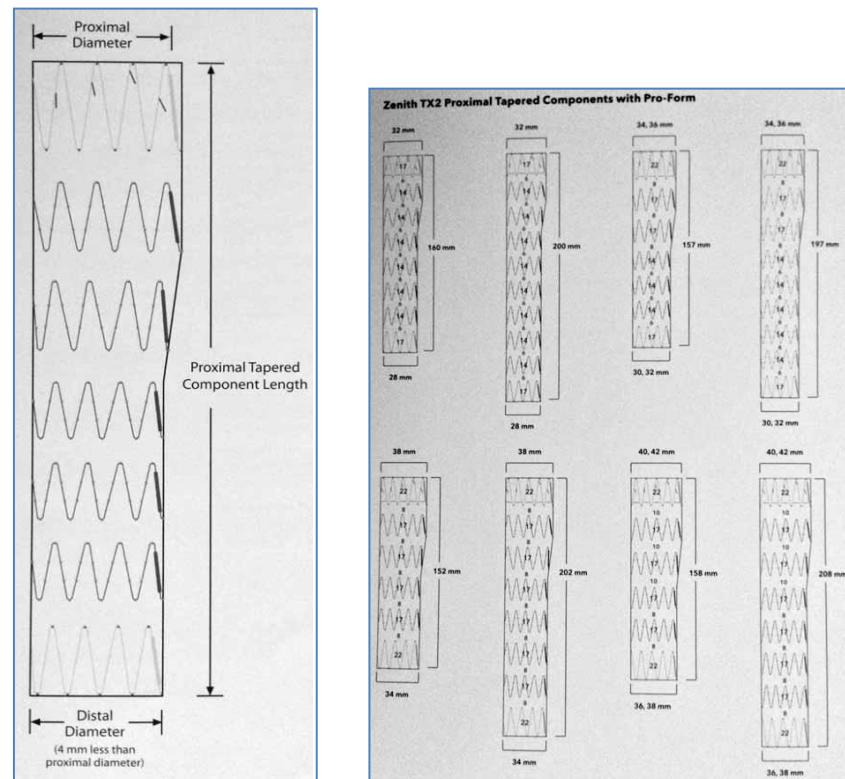
Zenith® TX2® Proximal Components with Pro-Form®					
28, 30, 32 mm	28, 30, 32 mm	28, 30, 32 mm	34, 36, 38 mm	34, 36, 38 mm	
17	17	17	22	22	
14	14	14	17	17	
14	14	14	22	22	
14	14	14	22	22	
14	14	14	22	22	
17	17	17	22	22	
120 mm	140 mm	200 mm	127 mm	152 mm	
34, 36, 38 mm	40, 42 mm	40, 42 mm	40, 42 mm		
22	22	22	22		
10	10	10	10		
10	10	10	10		
10	10	10	10		
22	22	22	22		
202 mm	135 mm	162 mm	216 mm		

PROXIMAL COMPONENTS					
Order Number	Component Type	Diameter mm	Length mm	Introducer Sheath French Size	
28 mm Diameter					
ZTEG-2P-28-120-CI	2P	28	120	20	
ZTEG-2P-28-140-CI	2P	28	140	20	
ZTEG-2P-28-200-CI	2P	28	200	20	
30 mm Diameter					
ZTEG-2P-30-120-CI	2P	30	120	20	
ZTEG-2P-30-140-CI	2P	30	140	20	
ZTEG-2P-30-200-CI	2P	30	200	20	
32 mm Diameter					
ZTEG-2P-32-120-CI	2P	32	120	20	
ZTEG-2P-32-140-CI	2P	32	140	20	
ZTEG-2P-32-200-CI	2P	32	200	20	
34 mm Diameter					
ZTEG-2P-34-127-CI	2P	34	127	20	
ZTEG-2P-34-152-CI	2P	34	152	20	
ZTEG-2P-34-202-CI	2P	34	202	20	
36 mm Diameter					
ZTEG-2P-36-127-CI	2P	36	127	22	
ZTEG-2P-36-152-CI	2P	36	152	22	
ZTEG-2P-36-202-CI	2P	36	202	22	
38 mm Diameter					
ZTEG-2P-38-127-CI	2P	38	127	22	
ZTEG-2P-38-152-CI	2P	38	152	22	
ZTEG-2P-38-202-CI	2P	38	202	22	
40 mm Diameter					
ZTEG-2P-40-108-CI	2P	40	108	22	
ZTEG-2P-40-135-CI	2P	40	135	22	
ZTEG-2P-40-162-CI	2P	40	162	22	
ZTEG-2P-40-216-CI	2P	40	216	22	
42 mm Diameter					
ZTEG-2P-42-108-CI	2P	42	108	22	
ZTEG-2P-42-135-CI	2P	42	135	22	
ZTEG-2P-42-162-CI	2P	42	162	22	
ZTEG-2P-42-216-CI	2P	42	216	22	

FIGURAS 802 Y 803



FIGURAS 804 y 805



FIGURAS 806 y 807

PROXIMAL TAPERED COMPONENTS				
Order Number	Component Type	Proximal Diameter mm	Length mm	Introducer Sheath French Size
32 mm Diameter				
ZTEG-2PT-32-160-CI	2PT	32	160	20
ZTEG-2PT-32-200-CI	2PT	32	200	20
34 mm Diameter				
ZTEG-2PT-34-157-CI	2PT	34	157	20
ZTEG-2PT-34-197-CI	2PT	34	197	20
36 mm Diameter				
ZTEG-2PT-36-157-CI	2PT	36	157	22
ZTEG-2PT-36-197-CI	2PT	36	197	22
38 mm Diameter				
ZTEG-2PT-38-152-CI	2PT	38	152	22
ZTEG-2PT-38-202-CI	2PT	38	202	22
40 mm Diameter				
ZTEG-2PT-40-158-CI	2PT	40	158	22
ZTEG-2PT-40-208-CI	2PT	40	208	22
42 mm Diameter				
ZTEG-2PT-42-158-CI	2PT	42	158	22
ZTEG-2PT-42-208-CI	2PT	42	208	22

Zenith Dissection Endovascular Stents		

FIGURAS 808 y 809

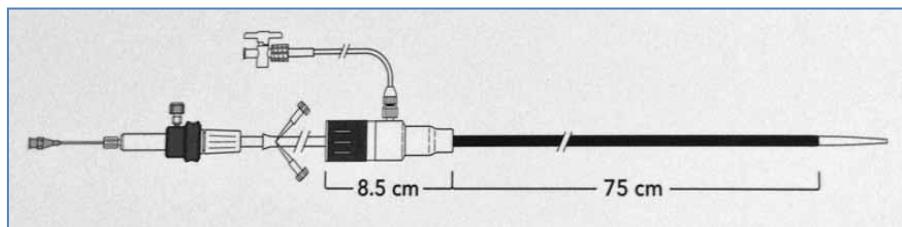


FIGURA 810

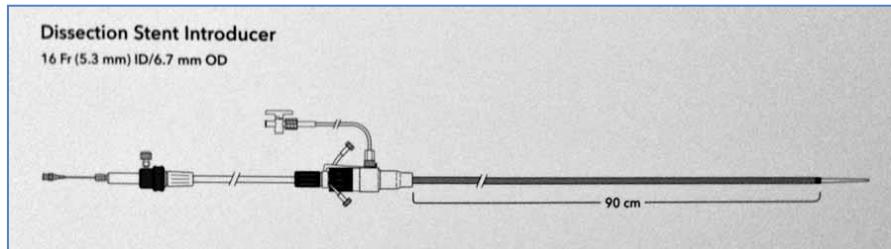
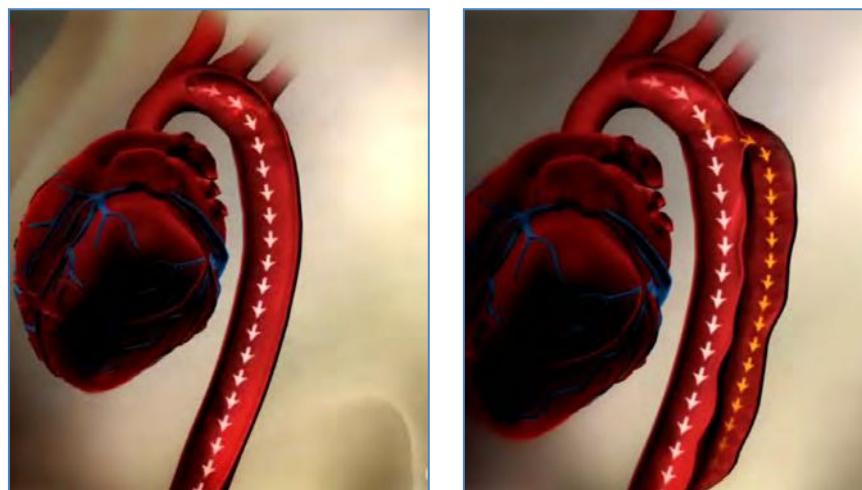


FIGURA 811

El mecanismo de implante es sumamente sencillo. En primer lugar, se observa la circulación normal aórtica (a la izquierda) y la modificación patológica generada por la presencia de un *tear* post-subclavio y generación de una falsa luz con disección tipo B típica (FIGURA 812 y 813).



FIGURAS 812 y 813

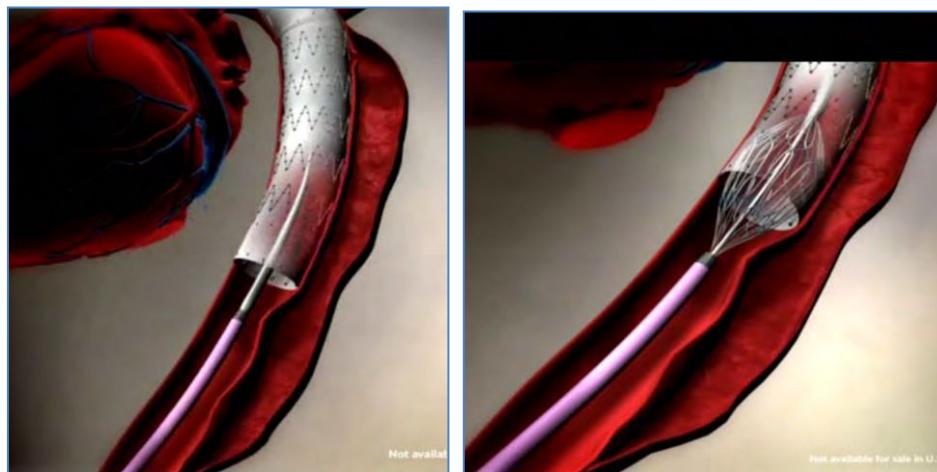
Posteriormente, sobre cuerda guía en luz verdadera, se asciende la primera sección del sistema TX2, hasta nivel de la arteria subclavia izquierda. Una vez corroborada angiográficamente la posición, se procede al despliegue del TX2, según técnica habitual ([FIGURA 814](#) y [815](#)).



FIGURAS 814 y 815

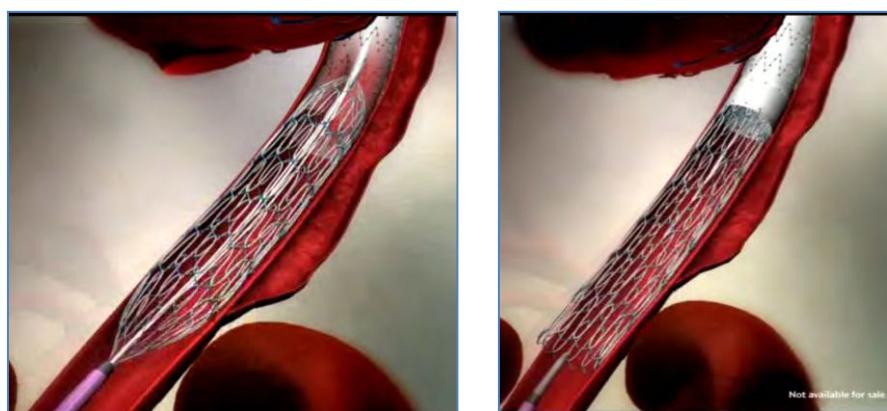
A continuación, se produce el ascenso del dispositivo de disección Cook, superponiendo al menos dos *zigs* por dentro del TX2 ([FIGURA 816](#)).

El próximo paso consiste en retirar la traba de seguridad del sistema de liberación y proceder a retraer la vaina exterior, haciendo punto fijo en el empujador o *pusher* ([FIGURA 817](#)).



[FIGURAS 816 y 817](#)

Una vez retirada toda la vaina, se advertirá que el dispositivo aún se encuentra fijo al sistema, debido a que existe un alambre que sostiene ambos extremos. Por retiro del tornillo blanco y extracción del *trigger wire* verde, se producirá, luego de esta maniobra, el despliegue completo del dispositivo; primero liberándose el extremo que se encuentra dentro del TX2 y, luego, el distal ([FIGURAS 818 y 819](#)).



[FIGURAS 818 y 819](#)

Situación final del dispositivo implantado ([FIGURA 820](#)).

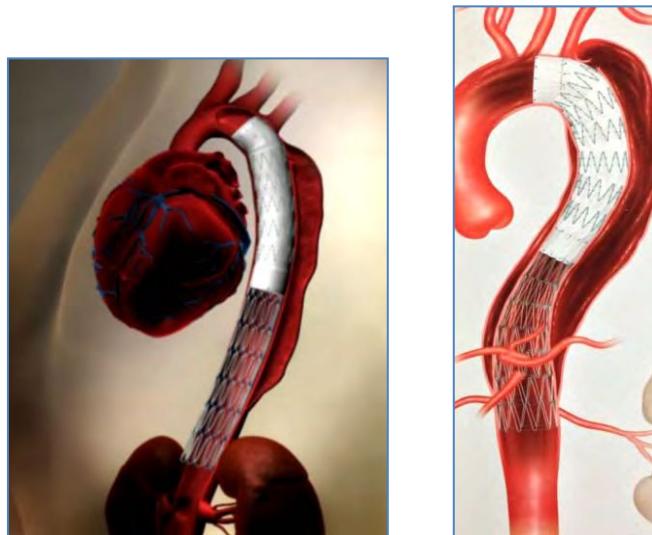


FIGURA 820

VIDEO



VIDEO 148

Trial STABLE. Utilización del dispositivo para disección Cook en pacientes con disección tipo B aguda

Este estudio ha sido desarrollado para evaluar la acción y efecto de un dispositivo específico para disecciones tipo B y se utiliza tanto en casos agudos como en crónicos ([FIGURA 821](#)).



FIGURA 821

Los objetivos primarios incluyen:

- a) Reexpansión rápida del lumen verdadero.
- b) Reducción del gradiente de presión del lumen verdadero.
- c) Reperfusión de los vasos viscerales involucrados.

Los efectos secundarios potenciales buscados son:

- a) Reforzar la trombosis del lumen falso.
- b) Reforzar el *remodeling* del lumen verdadero en el largo plazo.

Cada componente del sistema tiene una función diferente. El *stent-graft* tiene como función el sellado del *tear* de entrada. El *stent* desnudo tiene como funciones:

- a) Aplicar una presión sostenida y suave sobre el falso lumen.
- b) Mantener el lumen verdadero permeable.
- c) Favorecer la trombosis del falso lumen.

- d) La configuración de *zigs desnudos*, que permite que se realicen intervenciones secundarias a través de él, en caso de quedar parcialmente ocluida alguna rama visceral.

El significado de la sigla STABLE, que se encuentra en desarrollo, es **S**tudy for **T**horacic **A**ortic type **B** dissection using **E**ndoluminal repair. En este estudio se utiliza (ya que está en curso) un componente proximal que es el *endograft*, Zenith TX2 para disección (la principal diferencia con el clásico dispositivo es que carece de barbas para fijación activa que pueden dañar la íntima o el *flap*), y un componente distal que es el stent Zenith de disección ([FIGURA 822](#)).



FIGURA 822

Como se mencionó los componentes son **(A)** el *endograft* y **(B)** el *stent* desnudo (ver [FIGURAS 823](#) y [824](#))

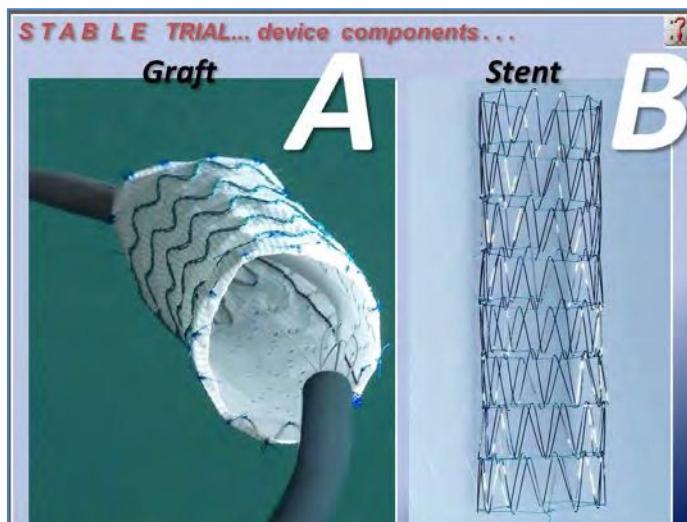


FIGURA 823

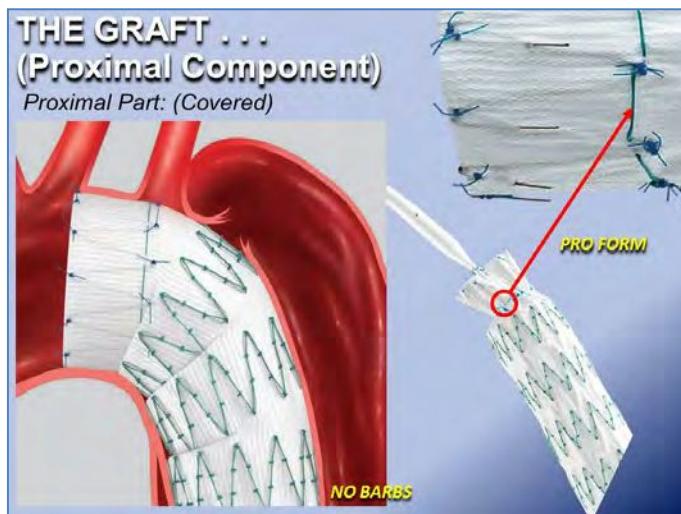


FIGURA 824. El componente proximal sin barbas

Los objetivos primarios del estudio STABLE son: **a)** la rápida reexpansión del lumen verdadero; **b)** la reducción del gradiente de presión en el lumen verdadero; **c)** la reperfusión de los vasos viscerales involucrados. Los objetivos secundarios incluyen: **a)** el refuerzo a la trombosis del falso lumen y **b)** el refuerzo al remodelamiento del lumen verdadero a largo plazo.

Los componentes, entonces, del sistema para disección son el *endograft*, que es el Zenith TX2 Pro Form de Cook (con la única diferencia de que no trae barbas de fijación en el *stent* proximal) y el stent de disección propiamente dicho ([FIGURA 825](#)).

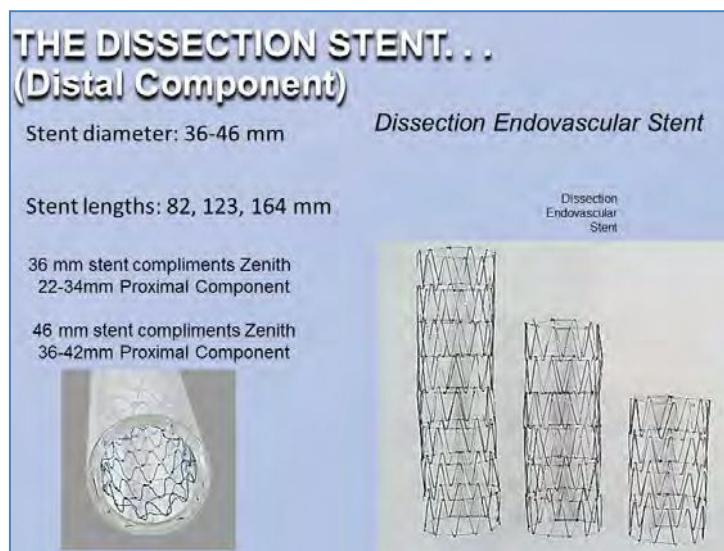


FIGURA 825. El componente distal con sus tres medidas y dos diámetros, o de ocho, seis y cuatro anillos

Como regla general, la compañía recomienda utilizar el *stent* de 36 mm de diámetro en acompañamiento a *endografts* TX2 de 22 a 34 mm; por su parte el *stent* de 46 mm de diámetro está diseñado para utilizarse con los componentes proximales de 36 a 42 mm de diámetro.

RECOMENDACIÓN ESPECIAL

Para no confundirse con las medidas del *stent* de disección pueden solicitarse por 4, 6 u 8 zigs, en 36 o 46 mm de diámetro, siendo esto mucho más sencillo de recordar.

Puede utilizarse cualquier tipo de combinación en cantidad de partes del sistema. El siguiente esquema muestra las combinaciones en los primeros cuarenta pacientes enrolados en el estudio STABLE (FIGURA 826).

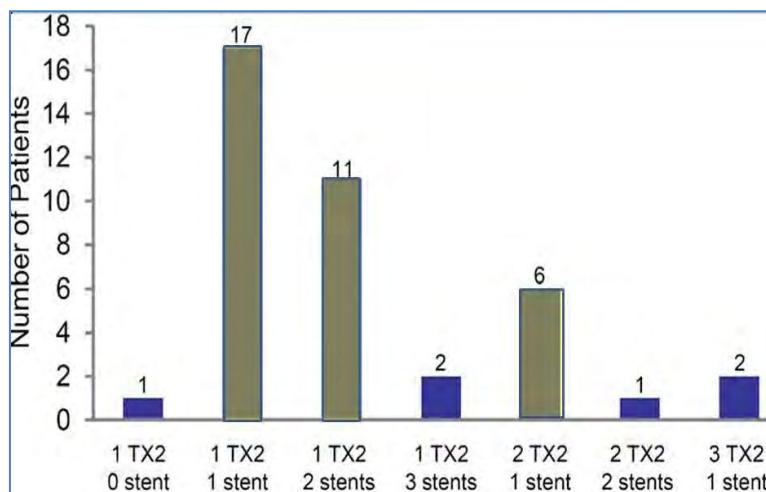


FIGURA 826. Combinaciones de *grafts* y *stents* de acuerdo a los casos. Nótese que existieron tres grupos más frecuentes: *graft + stent*, *graft + 2 stents*, *2 grafts + stent*

De manera tal, que la reconstrucción total aórtica es factible de realizar en aquellos casos de disecciones tipo B agudas o subagudas, incluso en algunas crónicas seleccionadas, cubriendo con *graft* el *tear* de entrada y la mayor cantidad de aorta torácica, y con *stents* el resto de la aorta hasta la bifurcación. Incluso es factible realizar, si estuvieran disecadas las ilíacas, un *kissing stenting* de ellas para planchar también la disección a ese nivel.



FIGURAS 827 y 828. Caso N° 1 de nuestra serie. Isquemia aguda de miembro inferior izquierdo. Se resolvió recién cuando se colocó el *stent* de disección de 46x164 mm

El próximo caso fue realizado en colaboración con el Dr. Juan Varela, de Bogotá (Colombia), y corresponde a un paciente joven portador de una disección tipo B con aneurisma en el ángulo de la aorta, que ha crecido considerablemente en los últimos meses. La disección incluye ambas ilíacas hasta el origen de las hipogástricas. La estrategia de tratamiento es cubrir toda la disección. Es así que, bajo anestesia general, se procede a realizar angiograma que corrobora la disección ya conocida, con origen en borde distal de la subclavia izquierda, con un *tear* amplio. El paciente presenta origen de tipo bovino en los vasos supraaórticos. Todos los vasos viscerales nacen de la luz verdadera.



FIGURA 829. Aortograma en el arco aórtico con la disección B ya conocida, accesos bifemorales (sendas cuerdas de Lunderquist en aorta ascendente) y acceso braquial izquierdo (catéter *pigtail*)



FIGURA 830. Zenith TX2 Pro Form desde la subclavia izquierda, con el extremo proximal de la endoprótesis cubriendo el ostium subclavio, aunque se visualiza llenado tardío del tronco de dicha arteria. Exclusión total de la disección en este sector aórtico



FIGURA 831. Se implantan dos *dissection stents* de 36x164 mm consecutivos hasta el nivel de la bifurcación ilíaca, constatándose por angiografía la permeabilidad de todos los vasos viscerales (TC, MS, RD, RI)

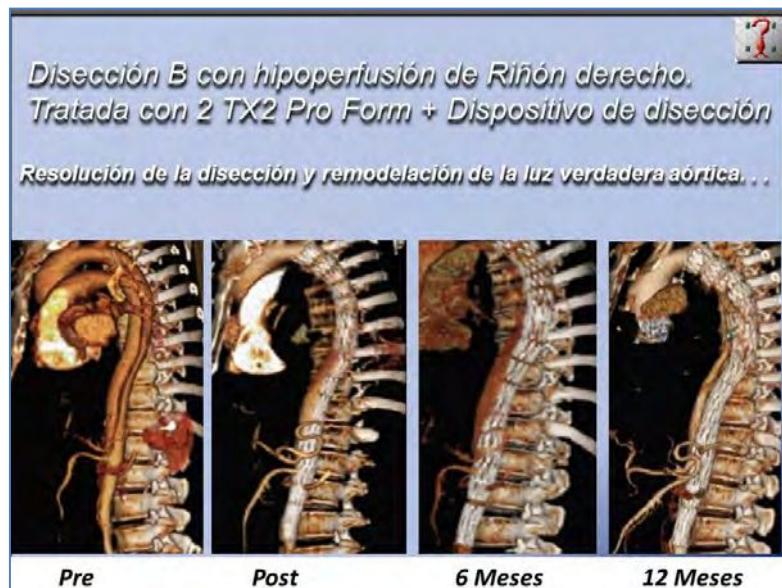


FIGURA 832. Se completa el caso con el implante de dos *stents* Zylver en beso, desde dentro del *dissection stent* más distal (2 cm) y por último dos *stents* Zylver complementarios a fin de cubrir las hojas de disección de ambas ilíacas comunes hasta 2 cm pasado el ostium de las hipogástricas. Las flechas indican el final del primer y segundo *stents* derechos e izquierdos



FIGURA 833. Como fin del procedimiento, y debido a una endofuga tipo 2 debido a reflujo de la arteria vertebral izquierda, se procedió a colocar un *plug* oclusor en el ostium de la subclavia, a fin de no abastecer por esta vía a la falsa luz

Por último, en la próxima imagen se puede observar claramente un caso con remodelamiento aórtico completo luego de la colocación de dos *stent-graft* proximales y un *stent* de disección a través de los vasos viscerales abdominales, situación ideal ([FIGURA 834](#)).



[FIGURA 834](#)

Pesadillas: situaciones complicadas y catastróficas asociadas a disecciones aórticas

Existen algunas circunstancias en las que pueden producirse situaciones que generen problemas mayores que los que presentaba el paciente antes de ser tratado. Uno de ellos, afortunadamente poco frecuente, se muestra a continuación en dos imágenes por demás elocuentes.



FIGURA 835. La imagen presenta una situación desgraciada que es el implante de una endoprótesis en la falsa luz. La mejor manera de evitar esta complicación es recordar que generalmente la luz verdadera es la inferior en una disección B clásica. Probablemente un *debranching* del arco aórtico para lograr una buena zona de sellado proximal, implantando una endoprótesis por la luz verdadera y aterrizando distalmente en toda la circunferencia aórtica post disección sea la mejor opción aquí, aunque es posible cierta «subexpansión» por parte de la endoprótesis en la zona donde está colocada la previa, debido a su fuerza radial. Posiblemente pueda colocarse algún *stent* balón expandible en la endoprótesis bien colocada para literalmente «aplantar» parcialmente el *stent-graft* erróneamente implantado, una vez, claro está, que se aseguran ambos aterrizajes y sellados, tanto proximal como distal para prevenir cualquier sangrado por ruptura aórtica durante esta maniobra



FIGURA 836. Otro caso. En esta situación, peor que la anterior, el extremo distal de la endoprótesis apunta directamente hacia la pared lateral aórtica (vista posterior), lo cual puede dificultar significativamente la canulación de la endoprótesis. Sin embargo, la resolución parece más sencilla, dado que una vez logrado lo anterior y no habiendo evidencia de *flap* en un amplio sector (*tear* de más de 10 cm), puede telescoparse una endoprótesis y fijarla en el generoso cuello proximal que queda entre el inicio del *stent-graft* y los vasos del cayado aórtico, la endoprótesis previamente mal colocada seguramente se «enderezará», lo que permitirá un aterrizaje distal al enorme *tear* resolviendo el problema. El principal error en este caso ha sido la medición inadecuada del largo del *tear* y la disección a tratar, ya que este debería haber sido cubierto integralmente y como claramente se observa, la endoprótesis utilizada es muy corta

Conclusiones

El tratamiento endovascular de la disección tipo B es seguro y factible.

La rápida recuperación del lumen verdadero ayuda a evitar el desarrollo de aneurismas torácicos disecantes.

Los objetivos primarios del tratamiento integral por sistema de disección (*stent-graft* + *stent* de disección) son la expansión temprana del lumen verdadero, reducción del gradiente de presión

en el lumen verdadero, reperfusión de los vasos viscerales o de miembros inferiores involucrados.

Los resultados del *trial STABLE* soportan estas conclusiones.

RECOMENDACIÓN ESPECIAL

Recordar que la migración de un dispositivo torácico o abdominal se relaciona con escaso sobredimensionamiento, mientras que el *endoleak* tipo 1 proximal se relaciona con escaso sellado de la endoprótesis al cuello proximal.

9. Complicaciones inmediatas y tardías

Migración distal del dispositivo durante el implante

Este problema se relaciona, la mayoría de las veces, a dos factores:
a) una insuficiente sobredimensión del dispositivo (*oversizing*) y
b) una presión arterial sistólica elevada durante el despliegue. Además, es más frecuente de ver este tipo de situaciones, si se están utilizando dos dispositivos secuenciales ([FIGURA 837](#)).

Obviamente, esta complicación podrá ser resuelta colocando un tercer segmento de endoprótesis interpuesto entre los dos anteriores.

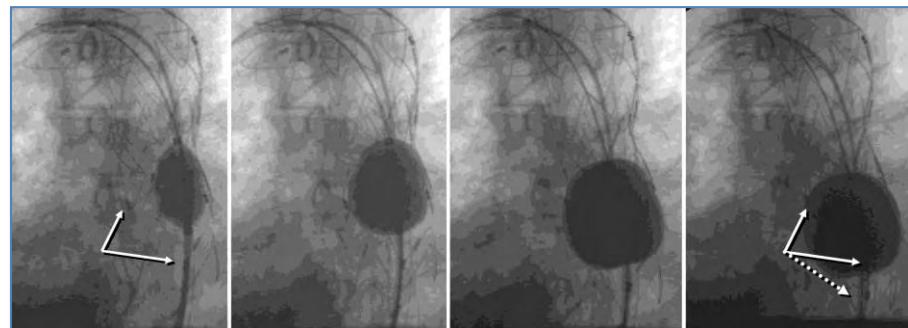
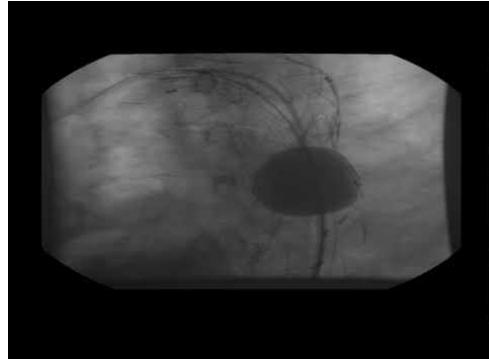


FIGURA 837. En la imagen de la izquierda puede observarse un balón elastomérico comenzando su inflado en una resolución endovascular de un aneurisma aterosclerótico torácico aórtico descendente. En ella hay dos errores: 1) el balón tiene demasiada contracción de material de contraste lo que hace su desinflado mucho más lento; 2) no se tuvo la precaución de disminuir la presión arterial sistólica en el momento del inflado (debería haber estado entre 70 y 80 mmHg). En las imágenes del centro se observa el inflado parcial y finalmente total del balón y el comienzo del desplazamiento hacia distal del segundo segmento de la endoprótesis. En la imagen de la derecha se observa claramente el descenso de 2 cm aproximadamente que sufrió la segunda endoprótesis, a pesar del correcto *oversizing* y *overlapping* inicial. Las fechas de trazo completo muestran los *markers*, el superior de la parte distal de la primera endoprótesis, el inferior en forma de 8, de la parte superior de la segunda endoprótesis. La flecha de puntos indica hasta donde se produjo el desplazamiento desde su posición inicial. El siguiente video ilustra lo dicho

VIDEO



VIDEO 149

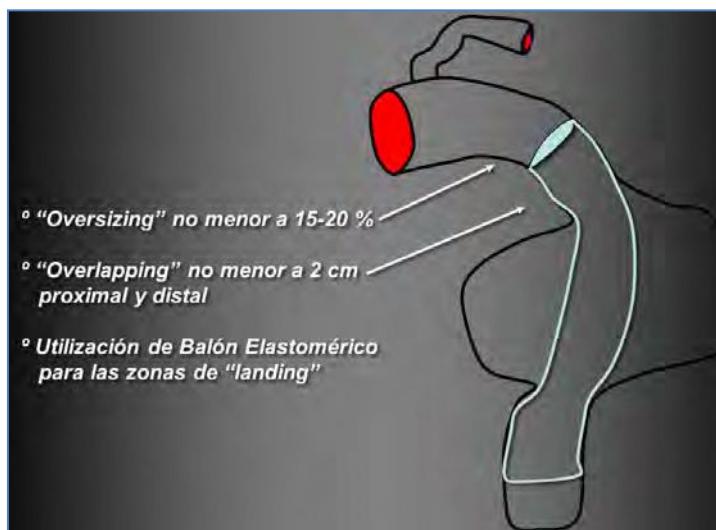
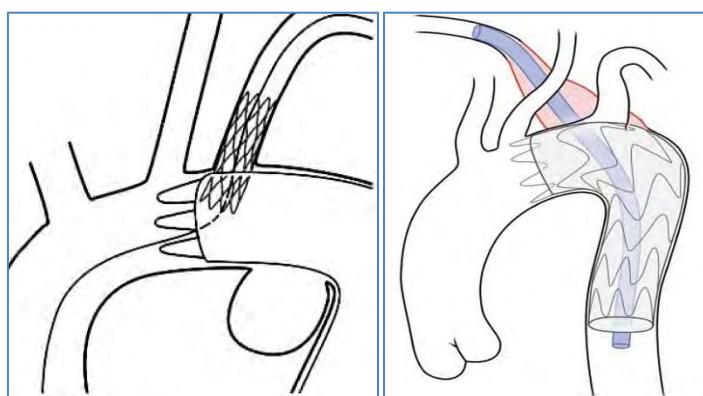


Figura 838. Diferencias de procedimientos en un aneurisma de aorta descendente, con una disección B

Oclusión inadvertida de la arteria subclavia izquierda

Este tema ha sido desarrollado anteriormente («Factores anatómicos que inciden en aumentar la zona de fijación proximal» y «Factores anatómicos que inciden en disminuir la zona de fijación proximal»). En caso de producirse la oclusión inadvertida, y si fuera imprescindible su repermeabilización se puede recurrir a un *by pass* carótido subclavio látero-lateral con ligadura proximal del vaso, o por vía endovascular intentar ubicar una cuerda guía en

la aorta ascendente y depositar un *stent-graft* desde la aorta (entre la endoprótesis y la pared aórtica) hacia la subclavia, a fin de revascularizarla por vía endovascular (ver páginas previas, «Técnica de chimenea») ([FIGURA 839](#)). También existen, aún bajo estudio clínico, dispositivos con una rama para la subclavia izquierda, facilitantes, sin duda, de evitar la complicación aórtica aquí mencionada.



[FIGURA 839.](#) A la izquierda, construcción de una chimenea por oclusión no intencional de la subclavia izquierda. A la derecha, periscopio a la subclavia derecha en una exclusión de un divertículo de Kommerell

Oclusión inadvertida del tronco celíaco

Este accidente es un tanto más peligroso que la oclusión de la subclavia y la morbilidad de su reparación es significativamente superior, en término de accesos quirúrgicos, tipo de anestesia, etcétera.

En los apartados «Trucos para la preservación del tronco celíaco» y «¿El tronco celíaco es vital? ¿Qué sucede si lo ocluyo?» ha sido tratado este tema de manera completa. No obstante, la mejor forma de tratar esta complicación es prevenirla, para lo cual, el marcado del ostium del vaso con un catéter o una cuerda, preferentemente dirigida hacia la arteria esplénica, es la mejor forma de asegurar su permeabilidad. Es tan útil esta maniobra que, en el hipotético caso de la oclusión del ostium, es posible

construir una chimenea y repermeabilizarla, gracias a que se encuentra canulada la arteria.

Rotura aórtica

La rotura aórtica durante un procedimiento endovascular en el sector torácico es una complicación desgraciada y catastrófica. Conduce casi siempre al óbito del paciente debido a varios factores. En primer lugar, muchos de estos procedimientos se realizan en salas de hemodinamia, en donde no existe el equipamiento necesario para realizar, si fuera necesario, una cirugía abierta. En segundo lugar, la puesta a punto de los factores necesarios para realizar una cirugía abierta demora un tiempo del cual el paciente no dispone, ya que está sangrando profusamente al espacio pleural, y esto es debido a que se debe armar el sistema de circulación extracorpórea, probablemente cambiar el tipo de anestesia, si es que el paciente estaba siendo tratado con anestesia peridural o local potenciada y realizar el acceso quirúrgico al área a tratar, que incluye una toracotomía amplia para control de daño. Por estas razones, sin duda, debe intentarse utilizar métodos endovasculares para poder controlar el sangrado, y esto puede lograrse de dos maneras distintas. Una de ellas es colocando un balón de oclusión aórtica (elastomérico) para poder mantener la hemodinamia estable, y, la siguiente, si se está manipulando el dispositivo aórtico en el momento de la ruptura, tratar de colocarlo en la posición deseada y liberarlo rápidamente a fin de controlar el sangrado.

Afortunadamente son pocas las ocasiones en que ocurre esta desgracia y, lamentablemente, son muchos menos los pacientes que pueden llegar a sobrevivir a semejante complicación.

La mejor manera de solucionar este problema grave es previniendo la posibilidad de que esta eventualidad suceda y esto, fundamentalmente, se basa en el minucioso estudio de la tomografía y la instrumentación intraaórtica delicada ([FIGURA 840](#)).

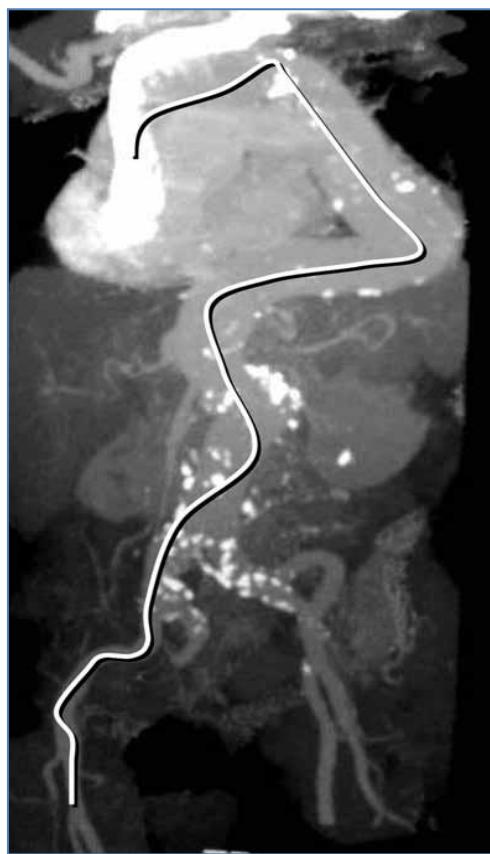


FIGURA 840. Aneurisma de aorta torácico (asociado a aneurisma de aorta abdominal) en paciente femenino con ilíacas pequeñas, tortuosas y calcificadas, en presencia de un cuello aórtico abdominal oblícuo a 45° y, posteriormente 2 curvaturas aórticas a 90° hacia la izquierda y luego hacia la derecha. Sin duda, este caso plantea una dificultad de navegación que debe ser considerada seriamente en prevención a una posible ruptura vascular en algún sector del trayecto

Laceración de la arteria subclavia izquierda

Esta lesión se encuentra asociada, generalmente a instrumentación de cuerdas guía desde acceso femoral exteriorizándose por acceso braquial izquierdo. Se produce cuando es necesario su «tensado», a fin de rectificar trayectos vasculares sumamente tortuosos para poder, así, proceder a la navegación del dispositivo por la vasculatura. Siempre que se realice esta maniobra, debe procederse a proteger el ostium subclavio utilizando algún catéter que, introducido por vía braquial izquierda, llegue por lo menos a ubicarse algunos centímetros dentro de la aorta y navegue sobre la cuerda guía tensada. Este gesto brinda cierta protección al ostium y evita el riesgo de lacerar.

En caso de haberse producido la complicación y haber sido detectada, debe procederse rápidamente a ascender el dispositivo torácico y colocarlo unos milímetros más allá de lo previsto, para ocluir el ostium subclavio. Además, desde el acceso braquial izquierdo, se deben depositar *coils* de embolización desde el lado braquial del ostium o, en su defecto, algún dispositivo oclusor tipo Amplatzer a fin de lograr la hemostasia desde proximal y desde distal.

Posteriormente, deberá chequearse, si no fue realizado con antelación, la calidad de la arteria vertebral del lado derecho, con el objetivo de evitar posibles complicaciones cerebrales por esta acción. Si fuera insuficiente la vertebral derecha, debería completarse el procedimiento con un *by pass* carótido subclavio látero-lateral para asegurar así la circulación en el sector posterior del cerebro. El mismo riesgo ocurre, como se ha mencionado anteriormente, si el paciente es un postoperado cardíaco, pues su arteria mamaria interna izquierda, seguramente, estará anastomosada a vasos coronarios, siendo mandatorio, en estos casos, la revascularización subclavia.

RECOMENDACIÓN ESPECIAL

Como ya ha sido dicho, todo este tipo de maniobras de tensado de cuerdas, etc., pueden realizarse únicamente si se trabaja con material de 260 o 300 cm de largo. Siempre utilizar cuerdas guía largas cuando se instrumenta en aorta.

Desplazamiento del *overlapping* entre segmentos

Esta complicación ha sido parcialmente mencionada al principio de este capítulo. El desplazamiento entre segmentos puede producirse, como se dijo, por insuficiente *oversizing* o sobredimensionamiento de los segmentos, en casos en que no se respete la diferencia de 4 mm de diámetro entre el segmento

previo y el siguiente. Se puede decir que, si el segmento previo termina en 36 mm de diámetro, el próximo deberá tener 40 mm para lograr un buen apoyo. Otra causa es el desplazamiento hacia distal producto del *jet* aórtico.

Esto ocurre cuando se infla un balón de planchado o elastomérico y se demora en su desinflado, en un paciente con una presión sistólica por encima de lo aconsejable para este tipo de maniobra (60-80 mmHg). Una causa posible, en aortas muy tortuosas, es el «enganche» del *tip* del sistema de introducción, que, al intentar extraerlo, se lleva con él al segmento recién colocado.

Este es el ejemplo del caso que a continuación se muestra ([FIGURAS 841 y 842](#)).

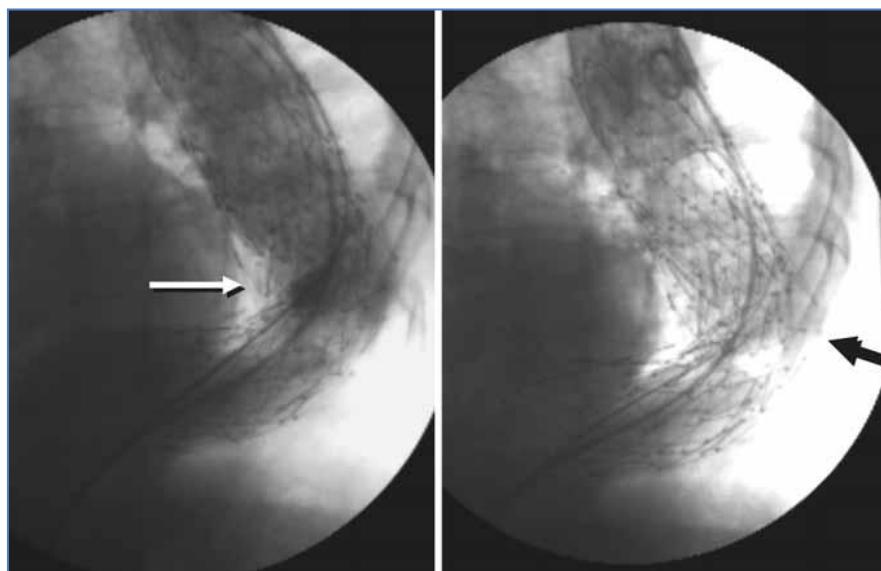


FIGURA 841. A la izquierda, correcta superposición entre un segmento de endoprótesis y otro, en una aorta con un aneurisma aterosclerótico y un codo hacia la izquierda, que hace que la cuerda de Lunderquist se apoye en su cara superior (busca el camino más corto). Esto genera que el *tip* del sistema (flecha) esté en contacto con la cara superior del segundo segmento de la endoproteesis. A la derecha, al extraer el *tip* se produce el desplazamiento hacia distal del segmento endoprotésico y la separación externa entre las dos endoprótesis (flecha) generando un *endoleak* tipo 3

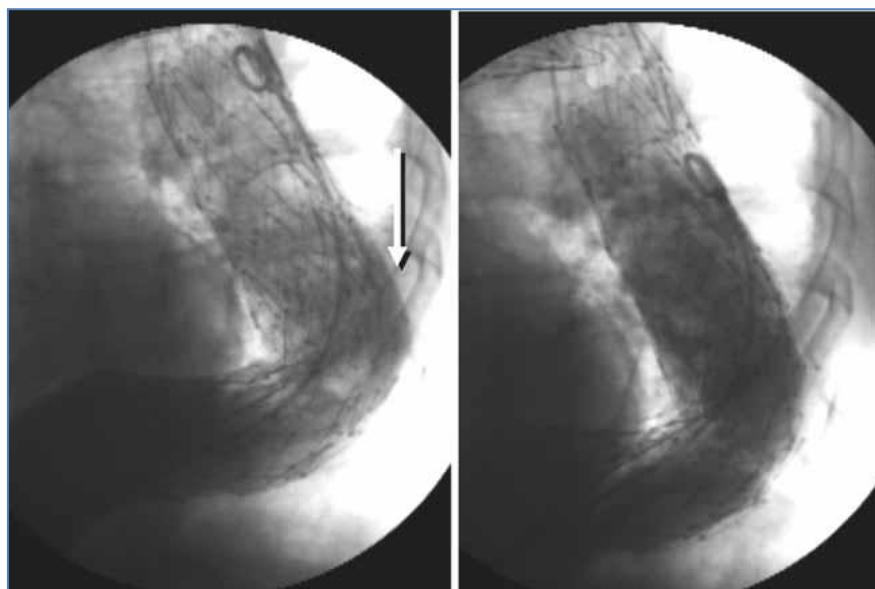


FIGURA 842. Mismo caso de las imágenes anteriores. A la izquierda *endoleak* tipo 3 por desconexión entre segmentos. A la derecha, interposición de nuevo segmento endoprotésico y resolución exitosa del *endoleak*

Paraplejía

Esta desgraciada complicación se encuentra asociada a procedimientos endovasculares torácicos en, aproximadamente, 1 % de los casos. Así reportan Michael Dake, Honorio Palma, Christoph Nienaber, entre otros, quienes tienen series que superan los trescientos casos realizados. Este porcentual contrasta, notablemente, con el mayor porcentaje de paraplejía o algún tipo de compromiso neurológico asociado a similar patología tratada por vía quirúrgica abierta. Es probable que el clampeo aórtico prolongado sea una causa clave en la diferencia significativa y evidente entre ambos procedimientos. Sin embargo, la tasa de paraplejía en terapéutica endovascular no es cero. Si bien no está totalmente claro, varios factores parecen ser los responsables de esta situación.

Entre ellos, se encuentran:

- a) cobertura de la arteria subclavia izquierda (proporciona el ramo colateral tronco común de las intercostales superiores, que provee circulación medular);

- b)** coberturas muy extensas de aorta torácica descendente, prácticamente hasta el tronco celíaco;
- c)** manejo inadecuado de la hemodinamia del paciente con variaciones de su tensión arterial muy significativas;
- d)** tratamiento endovascular aórtico torácico en pacientes que han sido sometidos a tratamiento de aneurismas aórticos abdominales;
- e)** hipotensión sostenida del paciente asociada a cualquiera de las situaciones anteriores.

Lo cierto es que para prevenir esta complicación, y cuando se sospecha que por cualquiera de las causas anteriores puede llegar a suceder, es útil la colocación de un catéter dural, a fin de medir la presión del líquido cefalorraquídeo (normal entre 10 y 12 mmHg). Un aumento por encima de 15 mmHg debe ser tratado con la evacuación controlada del líquido cefalorraquídeo (LCR) y tratamiento corticoideo. El período de mayor riesgo acontece desde minutos *a posteriori* del procedimiento hasta 12-24 horas post-procedimiento, que es el tiempo que se sugiere continuar monitoreando la presión del LCR. Sin embargo, han sido reportado casos de disfunciones neurológicas hasta una semana después de haber realizado el procedimiento ([FIGURAS 843 y 844](#)).

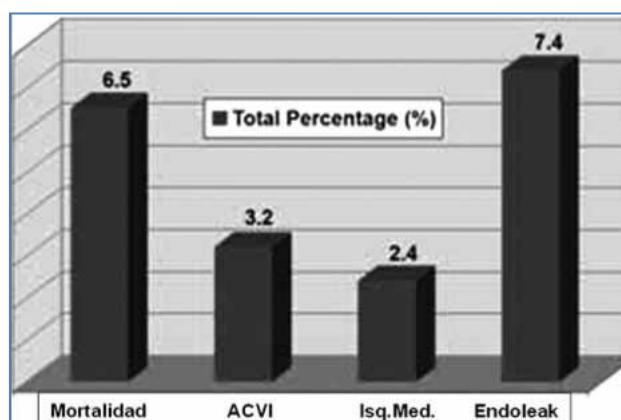


FIGURA 843. Incidencia de isquemia medular. Varios autores (Actualmente con las medidas preventivas, la incidencia de isquemia medular se ubica bien debajo de ese 2,4 %)

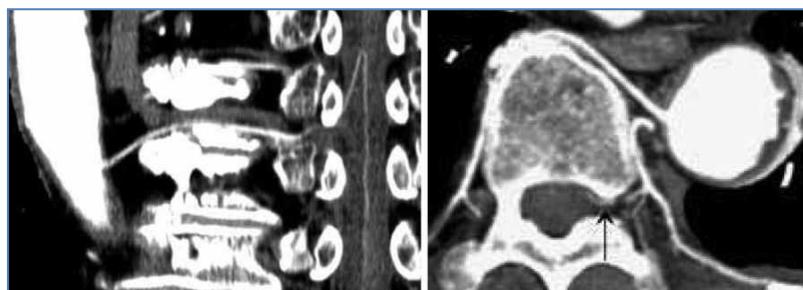


FIGURA 844. Arteria de Adamkiewicz, naciendo generalmente entre T8 y L2. Es cubierta generalmente en todo procedimiento endovascular cuya endoprótesis llegue hasta milímetros del tronco celíaco

Para mayores detalles de la técnica así como métodos de prevención, se sugiere revisar más adelante este tema en el apartado sobre «Técnica de medición de la presión del LCR», escrito por nuestra anestesióloga, Dra. Cleyde Gullo.

Microembolización

Este tema ha sido mencionado anteriormente («Aorta shaggy»). En general, las microembolizaciones se asocian a instrumentación exagerada dentro del saco aneurismático o en su defecto en aortas consideradas *shaggy* (FIGURA 845).

La aorta *shaggy* o aorta velluda es una condición de la aorta, con una degeneración arterial severa de su pared y cuya superficie interna es extremadamente friable y pasible de causar ateroembolismo (se presupone que estos émbolos provienen de una fragmentación en la lesión proximal, con *debris* de colesterol o agregados fibroplquetarios).

Por añadidura, se consideran aortas *shaggy* a aquellas que presentan trombos «inestables» y que, por instrumentación en el interior de la aorta, pueden generar el mismo cuadro clínico, pero no ya por ateroembolismo sino por tromboembolismo (FIGURA 846).

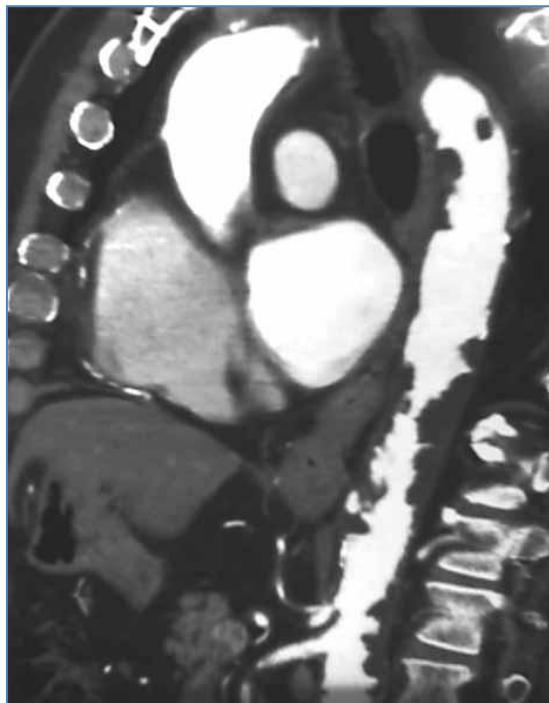


FIGURA 845. Ejemplo de una aorta *shaggy* en un paciente con un aneurisma de aorta ascendente. Angiotomografía, reconstrucción multiplanar



FIGURA 846. Microembolización distal masiva típica de aorta *shaggy*

Ante tal situación y como se observa en las imágenes presentadas, la instrumentación endoluminal en estos vasos debe ser sumamente cuidadosa, a fin de minimizar los riesgos de la microembolización, que puede llegar a ser catastrófica si se produce a nivel universal. Al tener ambos introductores en las arterias ilíacas externas, con circulación hipogástrica pobre, el flujo de sangre dentro de la aorta no circula con normalidad. Esto

hace que se formen turbulencias, que los pequeños segmentos, ya sea de ateroma o de trombo, se diseminen por todas las ramas viscerales vitales adyacentes (tronco celíaco, mesentérica superior, renales) y que provoquen la isquemia grave de las vísceras irrigadas por estos vasos y, generalmente, la muerte por un síndrome metabólico complejo e insuficiencia renal aguda pocas horas después de haber finalizado el procedimiento (diagnóstico o terapéutico).

En otras circunstancias, el trombo mural del aneurisma es tan friable que, al ascender el catéter *pigtail* por la luz del aneurisma, puede verse como literalmente el catéter se va «enterrando» en el trombo friable con cada sistole. Esto es un mal signo predictivo y amerita una rápida intervención con la menor instrumentación posible, para mayor celeridad.

También es necesario proceder a filtrar sangre, en lo posible, por vía femoral, para migrar hacia distal. Como mensaje final, deberían repensarse y evaluarse los riesgos de abordar una aorta con las características aquí mencionadas, debido a que la morbidimortalidad es altísima ([FIGURA 847](#)).



FIGURA 847. Ulcera aórtica penetrante. Otra de las patologías generadoras de émbolos

Lesiones en los accesos y rutas

Este tópico ha sido suficientemente desarrollado en los apartados respectivos en los capítulos de EVAR. No obstante, amerita recordar que es imprescindible estudiar adecuadamente las arterias femorales y las ilíacas cuando se planifica un procedimiento en el sector torácico. Es muy habitual que los pacientes sean estudiados solamente en su patología torácica y se desconoce el estado de los vasos ilíacos, que son los caminos por donde debe navegar el dispositivo para llegar hasta el sitio a tratar.

Ante una lesión ilíaca por intentar subir un dispositivo, o durante una prueba de diámetro con un dilatador de Coons que haya sido detectada a tiempo, debe repararse la lesión con un *stent-graft* periférico. Hay una gran variedad de ellos disponibles en el mercado: de acero inoxidable, de nitinol, expandibles por balón, autoexpandibles, cubiertos por poliéster, por PTFE, etcétera. Es recomendable diferir el procedimiento aórtico cuando se debió reparar una lesión a nivel ilíaco, si es posible varias semanas después del primer intento. También es recomendable utilizar el otro acceso femoral, dado que, por el anterior, ya existió el antecedente de un problema de acceso y, además, existe un *stent-graft* por dentro del cual deberá navegar un sistema de introducción de 20-22 French de diámetro, pudiendo generar esto un desplazamiento del *stent-graft* periférico previamente colocado.

Endoleaks

Los *endoleaks* que se observan en el sector torácico son una extensión de la clasificación de Geoffrey White diseñada para los dispositivos endovasculares colocados en aneurismas de aorta abdominal.

1. Endoleaks tipo 1 proximales: son producidos por aposición inadecuada de la endoprótesis en el cuello proximal. Son más frecuentes si la endoprótesis está aterrizada en el sector post-

subclavio inmediato (horizontal), debido a que, luego de este corto tramo, la endoprótesis debe cambiar bruscamente su angulación para acomodarse a la aorta descendente. Se pueden corregir con balón (excepto en disecciones B, en donde no está recomendado por el riesgo de generar una disección retrógrada), con *stents* aórticos de refuerzo (tipo Palmaz *extra-large* o CP *stent*), que ya han sido mencionados, o colocando un *cuff* aórtico torácico delante de la endoprótesis (**FIGURA 848**).

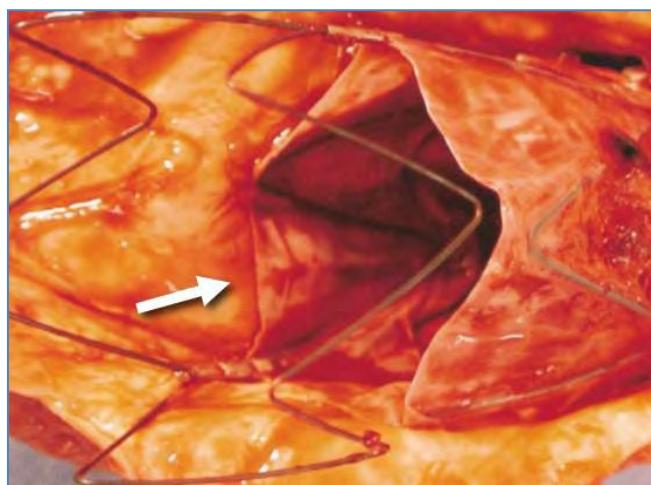


FIGURA 848. Pieza de autopsia donde se observa una «canaleta» de *graft* por mal apoyo (consecuencia: *endoleak* tipo 1 proximal)

2. Endoleaks tipo 1 distales: se producen por aterrizaje distal insuficiente de la endoprótesis, en general, asociado al cálculo inadecuado del diámetro aórtico. Se tratan con iguales materiales que los *endoleaks* tipo 1 proximales.

3. Endoleaks tipo 2: son sumamente infrecuentes. Pueden verse por reflujo de ramos intercostales o de la subclavia izquierda, cuando ha sido superada por el aterrizaje de la endoprótesis. En este último caso, es conveniente, por vía braquial izquierda, avanzar un catéter hasta el ostium subclavio y embolizar allí con *coils* o algún dispositivo *plug* tipo Amplatzer.

4. Endoleaks tipo 3: son generados en dos situaciones:

a) Desconexión de segmentos de endoprótesis: se da, generalmente, por insuficiente *overlapping* (se recomienda no menos de 5 a 7 mm) o insuficiente *oversizing* (se recomienda 4 mm más de diámetro a favor del segundo tramo). Una alternativa, cuando se conoce que se utilizarán dos segmentos y que es factible un *endoleak* tipo 3, es que se coloquen en orden inverso (técnica de trombón), implantando primero el segmento distal y por dentro de este el segmento proximal. Esto minimiza el riesgo de *endoleaks* tipo 3, aunque debe ser minuciosa la medición de las distancias, dado que el implante proximal debe ser lo suficientemente justo para ubicarlo con el adecuado aterrizaje proximal en zona sana y con la suficiente cantidad de anillos protésicos para superponer con el segundo segmento.

b) Fatiga de materiales: esta situación ha sido reportada en pocos casos, aunque es de suponer que, el sector del ángulo entre la aorta transversa y la descendente es el más crítico, así como los sectores donde la aorta torácica presente curvas muy anguladas. En algunas endoprótesis, han sido reportadas fallas de material, aunque, en ninguna de ellas, se halló perforación, con sección de barras metálicas de conexión entre los *stents* (externas a la prótesis). Esta fatiga de material no ha generado *endoleaks*.

5. Endoleaks tipo 4: son raros de ver en el sector torácico, pero pueden manifestarse en aquellas prótesis con poliéster muy poroso, de la misma manera que se manifiestan en el sector abdominal. Se revierten espontáneamente con la suspensión de la anticoagulación y reversión con protamina.

Este caso clínico muestra un paciente con aneurisma del arco aórtico y de aorta descendente, con un arco tipo gótico, que presenta una exclusión endovascular con chimenea al tronco arterial braquiocefálico y *by pass* de derecha a izquierda a carótida común izquierda y subclavia izquierda. Se observa en el seguimiento a tres meses, *endoleak* tipo 1 proximal a nivel de la chimenea, que mantiene presurizado el saco, y colapso parcial de

la endoprótesis a nivel del ángulo aórtico (ángulo gótico) ([FIGURAS 849, 850, 851 y 852](#)).

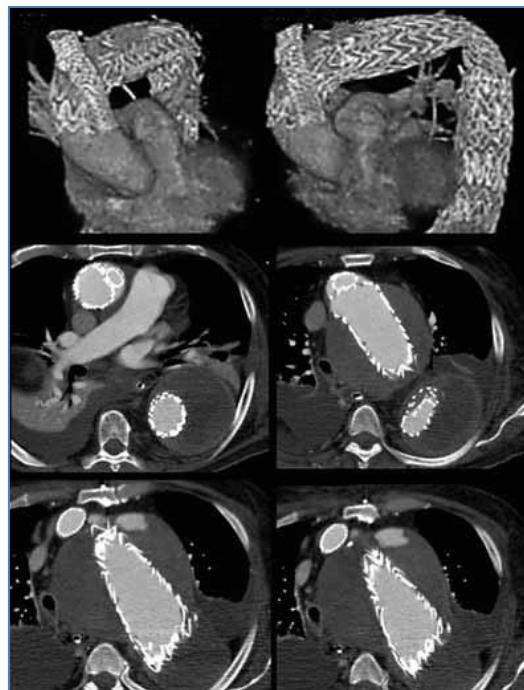


FIGURA 849

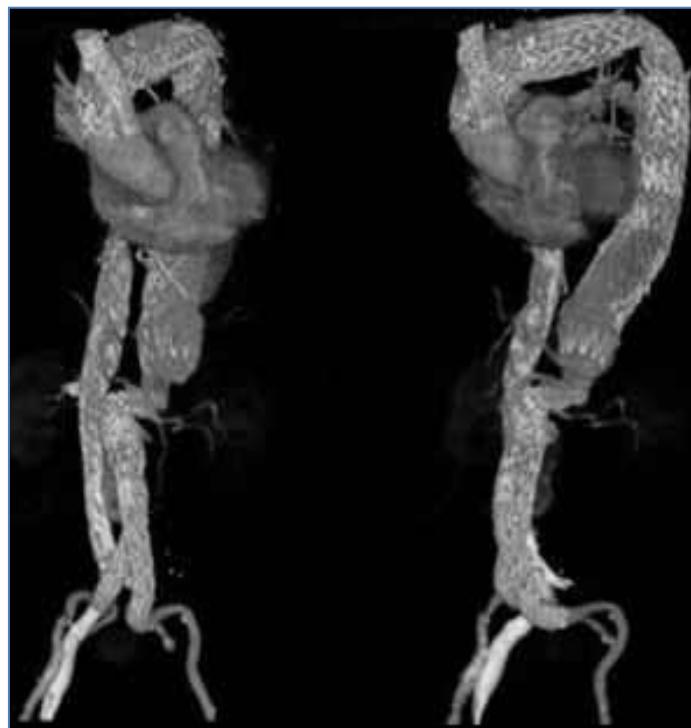
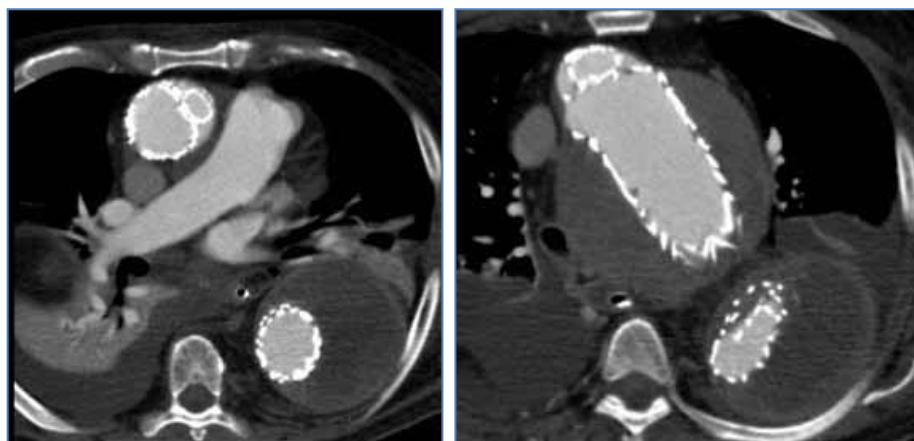
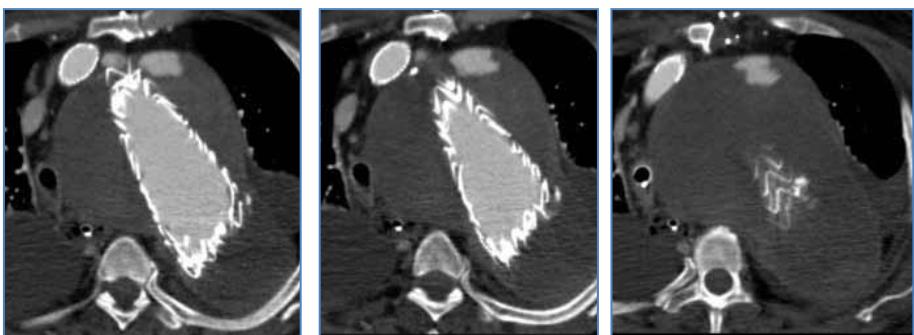


FIGURA 850



FIGURAS 851 Y 852



FIGURAS 853, 854 y 855. Se observa claramente la endofuga tipo 1 proximal

La luz verdadera no expande. Presurización sostenida de la falsa luz

Esta situación puede deberse, generalmente, a una reentrada única más baja que el nivel en que finaliza la endoprótesis y que funciona con mecanismo de válvula, presurizando la luz falsa e impidiendo la reexpansión de la luz verdadera. En este caso, existe la alternativa de cubrir con más endoprótesis el sector del *tear*, siempre que éste se encuentre ubicado en zona no crítica (es decir, fuera del área donde nacen el tronco celíaco, mesentérica superior y renales) y «empalmar» con la endoprótesis anterior, ya que, si no, no es posible desplegar una endoprótesis sin zona sana de fijación proximal y esto no es lo que ocurre frecuentemente. Existe la opción de colocar el *stent* desnudo de disección de Cook, que colaborará en la expansión y remodelación temprana. Si la

situación es una reentrada única, en el sector de las ramas viscerales o cerca de ellas, entonces, queda otra alternativa endovascular que es fenestrar la aorta. Para ello, se utiliza control de eco-transesofágico, si la fenestración se realiza en el tramo torácico, o ultrasonido intravascular para realizar fenestraciones tanto para el sector torácico como el abdominal. Luego de efectuar la fenestración con una aguja del tipo de las transeptales, se colocará una cuerda guía desde la luz verdadera a la falsa y se llevará un balón de 12 a 14 mm de diámetro a fin de generar un desgarro. Esto descomprime la luz falsa y disminuye el riesgo de oclusión de las ramas viscerales.

Recordemos que la obstrucción de las ramas viscerales puede ser estática (por progresión de la disección hacia el interior de la arteria visceral comprometida) o dinámica (como resultante del prolapso del *flap intimal*), actuando como válvula durante la sístole y siendo, por ende, intermitente.

De haber alguna colateral visceral comprometida, Roy Greenberg de Cleveland (Estados Unidos), sugiere colocar, previo al implante de la endoprótesis, una cuerda o un catéter de bajo French en la luz verdadera del vaso, con el objeto de no perder posición en caso de una obstrucción posterior al implante endoprotésico.

Canulación inadvertida de la falsa luz e implante de la endoprótesis

En una disección tipo B, esta situación sólo es admisible si la cuerda «salió» de la luz verdadera hacia la falsa en un *tear* bajo, y luego, reingresó a la luz verdadera. Puesto que el extremo de la cuerda guía siempre tiene que estar ubicado a nivel de la aorta ascendente, sólo se logra esto si dicha cuerda está ubicada en la luz verdadera.

Esto es fácil de corroborar, ya que, bajo control fluoroscópico, se puede constatar si la cuerda se traba a nivel del ángulo aórtico entre la aorta transversa y la descendente, sitio donde se inicia

habitualmente la disección B. En caso que suceda, deberá retirarse la cuerda y proceder a ingresar con la ayuda del ecotransesofágico o ultrasonido intravascular. Ante la ausencia de estos métodos de diagnóstico, se podrá ascender un catéter haciendo inyecciones manuales de contraste y corroborando la posición.

Ante el implante inadvertido en falsa luz (por haber salido y reingresado en la luz verdadera), situación extremadamente infrecuente aunque existente, es posible refenestrar más distalmente a la endoprótesis con la técnica de la aguja transeptal, como se explicó anteriormente para redireccionar el flujo hacia la luz verdadera. Igualmente, esto no puede considerarse un éxito terapéutico, sólo una manera de salir de la crítica situación planteada. Luego, deberá vigilarse de cerca la evolución de este accidente o tomar una actitud más agresiva, de tipo abierta. Se ilustra con dos casos esta situación ([FIGURAS 856 y 857](#)).



[FIGURAS 856 Y 857](#)

10. Apéndice

«Clampeo endovascular» mediante la utilización de balones de oclusión aórtica, en situaciones emergentes de patología aórtica

Uno de los principales gestos médicos que deben ser realizados ante probables lesiones de grandes vasos, en este caso de la arteria aorta, es la estabilización hemodinámica junto con el reconocimiento de la lesión y la permeabilización de la vía aérea.

En el particular caso de los aneurismas de aorta rotos ([FIGURAS 858 y 859](#)) diversas maneras de ingreso al hospital por parte del paciente, pueden presentarse.

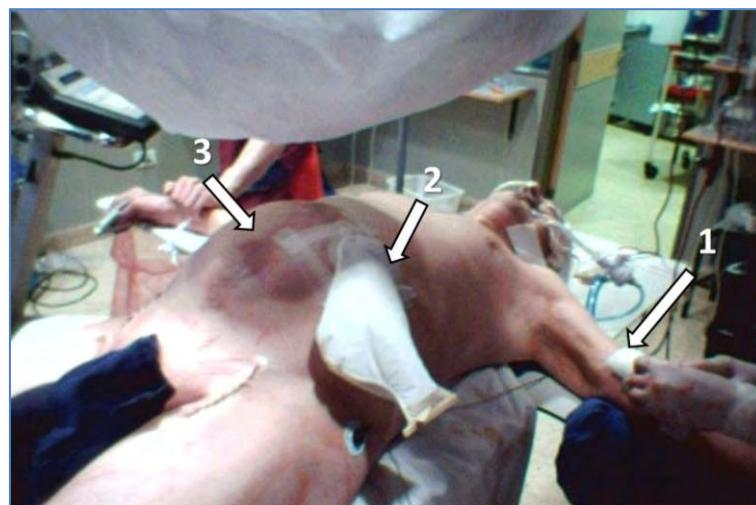


FIGURA 858. Paciente de 77 años, en shock hemorrágico grave, con balón de oclusión por brazo izquierdo (1), con abdomen hostil: colostomía izquierda (2) y eventración gigante (3). Anestesia general

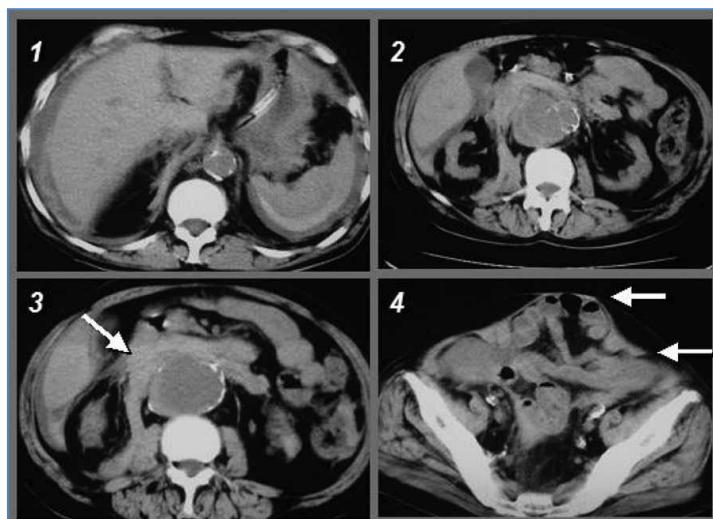


FIGURA 859

Es bien conocida la altísima tasa de mortalidad relacionada con esta patología, básicamente en relación al volumen de sangre/minuto que la arteria aorta maneja, y la contención o no que el peritoneo parietal posterior pueda realizar, y por cuánto tiempo. Asimismo, muchos pacientes fallecen, además, cuando la última defensa que el organismo le propone a la ruptura, a saber el «tono abdominal», es vencida. Esto se produce en dos situaciones: a) la relajación durante el proceso de anestesia del paciente, y b) la apertura quirúrgica de la pared abdominal.

La introducción de la reparación endovascular de los aneurismas aórticos (EVAR) ha mejorado significativamente esta tasa de mortalidad, como múltiples trabajos científicos lo demuestran, pero aún así, existe un número no determinado de pacientes en los cuales la situación hemodinámica sigue siendo crítica o han ingresado al hospital con maniobras de resucitación, etcétera [[LEE WA, HIRNEISE CM, TAYYARAH M et al. Impact of endovascular repair on early outcomes of ruptured abdominal aortic aneurysms. J Vasc Surg, 2004;40:211-215](#) y [MEHTA M, TAGGERT J, DARLING RC III et al. Establishing a protocol for endovascular treatment of ruptured abdominal aortic aneurysms. J Vasc Surg, 2006;44:1-8](#)].

Se presenta a continuación una serie de pacientes con situaciones emergentes de ruptura aórtica, tratados en el Instituto Argentino de la Aorta, Hospital Español de La Plata (Argentina), de los cuales

el 90 % fueron aneurismas de aorta infrarrenal complicados. En ellas, se utilizó un balón elastomérico colocado por vía braquial izquierda a nivel de las arterias renales en los aneurismas o por encima de la lesión torácica en las transecciones o lesiones de arma blanca. Se logró así, en los casos en que fue necesario el inflado, la rápida recomposición de la situación hemodinámica, lo que permitió realizar las maniobras endovasculares o quirúrgicas necesarias para resolver la crítica situación.

Material y métodos

El dispositivo utilizado para el clampeo endovascular es el balón provisto con los sistemas para EVAR, para realizar el «planchado» de la endoprótesis aórtica, esto es, el balón elastomérico. En nuestro medio, existen tres balones aptos para esta maniobra: Coda (Cook), otro denominado Reliant (Medtronic) y el Hercules (Microport) ya que el «trilobulado» de Gore, en teoría, permite el paso de la sangre ([FIGURA 860](#)).

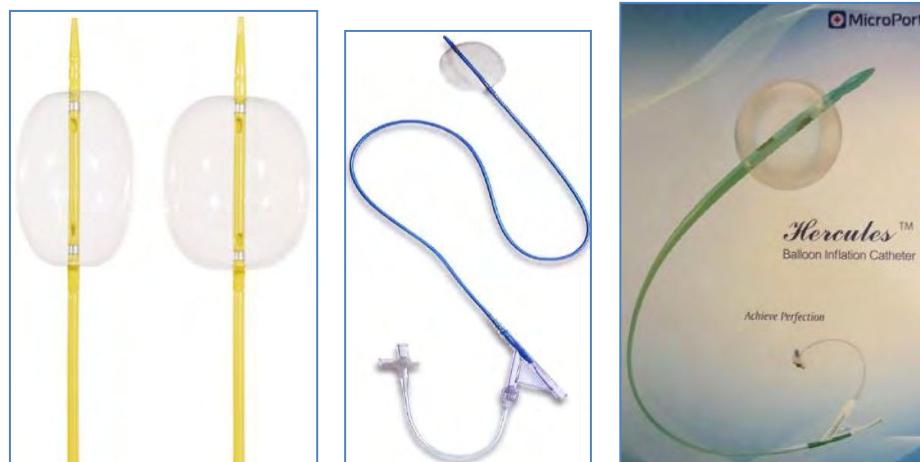


FIGURA 860

Dichos balones se encuentran en un perfil de acceso de 12-14 French, tienen un largo de catéter de 100-120 cm y el diámetro máximo posible es de 40 a 46 mm. Son bien complacientes, no se inflan a más de 3 o 4 atm y se constata su correcto inflado cuando

dejan de ser esféricos para pasar a ser cilíndricos, esto es, por apoyo sobre la pared aórtica de manera no traumática.

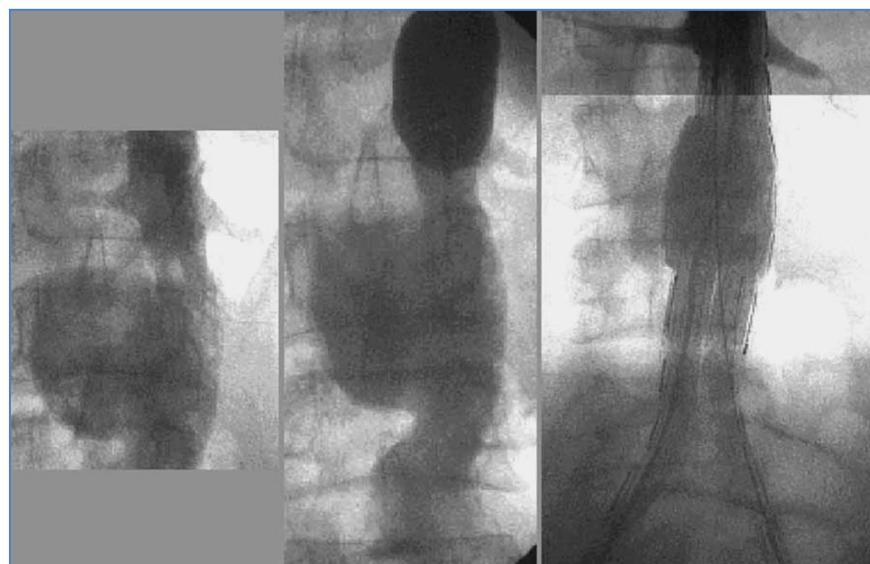
Además, se pueden navegar sobre cuerdas guía 0.035. Nuestro método de colocación es el siguiente: **a)** acceso por *cut down* de la arteria humeral izquierda en tercio medio o alto y reparo del vaso; **b)** punción retrógrada del vaso y colocación de introductor hemostático (6-7 French); **c)** navegación de catéter multipropósito con cuerda de intercambio o hidrofílica de preferencia de 260 cm hasta ubicarlo en la aorta descendente; **d)** intercambio de cuerda guía por una de mayor soporte (Amplatz o Lunderquist); **e)** extracción del catéter y del introductor hemostático y ascenso del balón sobre la arteriotomía directa; **f)** si existe dificultad en el descenso a nivel de subclavia izquierda-arco aórtico-aorta descendente, realizamos el inflado parcial del balón (15-20 mm aproximadamente), a fin de que haya un doble mecanismo de empuje del balón hacia la aorta abdominal: por un lado, la tracción propia sobre una cuerda rígida y, por el otro, el flujo aórtico que, literalmente, «empuja» el balón hacia distal. Este inflado no daña la aorta, dado que el diámetro proporcionado al balón es sensiblemente menor al diámetro de la aorta; **g)** finalmente, se deposita el balón al nivel de las arterias renales (en el caso de los aneurismas aórticos abdominales complicados), se lo deja sin inflar y se realiza una marca a nivel del punto de ingreso en la arteria braquial izquierda, para saber exactamente la posición del balón, sin volver a chequear radioscópicamente. Un integrante del equipo operatorio se hará cargo, a partir de este momento, del control del balón, como así también de los tiempos de inflado y desinflado para perfusión renal, si es que fuera necesario; **h)** como último gesto, se retira la cuerda guía para utilizar el *port* de la cuerda para realizar inyecciones de material de contraste y dejar libre, por ende, ambos accesos femorales para instrumentar catéteres y dispositivo aórtico.

Con respecto a los casos a analizar, puede decirse que, de los pacientes que conforman la serie, 85 % son varones. La topografía de la patología aórtica fue a nivel torácico en 22 % de las veces y, a

nivel abdominal en 78 % de los casos. Los casos torácicos tuvieron una media etaria de 31 años, debido al tipo de patología (herida de arma blanca en aorta descendente y transección aórtica traumática).

Los casos abdominales tuvieron una media etaria de 72 años, ya que todos fueron aneurismas complicados.

La necesidad de inflado del balón se registró en un 32 % de los pacientes, debido a un deterioro severo del estado hemodinámico en el preoperatorio ([FIGURA 861](#)).



[FIGURA 861.](#) Implante de endoprótesis bifurcada, con colocación previa de balón de oclusión por vía braquial izquierda a nivel renal. En la imagen del medio, obsérvese la lenta inyección de material de contraste y su suspensión en el saco del aneurisma. Obsérvese también el vasoespasmo renal como respuesta al shock hemorrágico

Resultados

La colocación del balón elastomérico en la posición deseada, por acceso braquial izquierdo, fue posible en todos los casos. Como se mencionó en la descripción de la técnica, en 52 % de los casos, fue necesario el inflado parcial del balón (15 cc de solución salina 80 % y material de contraste 20 %) a nivel del cayado aórtico, a fin de facilitar el descenso del balón, ayudando el flujo aórtico a la tracción sobre la cuerda de soporte. Esta situación se evidenció en

los arcos aórticos tipo 2 y 3 exclusivamente ([FIGURAS 862 y 863](#))
(ver [VIDEO 90](#) y [VIDEO 91](#)).

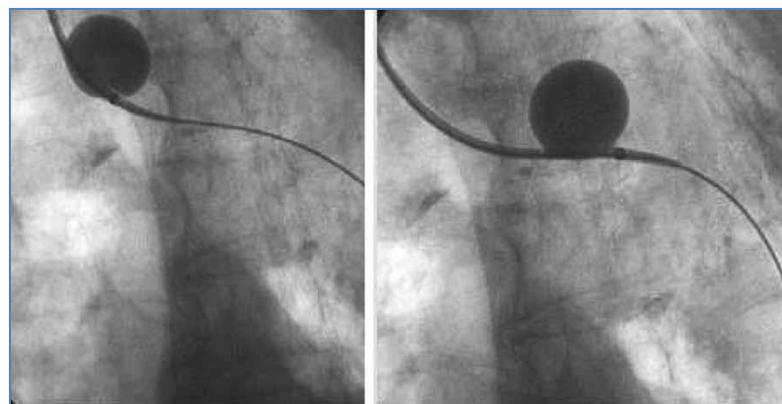


FIGURA 862

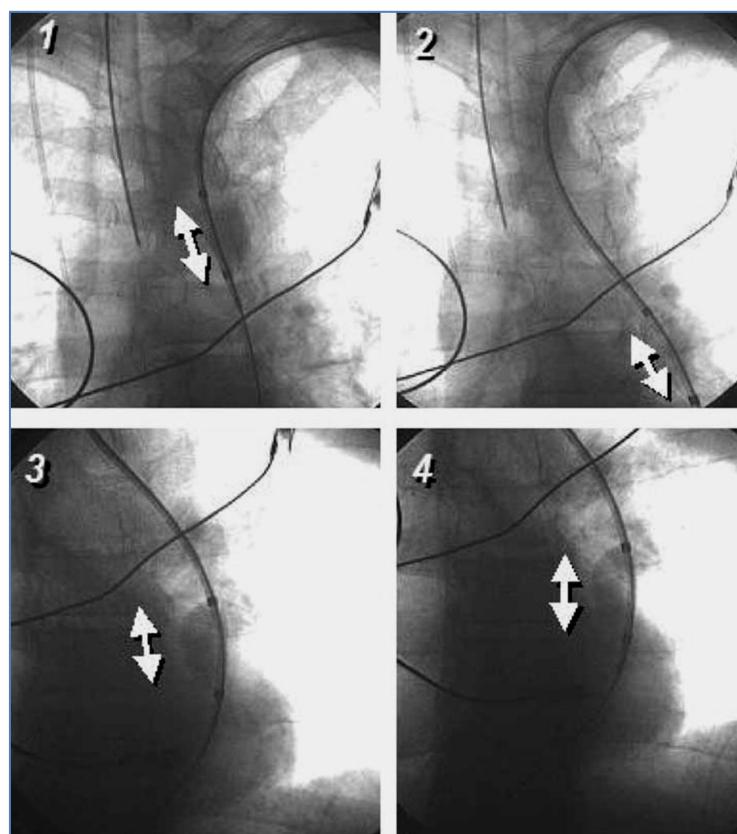


FIGURA 863

En el 22 % de los casos, fue necesario el inflado del balón debido al precario estado hemodinámico del paciente. Este gesto requirió heparinización y control del tiempo de inflado, dado que el clampeo endovascular que se produce impide la normal perfusión renal, por lo que, luego de cada secuencia determinada de dos a tres minutos, se procede al desinflado temporario para perfundir el parénquima renal y se vuelve a inflar. A tales efectos, un miembro del equipo operatorio se ocupa del balón desde el mismo momento en que es introducido y colocado en posición, de manera de liberar al resto del equipo endovascular de ese gesto.

La utilización del acceso braquial ha posibilitado, en nuestra serie, la disponibilidad de ambos accesos femorales para ascender el dispositivo y maniobrar catéteres y cuerdas a voluntad, pudiendo utilizar dispositivos aorto uniliácos o bifurcados de manera indistinta de acuerdo a la anatomía aórtica.

Si bien el puerto terminal del balón aparenta ser insuficiente para un correcto aortograma, se debe tener en cuenta que, al estar inflado el balón, la administración de 20 cc de material de contraste es suficiente para lograr una plenificación total de la anatomía del aneurisma, dado que éste se mantiene literalmente «flotando» en el saco aneurismático.

Complicaciones: en nuestra serie hubo dos tipos de complicaciones:

- a)** dificultad en descender el balón en 52 % de los casos y
- b)** lesión de arteria humeral por introducción directa del balón (sección de la arteria) que requirió interposición venosa en una oportunidad.

Discusión

La utilización de este tipo de tecnología para lograr un rápido clampeo endovascular de la aorta ha sido comunicada ya como paso previo al tratamiento endovascular de aneurismas aórticos

complicados [MALINA M, VEITH F, IVANCEV K, SONESSON B. Balloon Occlusion of the Aorta During Endovascular Repair of Ruptured Abdominal Aortic Aneurysm. *J Endovasc Ther*, 2005;12(5):556-559 y WEIGANG E, LUEHR M, VON SAMSON P et al. Development of a Special Balloon Occlusion Device to Prevent Adverse Events in High-Risk Patients during Open Aortic Surgery. *Eur Surg Res*, 2005;37:204-209]. La mayoría de los escasos autores que refieren esta maniobra en sus protocolos de trabajo utilizan la vía femoral. El principal inconveniente de este acceso es que, por ser introducido el balón en sentido retrógrado al flujo, se produce una constante tendencia a «descender» (FIGURA 846), al punto que se ha descrito su introducción sobre vaina de 14 a 18 French de 30 a 35 cm [O'DONNELL M, BADGER S, MAKAR R et al. Techniques in occluding the aorta during endovascular repair of ruptured abdominal aortic aneurysms. *J Vasc Surg*, 2006;44(1):211-215 y MEHTA M. Compliant occlusion balloons. *Endovasc Today*, 2008;7(8):29-31] y se mantiene la vaina en contacto con el extremo inferior del balón, para darle soporte y evitar que sufra un desplazamiento hacia distal.

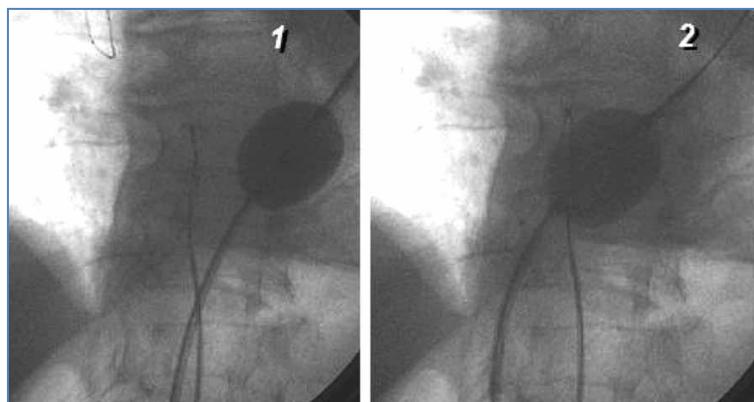


FIGURA 864. Balón oclusor colocado por vía femoral, obsérvese cómo es desplazado con cada sístole hacia distal. En la imagen (1) se lo ve a la izquierda de la columna y la cuerda guía, en la imagen (2) (sístole) se lo ve en el centro de la columna y sobre la cuerda guía

Otra dificultad que presenta este acceso es que una femoral es ocupada por el balón y su vaina, con lo que se limitan las vías de acceso al aneurisma (ver [VIDEO 89](#)).

Por último, si la anatomía del cuello proximal no es favorable, el posicionamiento del balón se tornará dificultoso y más complejo aún será el intento por mantener el balón en la posición deseada.

Por otra parte, instrumentando un acceso braquial izquierdo, es factible realizar un implante de un dispositivo bifurcado según la técnica clásica de los EVAR no urgentes, pudiendo utilizar el puerto de la cuerda guía (que una vez el balón está en posición, se retira dicha cuerda) para realizar las inyecciones de medio de contraste. Si bien este balón posee sólo un puerto distal para utilizar en la inyección, el hecho de estar inflado permite que la sustancia de contraste, literalmente, «flote» en el saco aneurismático.

Algunas dificultades en la navegación desde la posición braquial izquierda, como es la curva entre la arteria subclavia izquierda y la aorta descendente, pueden ser manejadas con el truco de la técnica de inflar parcialmente el balón. Con esto se logra que el flujo aórtico colabore con la tracción ejercida sobre la cuerda guía, el empuje del balón y descienda suavemente hacia la aorta descendente.

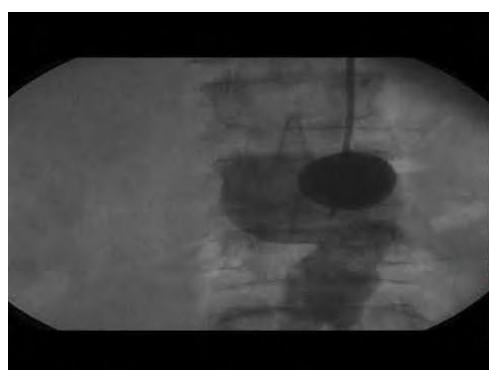
Conclusiones

- El uso del balón elastomérico por vía braquial para realizar un clampeo endovascular es factible y seguro.
- El acceso braquial permite tener ambas femorales libres para poder realizar maniobras endovasculares.
- El acceso braquial permite que el balón no sea desplazado hacia distal por el flujo aórtico.
- En los casos en que fue necesario utilizarlo, la presión arterial del paciente y, por consiguiente, su estado hemodinámico se recuperaron de manera inmediata.
- El tiempo de clampeo endovascular debe regularse a fin de asegurar la correcta perfusión renal.
- Se recomienda el procedimiento no sólo para los casos que serán tratados por vía endovascular, sino como paso previo

a procedimientos quirúrgicos abiertos de aneurismas complicados.

- Debido al alto perfil de los balones, su introducción debe realizarse por arteriotomía directa, sobre cuerda guía, sin introductor hemostático.

VIDEO



VIDEO 150. Se puede observar cómo al estar inflado el balón desde braquial, es posible realizar angiogramas con poco contraste, dado que éste queda suspendido por el clampeo del balón

VIDEO



VIDEO 151

CAPÍTULO 7

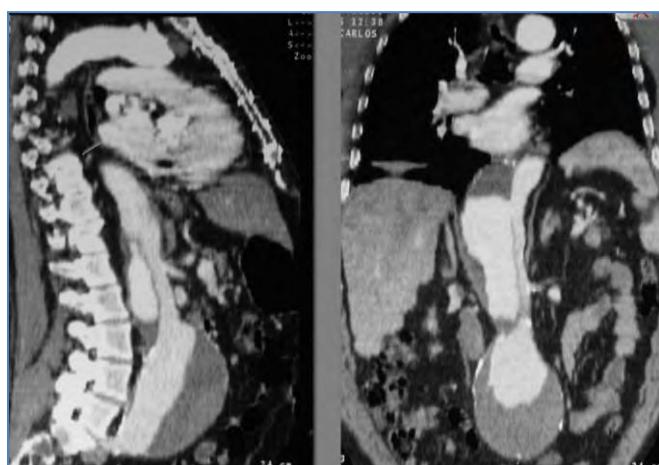
TÉCNICAS NO CONVENCIONALES DEL TRATAMIENTO ENDOVASCULAR DE ANEURISMAS, DISECCIONES TORÁCICAS Y ANEURISMAS TÓRACO-ABDOMINALES

1. Híbridos

Definición

Se denomina híbrido a la técnica por la cual se utilizan procedimientos quirúrgicos y endovasculares para resolver una determinada patología de aorta torácica o tóraco-abdominal que, si se realizara por vía quirúrgica exclusivamente, presentaría grandes dificultades técnicas y altísima morbimortalidad y que tampoco podría ser realizada por vía endovascular únicamente.

Las técnicas híbridas han ido desarrollándose en los últimos años de una manera ingeniosa a la vez que vertiginosa, como respuesta a una insuficiente solución de las endoprótesis como medio para resolver patologías que involucran la aorta torácica o tóraco-abdominal con vasos viscerales incluidos (arco aórtico, tronco celíaco, mesentérica superior, renales). Es probable que, en los próximos años, con el advenimiento de los dispositivos fenestrados y ramificados, si se logra una simplificación y estandarización de sus modelos, pueda resolverse gran parte de la patología que hoy se trata por vía híbrida, por una vía endovascular únicamente. En la actualidad, la disponibilidad de estos dispositivos es monopolizada por profesionales con alta capacitación y entrenamiento en estas técnicas ([FIGURA 865](#)).



[FIGURA 865.](#) Aneurisma tóraco-abdominal complejo, que requerirá reimplante de todos los vasos viscerales abdominales previo al *endografting*

Las técnicas híbridas pueden ser realizadas de manera diferida (la intervención quirúrgica y la endovascular en primero y segundo término, respectivamente), variando el tiempo entre una y otra (días a meses), o de manera simultánea; es decir, en un ambiente de quirófano o suite endovascular, se realiza el tiempo quirúrgico y, a continuación (incluso con la aorta a la vista, en ocasiones, a fin de tener una visión exterior del implante), el tiempo endovascular, ambos bajo el mismo acto operatorio y la misma anestesia.

Para quienes trabajan en salas de hemodinamia, la opción diferida se constituye en la única posible.

En definitiva, la elección de una técnica u otra será evaluada de acuerdo al estado general del paciente (posibilidad de tolerar dos anestesias, por ejemplo) y a la estrategia y logística disponible en cada centro ([FIGURA 866](#)).



FIGURA 866. Dos casos de *debranching* total a punto de partida de prótesis ilíaca derecha y otro a punto de partida de aorta protésica distal, con tiempo endovascular diferido

Clasificación de Ishimaru

Ishimaru, en el año 2002, simplificó la clasificación de la patología del arco aórtico dividiéndolo en zonas y basado en los ostium de origen de los vasos supraaórticos. De esta manera, existen

entonces las siguientes zonas del arco aórtico, según Ishimaru ([FIGURA 867](#)):

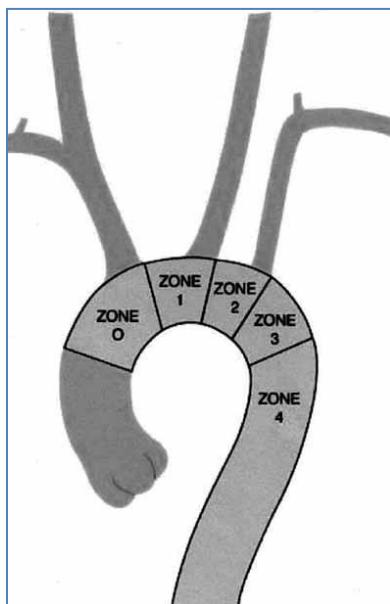


FIGURA 867. Zonas del arco aórtico según la clasificación de Ishimaru (2002)

Zona 0: se refiere a la patología del arco que involucra el ostium del tronco arterial braquiocefálico y aorta ascendente lindante al arco, con el agregado de las otras zonas o sin él.

Zona 1: Se refiere a la patología del arco que involucra el ostium de la carótida común izquierda con el agregado de las zonas siguientes o sin él.

Zona 2: Se refiere a la patología del arco que involucra el ostium de la subclavia izquierda con el agregado de las zonas siguientes o sin él.

Zona 3: Se refiere a la patología de la aorta descendente que involucra el sector post-origen de la subclavia izquierda.

Zona 4: Se refiere a la patología de la aorta descendente que se encuentra a más de 2 cm del origen de la subclavia izquierda.

Evidentemente, la descripción de la patología que afecta las zonas 3 y 4 no reviste importancia aquí, dado que se tratarán según la

técnica habitual, pues allí no hay ningún vaso visceral importante a preservar o revascularizar. Se enfocará la atención a las tres zonas restantes.

Zona 2

La zona 2 es la que involucra el origen de la arteria subclavia izquierda. Se han desarrollado ingeniosos procedimientos híbridos para la preservación de este vaso, aunque lo primero que debe mencionarse es que su simple oclusión tiene una muy baja morbimortalidad, como reportan la gran mayoría de los autores que han escrito sobre este tema [[HAUSEGGER KA, OBERWALDER P, TIESENHAUSEN K et al. Intentional Left Subclavian Artery Occlusion by Thoracic Aortic Stent-Grafts Without Surgical Transposition. *J Endovasc Ther*, 2001;8\(5\):472-476](#) y [REHDERS TC, INCE H, NIENABER CA et al. Intentional Occlusion of the Left Subclavian Artery During Stent-Graft Implantation in the Thoracic Aorta: Risk and Relevance. *J Endovasc Ther*, 2004;11\(6\):659-666](#)].

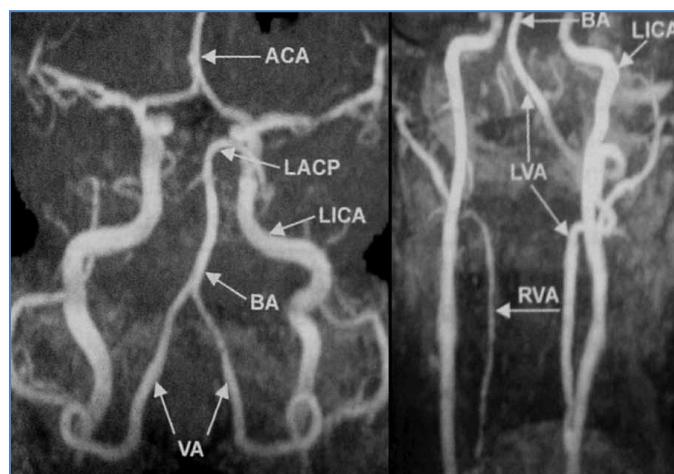
En la serie personal se ha ocluido la arteria subclavia izquierda dieciséis veces, catorce de ellas de manera intencional y dos por implante inadecuado. Por otra parte, no se evidenció ningún tipo de complicación, a excepción de una isquemia moderada transitoria (de seis horas de duración) del miembro superior izquierdo, en una paciente a la que hubo que realizarle un acceso braquial izquierdo en simultáneo, sufriendo la arteria humeral una disección que, con el correr de las horas, se resolvió de manera espontánea corrigiéndose la isquemia.

Está claro que, y lo repetiremos una vez más por su trascendencia, ante la posibilidad de que se produzca la oclusión subclavia izquierda durante el implante, deben tenerse en claro dos aspectos:

a) que la circulación cerebral posterior esté asegurada por la arteria vertebral derecha, dado que si acontece la infrecuente situación de una hipoplasia o agenesia de dicha arteria vertebral, al ocluir la subclavia izquierda, puede haber complicaciones cerebrales graves;

b) que el paciente no tenga realizada una cirugía coronaria en la que se haya utilizado la arteria mamaria interna izquierda en la revascularización coronaria.

Una tercer consideración sería para con los pacientes de hábito zurdo, pues es posible que tengan una claudicación del miembro al esfuerzo, que normalmente puede ser manejada con vasodilatadores periféricos ([FIGURA 868](#)).



[FIGURA 868.](#) Distribución infrecuente del polígono de Willis. A la izquierda, polígono subnormal, con dos arterias vertebrales (AV) similares, un tronco basilar (BA) normal y con una sola arteria cerebral posterior, la izquierda (LACP). A la derecha, anomalía con agenesia de la arteria vertebral derecha, sólo con arteria vertebral izquierda (LVA)

En el [VIDEO 135](#) puede verse que si se va a ocluir la subclavia izquierda, es mandatorio realizar un chequeo de la vertebral derecha, a fin de verificar su correcto arribo a la arteria basilar.

Si se decide revascularizar la arteria subclavia izquierda, varias técnicas han sido descritas. Una posible opción sería la de ligar la subclavia izquierda previo al origen de la vertebral, y reanastomosarla a la carótida común izquierda ([FIGURA 869](#)).

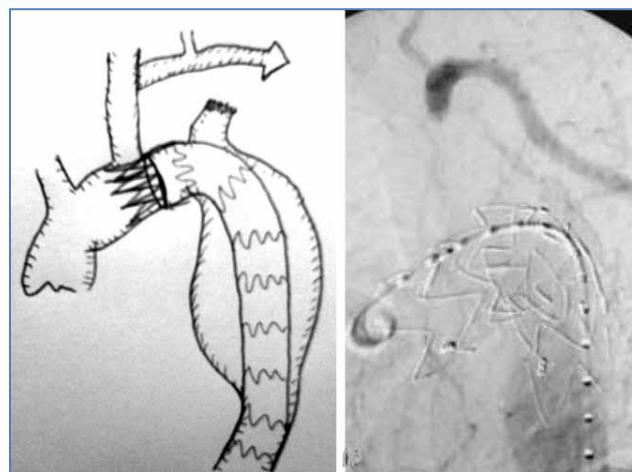


FIGURA 869. Sección de la subclavia izquierda y reanastomosis a la carótida común izquierda término-lateral

Otra opción sería un *by pass* directo látero-lateral entre la carótida común izquierda y la subclavia izquierda, con ligadura de la subclavia proximal a la vertebral ([FIGURA 870](#)).

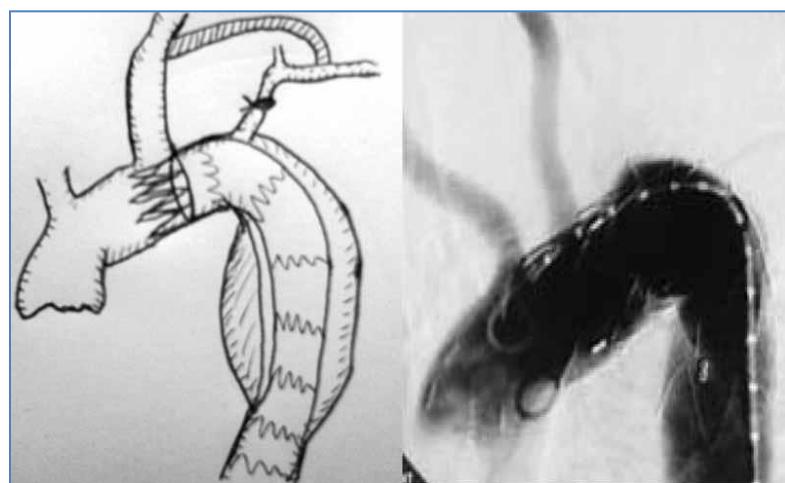


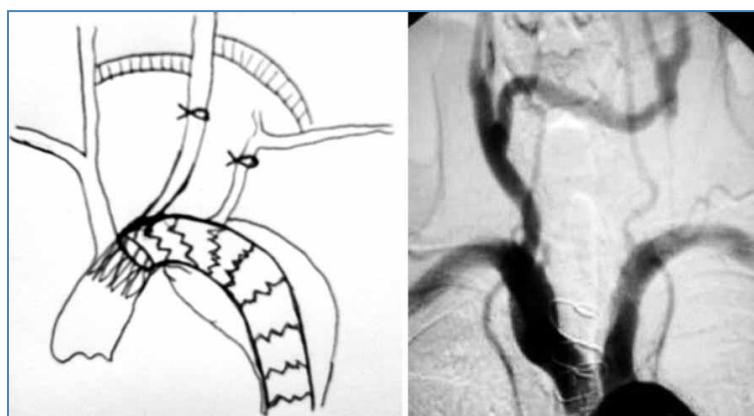
FIGURA 870. Opción de *by pass* protésico carótido-subclavio, con ligadura proximal de la subclavia izquierda

Por último, puede también realizarse un *by pass* subclavia derecha-subclavia izquierda y ligadura proximal de esta última arteria. Conviene utilizar prótesis anilladas para estos casos, dado que son puentes extraanatómicos subcutáneos.

Zona 1

Esta situación de construir un híbrido se produce cuando es necesario avanzar hacia el arco aórtico cubriendo la subclavia izquierda y la carótida común izquierda. Para esto, es posible realizar dos tipos de cirugía ([FIGURAS 853, 854, 855, 856](#) y [857](#)):

- a)** construir un puente carótido-carotídeo, de la carótida común derecha a carótida común izquierda, con o sin revascularización subclavia izquierda y con la ubicación de este puente previsceral o retrovisceral (retrofaríngeo), recomendándose para esta última opción el uso de prótesis anilladas;
- b)** construir un puente ilíaco-subclavio, previa desconexión de la subclavia izquierda y reanastomosis a la carótida común izquierda.



[FIGURA 871. A la izquierda, by pass carótido-carotídeo-subclavio izquierdo. A la derecha, angiograma de by pass carótido-carotídeo retrofaríngeo, previo al implante de la endoprótesis, donde se ocluirá la arteria subclavia izquierda](#)

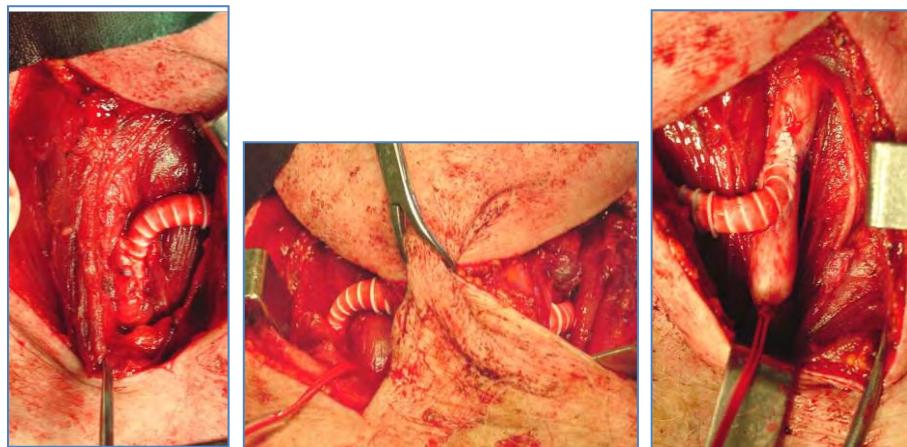


FIGURA 872. *By pass* carótido-carotídeo previsceral con PTFE anillado, previo a implante de endoprótesis en Zona 1



FIGURA 873. Otra variante. *By pass* subclavia derecha-carótida izquierda-subclavia izquierda, con prótesis de poliéster bifurcada 12x6x40



FIGURA 874. Angiograma del caso anterior. Se observa el tronco arterial braquiocefálico y carótida común derecha, así como el injerto bifurcado desde la subclavia hacia carótida común izquierda y subclavia izquierda

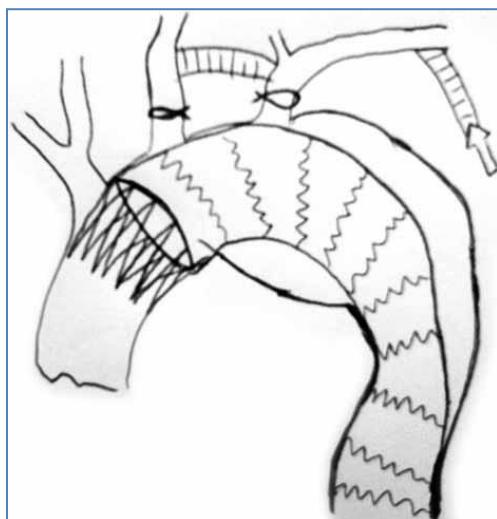


FIGURA 875. Otra opción descrita de tratamiento para Zona 1, *by pass* ilíaco subclavio izquierdo, subclavio-carotídeo izquierdo, con ligaduras proximales de ambos vasos

Zona 0

Las posibilidades de tratamientos híbridos, en patologías que afectan la zona 0, incluyen variantes con y sin apertura torácica. La técnica para revascularizar los vasos de cuello, sin apertura torácica, consiste en un *by pass* ilíaco-subclavio, subclavio-carotídeo derecho, carotídeo derecho-carotídeo izquierdo y carotídeo izquierdo-subclavio izquierdo. Esta técnica ha sido descrita, aunque parece extremadamente riesgoso pretender asegurar la circulación cerebral a través de un *by pass* de 70-80 cm de largo, desde un vaso ilíaco común, que frecuentemente puede tener enfermedad estenótico-oclusiva y, además, con un puente subcutáneo, como si se realizara un *by pass* subclavio-femoral. También se ha descrito un «doble *by pass* ilíaco subclavio subcutáneo» de ambos lados, creando una especie de «polígono de Willis subcutáneo y periférico» para asegurar la circulación en caso de oclusión de uno de los lados. Esta técnica no se recomienda por ser sumamente riesgosa (FIGURA 876).

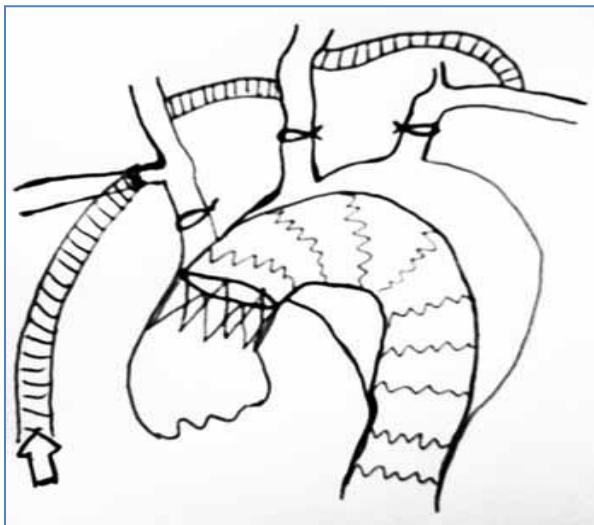


FIGURA 876. Opción descrita de recirculación de vasos de cuello, a partir de *by pass* ilíaco-subclavio, con todos los puentes transversales correspondientes y las ligaduras proximales de los tres vasos del arco aórtico

En realidad, pareciera más razonable para este tipo de situaciones, en las que ambas arterias carótidas y las subclavia (por ende las vertebrales) es decir, el 100 % de la circulación al cerebro, está implicada, que algún tipo de circulación hacia dicha zona esté debidamente asegurada. Una opción es realizar un puente directo desde la aorta ascendente por una toracotomía mínima, sin parada cardíaca, con clampeo parcial (*clamp* Satinsky), con una prótesis de poliéster en pantalón hacia ambas carótidas, y con la precaución de dejar algún tipo de marcador (por ejemplo, un *clip*) en el borde superior de la boca aórtica de la anastomosis, a fin de que tenga visibilidad radiológica (FIGURA 877).

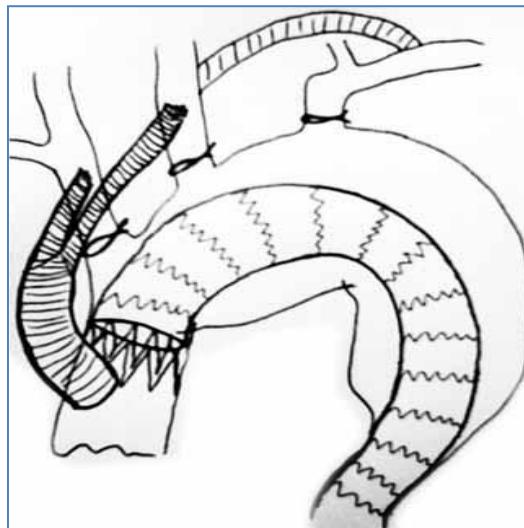
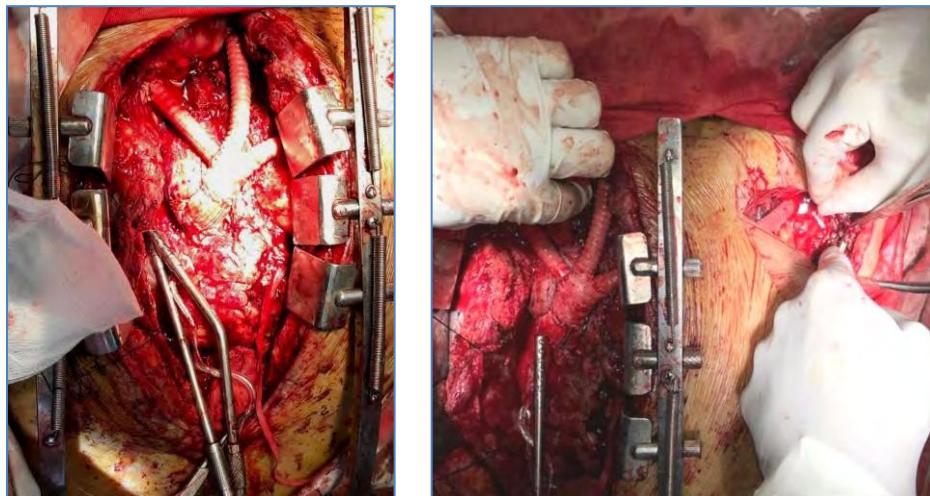


FIGURA 877. *By pass* aorta bicarotídeo-subclavio izquierdo, por esternotomía mínima. Ligadura proximal de los tres troncos supraaórticos, permitiendo el despliegue de endoprótesis desde la aorta ascendente



FIGURAS 878 y 879. Variación de derivación en un caso de paciente con cirugía de reemplazo de aorta ascendente con disección de arco y tipo B residual, con el objeto de aterrizar en Zona 0 con la endoprótesis. *By pass* aorta ascendente (prótesis)-tronco arterial braquiocefálico-carótida izquierda-subclavia izquierda. Ligadura proximal de todos los vasos de cuello

El siguiente caso es una clara muestra de la situación planteada anteriormente (FIGURAS 880, 881, 882, 883, 884, 885, 886 y 887).



FIGURA 880. Reconstrucción tomográfica 3D de aneurisma aterosclerótico del arco aórtico y de la aorta descendente, en una paciente de 82 años en buen estado general, con carótida común izquierda de origen bovino, es decir, naciendo en tronco común con la arteria braquiocefálica. Esto último permite desarrollar mayor *room* para el aterrizaje de la endoprótesis. Sin embargo, aún así, este es insuficiente, por lo que se ligará el arco proximalmente y se procederá a *by pass* aorto bicarotídeo y subclavio izquierdo. Nótese la angulación de 90° en la aorta tóracoabdominal (Dr. Roisenthal, Caracas, Venezuela)

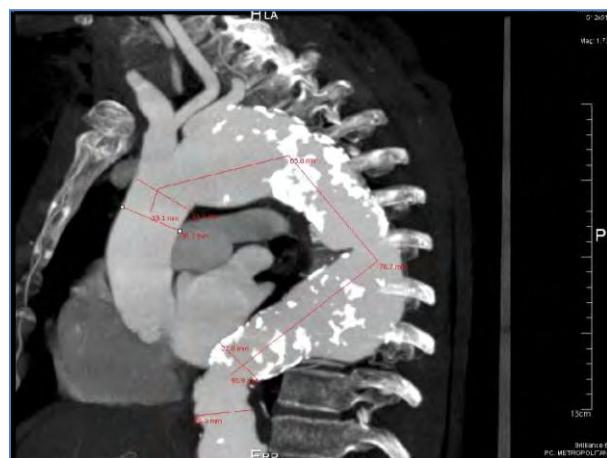


FIGURA 881. Reconstrucción multiplanar del caso anteriormente mencionado. Se pueden observar las medidas y características del calcio en las paredes aórticas así como la ausencia total de cuello proximal a nivel del tronco arterial braquiocefálico



FIGURA 882. Angiograma previo al implante, una vez realizado el puente aorto-bicarotídeo-subclavio izquierdo, por toracotomía mínima, sin parada cardíaca. Nótese la colocación de un clip radioopaco en el borde superior de la anastomosis aórtica a fin de que sirva de referencia para no exceder dicho punto con la porción cubierta de la endoprótesis



FIGURA 883. Primer endoprótesis TX2 en posición y control angiográfico pre-despliegue

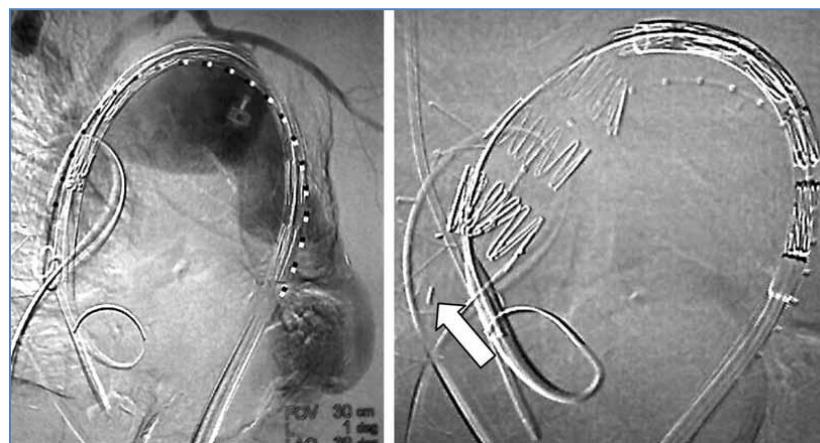


FIGURA 884. Comienza el despliegue del TX2 con presión sistólica de 60 mmHg. Nótese el marcador radioopaco (clip) en el borde superior de la anastomosis aórtica del *by pass* (flecha blanca)

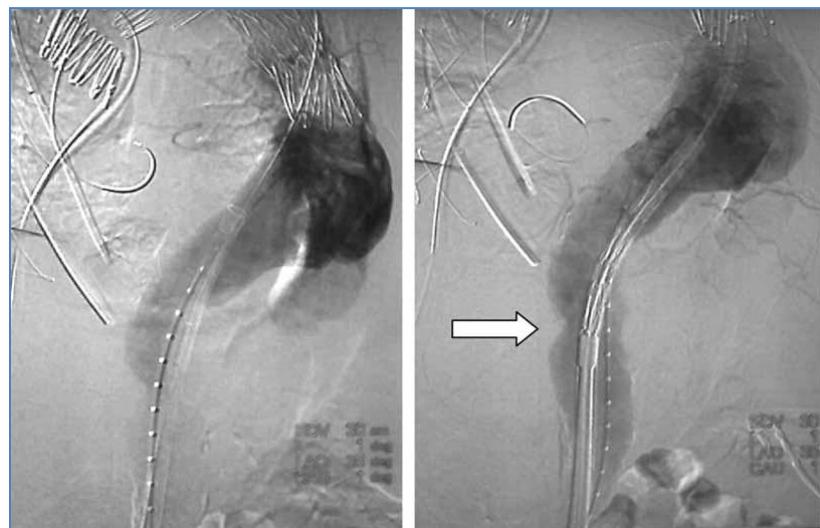


FIGURA 885. Finalización del primer tramo de la endoprótesis, totalmente desplegado, y colocación de la segunda sección, justo hasta el nivel del «codo» de 90° que está transitoriamente «enderezado» por el sistema de introducción de la endoprótesis, que le genera una escotadura (flecha blanca)

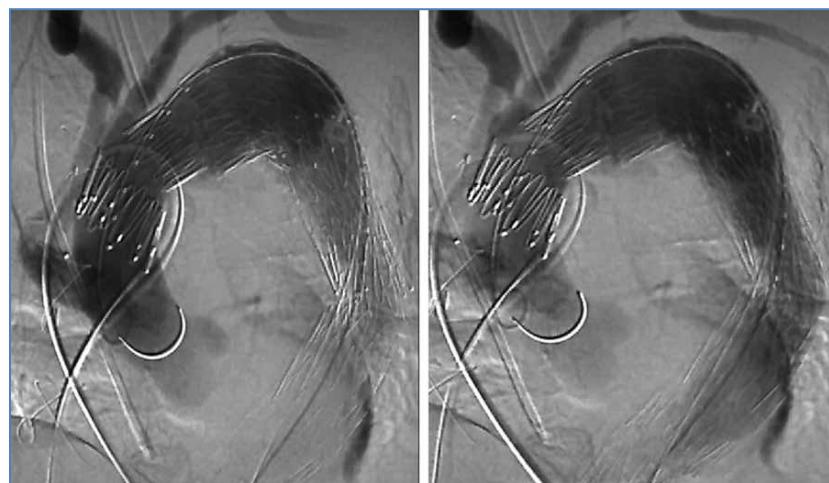


FIGURA 886. Segundo tramo desplegado, con un *overlapping* de 5 cm sobre el primer segmento, aterrizando en cuello distal sano

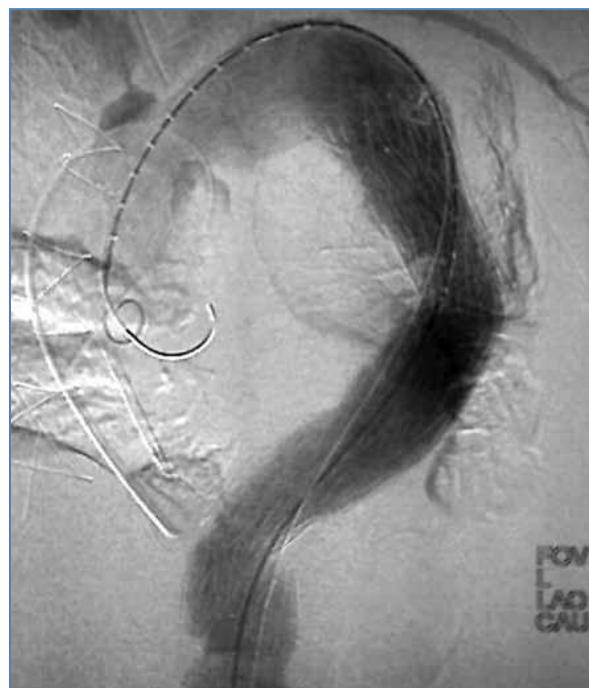


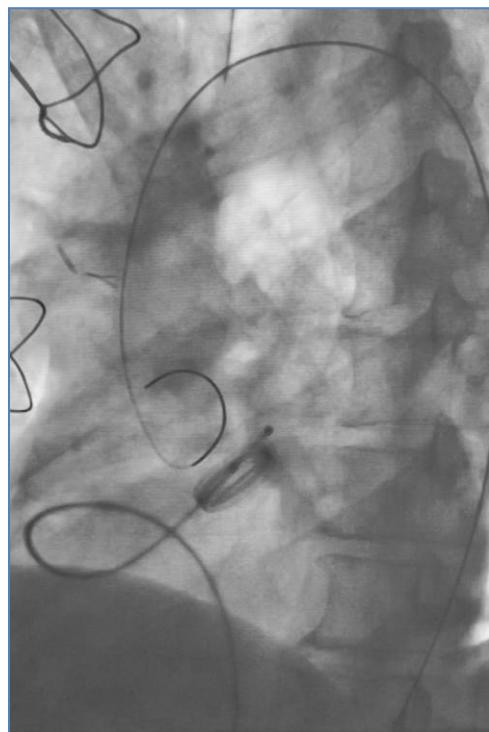
FIGURA 887. Resultado final con la exclusión total de ambos aneurismas aórticos torácicos y con la colocación de dos segmentos de TX2 de 200 mm de largo

A esta paciente se procedió a medirle la presión de líquido céfalo-raquídeo, siendo de 12 mmHg en el preimplante y subió rápidamente a 19 mmHg a veinticinco minutos de terminado el implante.

Debió procederse a las medidas de drenaje y medicación para resolver la situación. Este es un claro ejemplo del riesgo de

paraplejía latente, especialmente, en casos en que se hacen extensas coberturas de aorta con endoprótesis.

Por último, se presenta un caso de un paciente con una disección aórtica tipo A que se prolonga hasta nivel de aorta distal, que fue tratado con operación de Bentall, realizándose al tiempo, derivación protésico (aortica)-bisubclavia-bicarotídea. Se colocaron clips marcadores en la parte superior de la anastomosis del *by pass* del *debranching* ([FIGURA 888](#)).



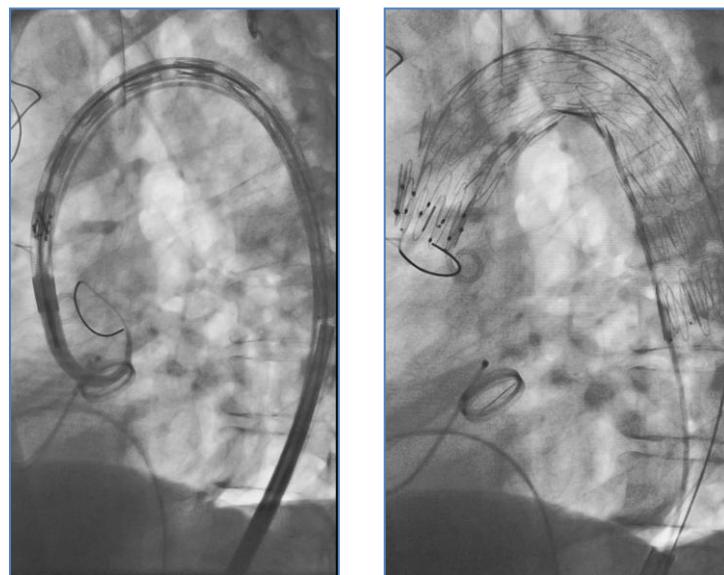
[FIGURA 888](#)

En el tiempo endovascular, se procede a realizar angiograma desde catéter *pigtail* en prótesis de aorta ascendente visualizándose el *by pass* del *debranching* ([FIGURA 889](#)).



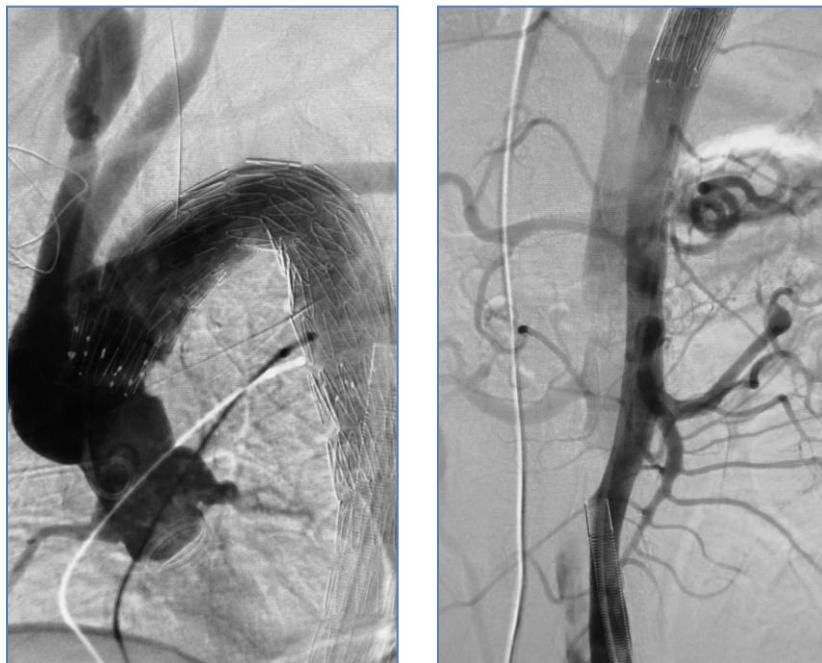
FIGURA 889

Posteriormente se procede a posicionar la endoprótesis justo a nivel de los clips marcadores y a realizar marcapaseo a frecuencia de 200, con el objeto de disminuir la presión en el tracto de salida de la aorta, y de esa manera realizar un implante exacto ([FIGURAS 890 y 891](#)).



FIGURAS 890 Y 891

Por último se realiza angiograma proximal y distal para corroborar la exclusión de la disección residual del arco aórtico y de la aorta descendente y para verificar la correcta permeabilidad de los vasos viscerales por la luz verdadera, a excepción de la arteria renal derecha perfundida por luz falsa ([FIGURAS 892 y 893](#)).



FIGURAS 892 Y 893

RECOMENDACIÓN ESPECIAL

Se deben extremar los recaudos para evitar potenciales riesgos de paraplejía en las siguientes situaciones: a) cobertura extensa de la aorta torácica, b) asociada a cobertura de la subclavia izquierda que proporciona el tronco común de las intercostales superiores, que irrigan la médula, c) asociada a cobertura del tronco celíaco, d) asociada a pacientes con cirugías de aneurismas de aorta abdominal previa (se ligaron las arterias lumbares que emiten ramos para la médula espinal), e) pacientes con hipotensión sostenida durante el procedimiento y en el postoperatorio. En estos casos, se recomienda el monitoreo de la presión de líquido cefalorraquídeo.

Otras técnicas un tanto más sofisticadas han sido descritas [[DIETHRICH EB, JEVET](#)] para utilizar en disecciones complejas tipo B

retrógradas como el caso que se muestra más abajo. En esta situación y debido a existencia de varias luces falsas en la aorta, se realizó el reemplazo protésico de la aorta ascendente; luego, *by pass* aorto braquiocefálico-carótida común izquierda con prótesis bifurcada y construcción de conducto transitorio anastomosado al «pantalón protésico». Esta situación permite el implante anterógrado de una endoprótesis para resolver el primer tramo de la disección, es decir, el tramo del arco aórtico. Luego, ya sea por la misma vía o por vía retrógrada desde la arteria femoral, se coloca un segundo segmento hasta el nivel del tronco celíaco.

Esta ingeniosa técnica puede tenerse en cuenta como variante para casos complejos como el mencionado y, obviamente, debe desarrollarse todo el procedimiento en un solo tiempo, en sala de cirugía o en suite endovascular ([FIGURAS 894 y 895](#)).

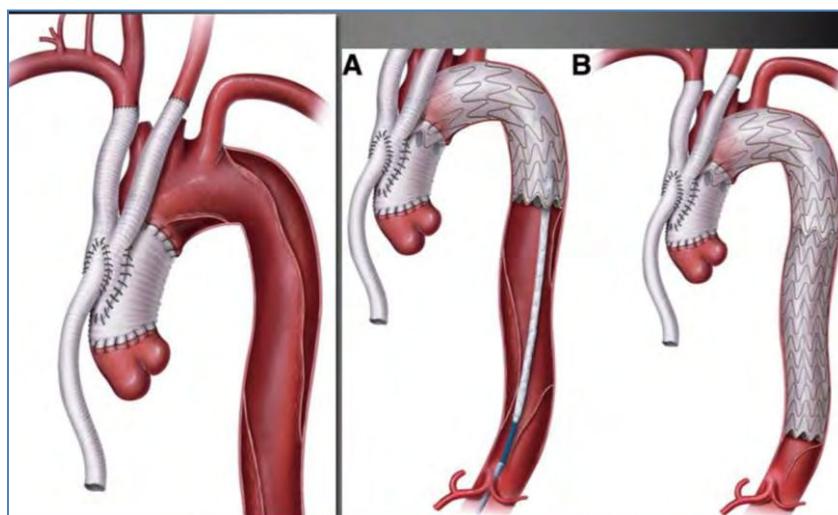


FIGURA 894. Construcción de puente aorto braquiocefálico-carótido izquierdo sobre reemplazo protésico de aorta ascendente, en un paciente con una disección tipo B compleja, con disección retrógrada sin compromiso valvular, al que se le agrega conducto transitorio al puente bifurcado (figura de la izquierda). A la derecha, los dos pasos del implante de las endoprótesis a través del conducto transitorio (sentido anterógrado), el segundo segmento puede implantarse por vía anterógrada por el conducto o por vía retrógrada desde la arteria femoral que presenta un camino más recto

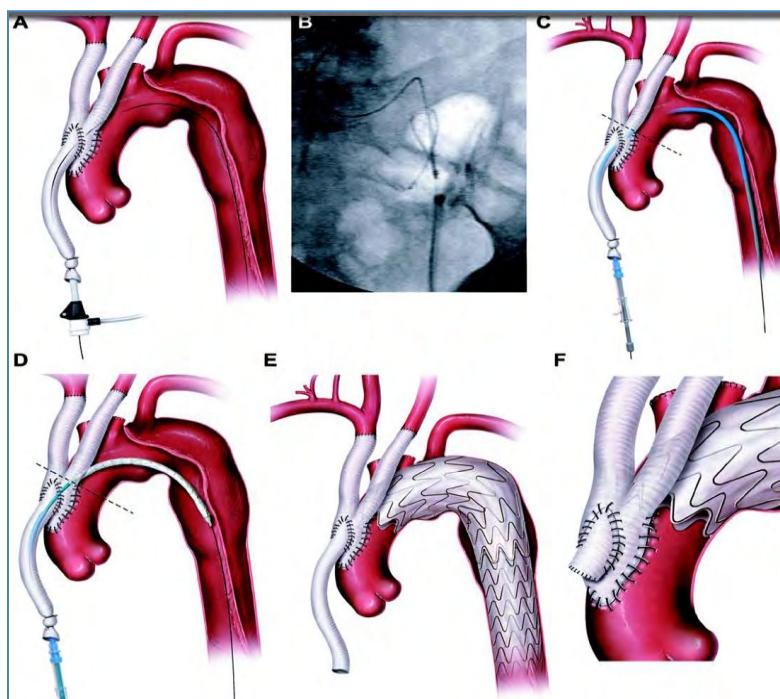


FIGURA 895. Explicación pormenorizada de la colocación de la primera endoprótesis en un caso como el visto anteriormente, pero sin reemplazo de aorta ascendente. Arriba, a la izquierda, colocación de introductor hemostático en el conducto y torniquete para asegurar la hemostasia a ese nivel. Se coloca cuerda guía por la luz verdadera. En la imagen de arriba, al centro, captura de la cuerda a nivel ilíaco con lazo. Arriba, a la derecha, alineamiento con un catéter de todo el trayecto, intercambiando por cuerda extrasoporte de 260 mm de largo. Abajo, a la izquierda, posicionamiento anterógrado del sistema de introducción de la endoprótesis. Abajo, al medio, endoprótesis desplegada. Abajo, a la derecha, sección del conducto y ligadura o sutura del muñón

Ultimamente se han desarrollado dispositivos que permiten el reemplazo del arco aórtico, cuando se debe recurrir a Zona 0 evitando los híbridos mencionados. Todos estos dispositivos se encuentran en fases preliminares y algunos de ellos están en etapa investigacional. Cumplimos en presentarlos aunque todavía no son una opción cuya efectividad esté demostrada a mediano o largo plazo.



FIGURA 896. Dispositivo *arch branched* de Cook, para acceso desde vasos de cuello a las ramificaciones internas (ver video más adelante)



FIGURA 897. Dispositivo con fenestración para *branch* de Medtronic. Permite llevarlo hasta tronco arterial braquiocefálico y luego realizar los *by pass* carótido-carotídeo-subclavio, sin acceso al tórax

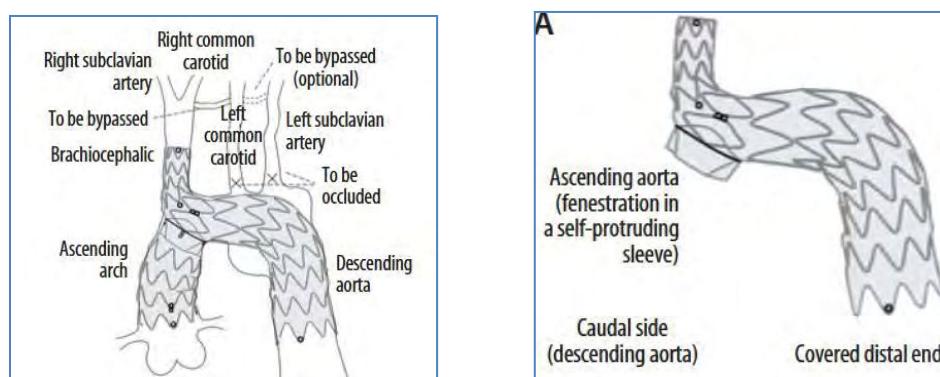


FIGURA 898. Dispositivo Nexus (Endospan) para arco. El dispositivo aterriza de tronco arterial braquicefálico a aorta descendente, y tiene una enorme fenestración para agregar el tramo de aorta ascendente

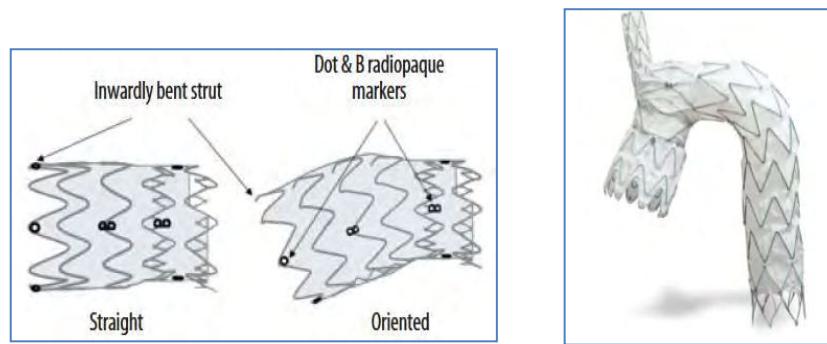


FIGURA 899. Detalles técnicos del dispositivo Endospan y a la derecha el modelo completo



FIGURA 900. Dispositivo con fenestración de Gore (izquierda) y de doble rama de Bolton (derecha)

VIDEO



VIDEO 152

2. Tratamiento endovascular de seudoaneurismas post-cirugía de coartación aórtica

Una patología que se ve, cada vez con mayor frecuencia, son los seudoaneurismas en aorta torácica de pacientes que han sido tratados quirúrgicamente, en un período que oscila entre ocho y quince años en nuestra serie, por presentar originalmente una coartación aórtica. Evidentemente, existe una tendencia en aumento de estos casos, al punto que, en nuestro servicio, a todo paciente que ha sido intervenido quirúrgicamente por esta patología se lo controla con tomografías anuales.

La presentación del seudoaneurisma es muy clásica y se repite en todos los pacientes. Las principales características son ([FIGURA 901](#)):

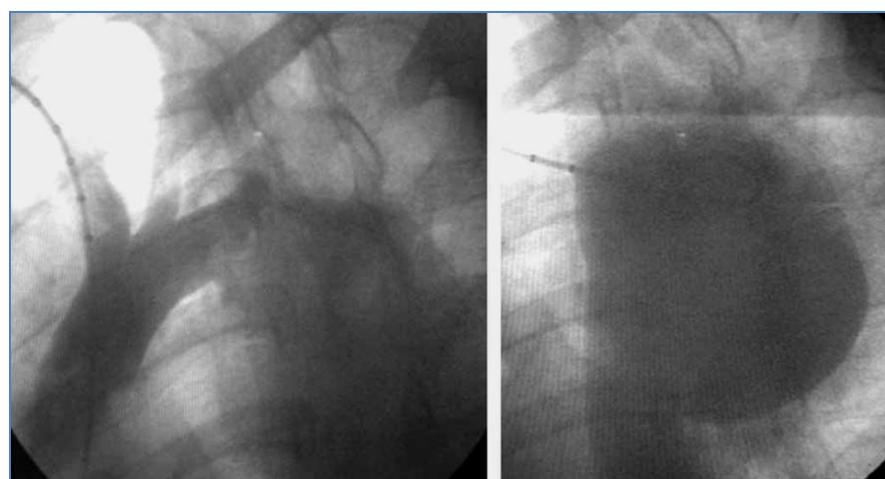
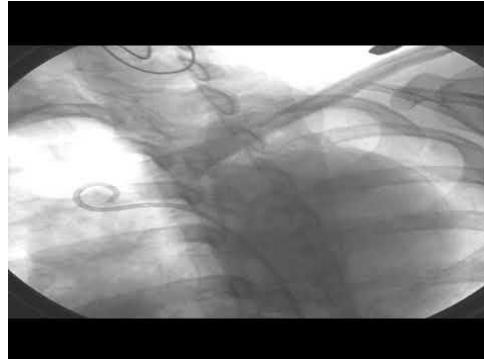


FIGURA 901. Angiograma de paciente con seudoaneurisma post cirugía de coartación aórtica, que corrobora las características mencionadas a continuación...

VIDEO



VIDEO 153

- a)** el saco es bien voluminoso, generalmente entre 6 y 10 cm de diámetro;
- b)** el saco no tiene trombo mural, es decir, todo su contenido es sangre circulante;
- c)** el saco se desarrolla a expensas de la cara externa de la arteria y hacia el vértice pleural izquierdo;
- d)** el cuello proximal es muy corto y angosto, en general no mide más de 10 mm de largo y el diámetro promedia entre 15 y 20 mm;
- e)** la boca de acceso a ese cuello proximal es bien difícil de canular por vía endovascular desde un abordaje femoral;
- f)** existe una diferencia de diámetro entre el cuello proximal y el distal, a favor del distal en aproximadamente 4 a 5 mm;
- g)** todos los pacientes son jóvenes (en nuestra serie, entre 19 y 45 años).

Las características antes mencionadas de esta patología hacen que sea necesario tener algunos recaudos especiales en cuanto a la técnica a utilizar para tratar estos pacientes por vía endovascular.

En primer lugar, es mandatorio, a nuestro entender, tener abordajes combinados con accesos femorales, uno de ellos

quirúrgico, dado que por allí irá la navegación de la endoprótesis. Obviamente, se elegirá el eje ilíaco más recto y dilatado para esa parte del procedimiento. Dado que, en general, se trata de pacientes jóvenes y no tienen enfermedad vascular aterosclerótica asociada y los vasos se espasmodizan con facilidad, tal vez, un diámetro inicial de 7 mm puede transformarse en 5 o 6 mm, produciéndose un virtual «atrapamiento» del sistema de introducción. De aquí, la gran importancia que cobra el uso de sistemas hidrofílicos o en su defecto lubricados con las técnicas ya descritas en el apartado respectivo («Manejo de tortuosidades. Trucos»).

A la otra vía femoral, se accederá por punción. Por otra parte, es mandatorio tener acceso braquial derecho y no es una ayuda menor tener acceso braquial izquierdo accesorio. El acceso derecho es sumamente útil para exteriorizar por allí la cuerda guía por la que navegará el dispositivo, proveniente de la arteria femoral elegida oportunamente. El acceso izquierdo, por su parte, sirve para marcar el ostium de la subclavia izquierda, dado que los cuellos, como se dijo, suelen ser sumamente cortos. El acceso femoral contralateral al del ingreso del dispositivo sirve para marcar el tronco celíaco, si es que el seudoaneurisma es muy extenso y debe llegarse con la endoprótesis hasta cerca del diafragma ([FIGURA 902](#)).

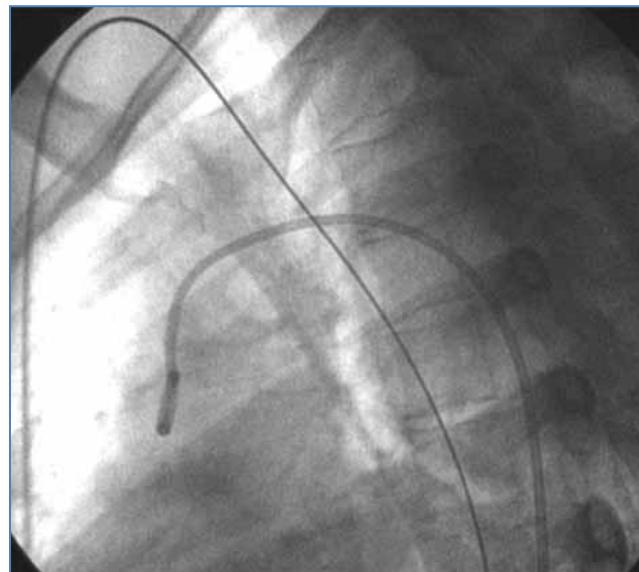
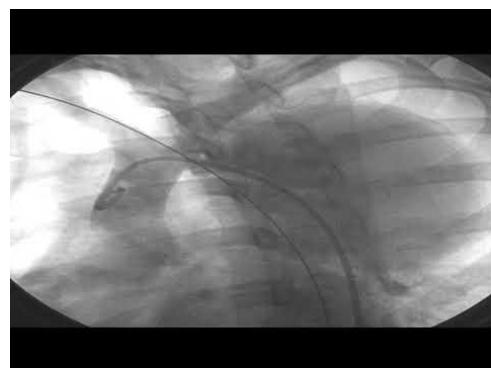


FIGURA 902. Acceso desde la femoral derecha a la braquial derecha con cuerda de Lunderquist (*through & through*). El catéter *pigtail* está navegando desde el otro acceso femoral por punción dirigido hacia la aorta ascendente

VIDEO



VIDEO 154

En segundo lugar, como se mencionó anteriormente, el saco está, en general, totalmente libre de trombo, con lo cual la instrumentación allí lleva inexorablemente a cuerdas, catéteres o incluso el dispositivo a «chocar» contra el techo del saco, con el riesgo que esto implica.

Maniobras sumamente delicadas deben realizarse allí para lograr canular efectivamente el cuello proximal utilizando múltiples catéteres, incluso con lazos. No olvidar que la cuerda y el catéter se encuentran en una cavidad de 60 a 80 mm generalmente, sin trombo, y en posición inadecuada (apuntando hacia el techo del saco), y se debe canular una boca de 15 a 20 mm como máximo. Las próximas dos figuras grafican lo dicho ([FIGURAS 903 y 904](#)).



FIGURA 903. Catéteres *pigtail* colocados desde vías femorales, copian la forma del techo del saco para recién introducirse por el cuello proximal hacia la aorta ascendente



FIGURA 904. Esta situación es todavía más compleja, dado que se está utilizando una cuerda de Lunderquist (la de máximo soporte disponible) y, sin embargo, tiene el mismo comportamiento que las restantes, si es que se le pretende ubicar en la aorta ascendente.

Por ello, se recomienda llevarla hacia la braquial derecha, a fin de rectificar la cuerda guía. Si se pretende ascender el dispositivo con esta disposición de la cuerda, solo se logrará «chocar» contra el techo del saco de seudoaneurisma con el riesgo cierto de perforación

En tercer lugar, el cuello proximal es sumamente corto y, en general, la subclavia izquierda, por la patología de origen, está dilatada, por lo cual es necesario un buen «atterrizaje» del dispositivo. Si la cuerda guía está orientada hacia la aorta ascendente, la situación que se producirá se grafica en la próxima imagen ([FIGURAS 905 y 906](#)).

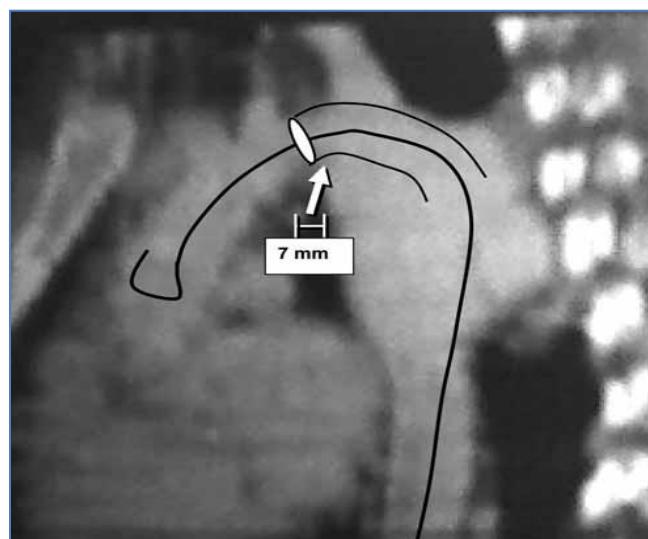


FIGURA 905. Imagen de reconstrucción multiplanar de seudoaneurisma post cirugía de coartación aórtica. Con la cuerda guía en la aorta ascendente, el dispositivo se ubicará en el eje de la cuerda, con lo cual su despliegue producirá un mejor apoyo en el borde superior del arco aórtico que en el borde inferior, el cual es el más crítico en cuanto a riesgo de *endoleak* tipo 1 proximal

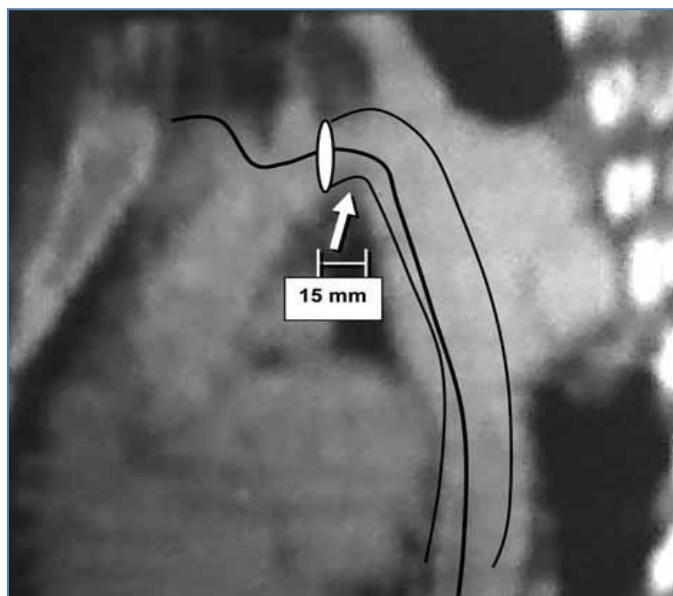


FIGURA 906. Con la cuerda guía exteriorizándose por la arteria braquial derecha, es posible «tensarla» y lograr una posición distinta del sistema de introducción y, por ende, de la endoprótesis. Se produce un mayor apoyo en la cara inferior del arco aórtico y se evitan, de esta manera, posibilidades de endofuga tipo 1

No obstante estos trucos de técnica, siempre debe haber en el arsenal de quien trate un paciente de estas características, algún *stent* expandible por balón que será utilizado en caso de insuficiente aposición de la endoprótesis sobre la circunferencia del cuello proximal.

En general, hay varios *stents* aórticos disponibles para este sector, pero nosotros preferimos el *stent* de coartación aórtica CP, debido a que, por su estructura (aleación de platino 90 % y de iridio 10 %), si bien es expandible por balón, es bastante maleable y «copia» la forma de la aorta, favorecido por el tipo de aleación y el diseño de los *zigs*, apoyándose de manera perfecta sobre toda la pared. También es útil el *stent* de Palmaz aórtico, aunque es un tanto más rígido y los extremos de los *zigs* tienen terminaciones menos delicadas que el anterior.

Ahora bien, existen dos maneras de utilizar estos *stents* para «moldear» un cuello:

- a)** colocándolo previo al implante de la endoprótesis, con el objeto de «rectificar» la angulación del cuello y aumentar la zona de aterrizaje, y
- b)** colocándolo como refuerzo de la endoprótesis, es decir, por dentro de ella y ascendiendo el *stent* por dentro de una vaina (Mullins), con el fin de proteger su ascenso y evitar desplazamientos.

Esta última es la variante que nosotros preferimos, debido a que se está más «protegido» durante el inflado e impactación del *stent* y que éste se encuentra por dentro de la endoprótesis.

A continuación, se exhibe un caso que grafica lo expuesto ([FIGURAS 907, 908](#) y [909](#)).



FIGURA 907. A la izquierda, dispositivo endovascular aórtico tubular con *stent* desnudo, ubicado en posición para el despliegue, en un paciente con un seudoaneurisma post cirugía de coartación aórtica. Se ha marcado con una aguja el borde izquierdo de la arteria carótida común izquierda. Obsérvese la posición de la endoprótesis previo a su implante, buscando una mayor zona de aterrizaje en el borde inferior del arco aórtico. A la derecha, endoprótesis desplegada con *endoleak* tipo 1 proximal (flecha) por insuficiente apoyo en el cuello proximal corto

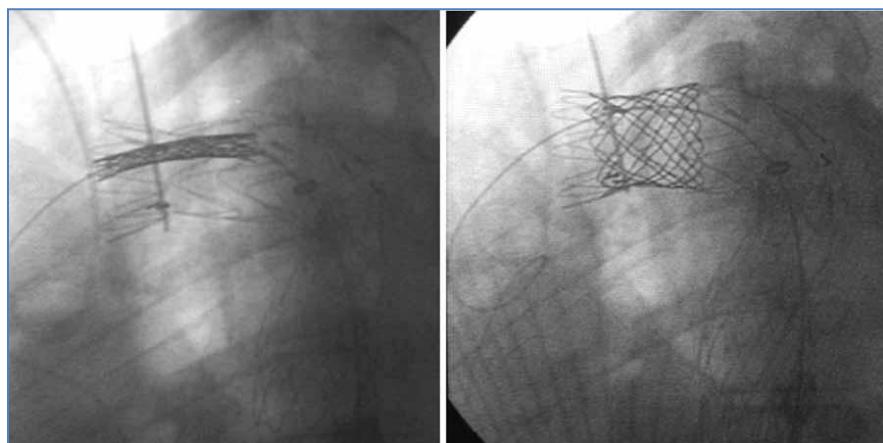


FIGURA 908. A la izquierda, stent CP en posición para ser desplegado, justo en el *gap* entre el primer anillo (desnudo) y el segundo anillo (forrado) de la endoprótesis, sitio que se encuentra estrechado por el ángulo aórtico. A la derecha, se observa el stent implantado y se ve cómo copia la anatomía de la aorta y la endoprótesis, dado que, si bien es expandible por balón, su maleabilidad permite que se adapte a la curvas. Además tiene una excelente visibilidad radiológica

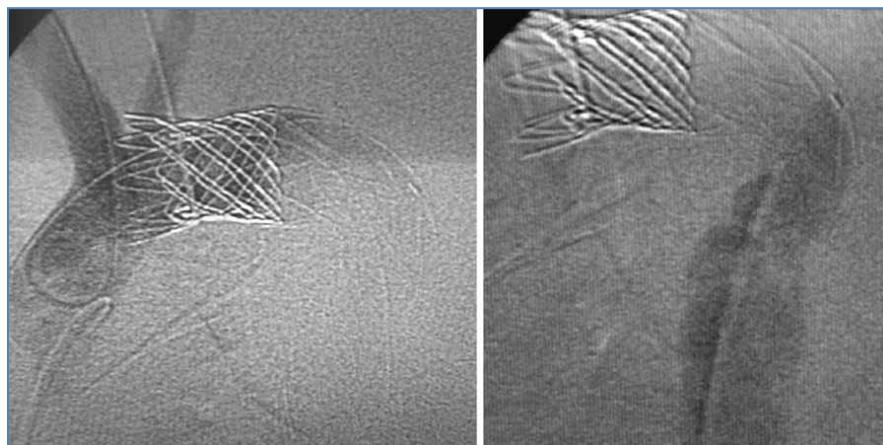


FIGURA 909. Con sustracción digital, pueden observarse mejor los detalles. A la izquierda, tiempo temprano de la inyección, se observa la correcta perfusión del tronco arterial braquiocefálico y carótida común izquierda, sin fugas tipo 1 proximales. En la imagen de la derecha, tiempo tardío, se observa la exclusión del saco del seudoaneurisma y el pasaje del contraste totalmente por dentro de la endoprótesis

3. Dispositivos fenestrados y ramificados torácicos y tóraco-abdominales

Dispositivos torácicos

Como ya se mencionara anteriormente, entre las alternativas para el tratamiento endovascular aórtico en sectores con ramos viscerales involucrados, se encuentran:

- a)** las ya descritas cirugías híbridas,
- b)** los dispositivos fenestrados y
- c)** los dispositivos ramificados.

El concepto de fenestración no es nuevo. De hecho, debe recordarse que el dispositivo abdominal desarrollado por Claude Mialhe (Draguignan, Francia) en 1994, es decir el modular de dos segmentos bifurcado, es un dispositivo fenestrado, ya que el cuerpo principal presenta una fenestración para la rama contralateral ilíaca.

Siguiendo con la evolución de estos dispositivos, en febrero del año 1999, Inoue presentó en el ISES Summit de Flagstaff (Arizona, Estados Unidos), un reemplazo total del arco aórtico con un dispositivo con ramas, que, mediante una compleja técnica y múltiples abordajes, logró excluir un aneurisma del arco aórtico. Su publicación se erige como la primera en su tipo [[INOUE K, HOSOKAWA H, IWASE T et al. Aortic Arch Reconstruction by Transluminal Placed Endovascular Branched Stent Graft. *Circulation*, 1999;100\(II\):316-321](#)] ([FIGURA 910](#)).

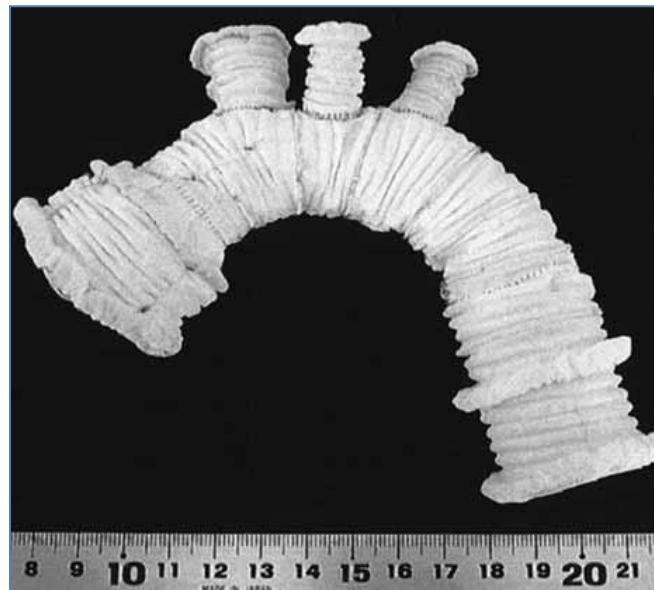


FIGURA 910. Dispositivo endovascular artesanal de Inoue, *multibranch*, para reemplazo del arco aórtico

Según dicho trabajo, el resultado de los casos intervenidos con el dispositivo arrojó:

- 15 casos: 14 con 1 *side branch*, 1 con triple *side branch*. 22 a 24 F de perfil.
- Éxito primario 11/15, secundario 15/15.
- Morbimortalidad: 1 *leak* menor trombosado espontáneamente. 1 *leak* mayor tratado con *stenting* adicional. 1 ruptura del acceso ilíaco tratado con *stent-graft*. 1 estenosis severa del *graft* tratada con *stenting* adicional. 1 *blue-toe* tratado.
- 1 infarto cerebral embólico. 2 muertes tardías (seguimiento 12.6 meses) por neumonía y ruptura de AAA concomitante.

(FIGURAS 911, 912 y 913).

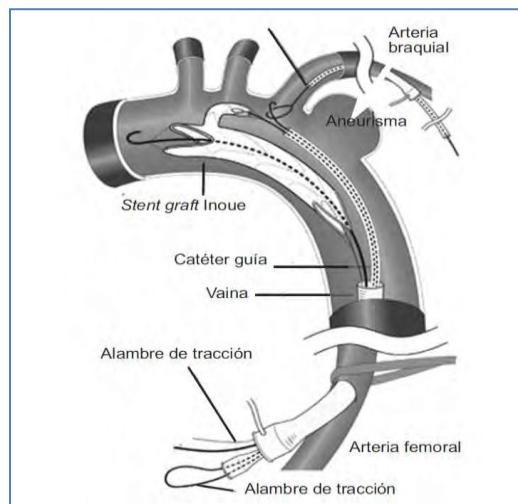


FIGURA 911. Mecanismo de implante de uno de los dispositivos *monobranch* de Inoue, obsérvese la complejidad de los pasos del implante del dispositivo de tres ramas con este sistema

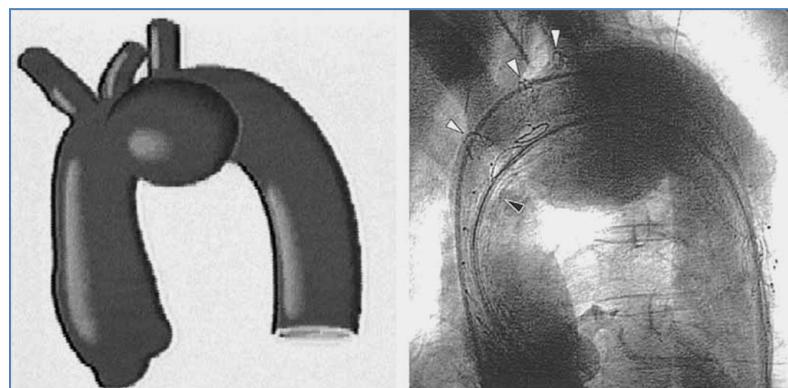


FIGURA 912. Caso de Inoue, presentado en páginas anteriores

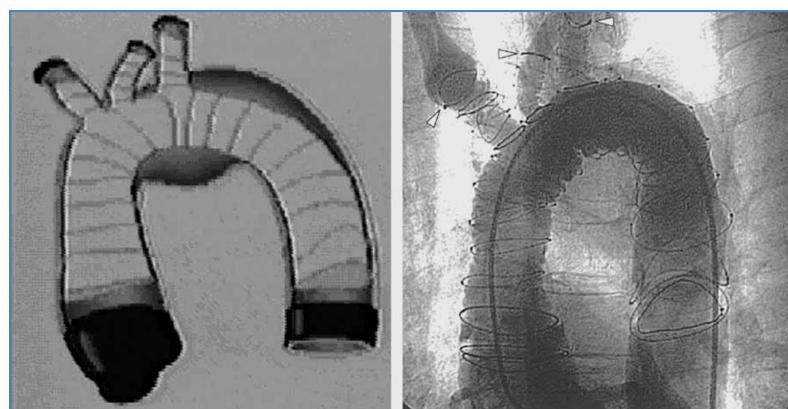
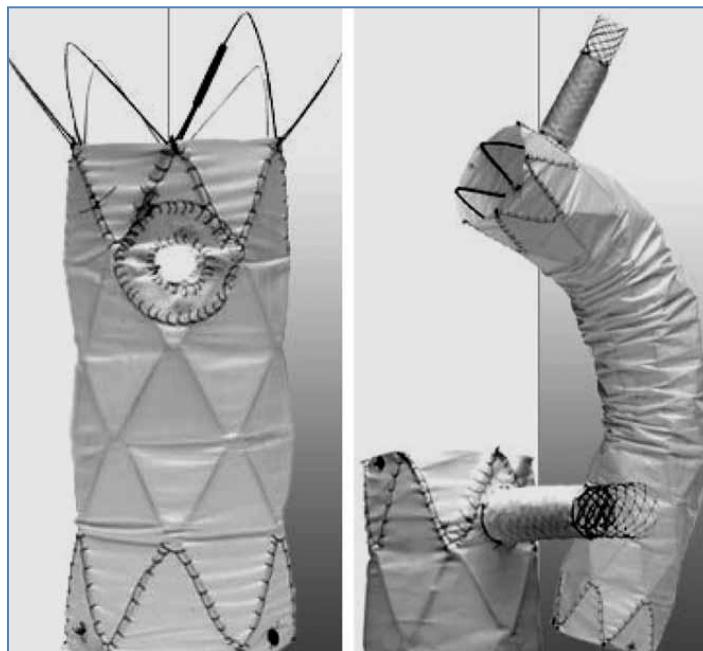


FIGURA 913. Resolución del caso. Obsérvese la complejidad del dispositivo y su confección artesanal, en la visión angiográfica

Sin duda, el hito que marcó Inoue con este dispositivo fue la factibilidad de realizar el procedimiento, más allá de los resultados a mediano y largo plazo y de su morbimortalidad.

Otros dispositivos fueron apareciendo en el mercado, no tan artesanales, como el modelo brasileño de la firma NanoEndoluminal de Florianópolis, fenestrado, al que se le adosa un *stent-graft* expandible por balón para utilizar en arco aórtico y preservar así el origen de la subclavia izquierda o, si se quiere, ocluir la subclavia, avanzar algo más el dispositivo y preservar la carótida común izquierda ([FIGURA 914](#)).



[FIGURA 914.](#) A la izquierda, modelo Voyager de Apolo-Nano (nitinol y PTFEe). A la derecha, modelo Olifant de Apolo-Nano

Remitimos al lector a las [FIGURAS 896, 897, 898, 899 y 900](#) donde pueden apreciarse distintos modelos para reemplazo de arco aórtico.

Por otra parte, se han descrito otras técnicas que realizan fenestraciones parciales (*scallops* o canaletas) a fin de mantener permeable el ostium del tronco arterial braquiocefálico, en situaciones en que se ha construido un *by pass* carótido-carotídeo,

con ligadura de la carótida común izquierda y sin perder el apoyo en el borde inferior del arco aórtico, como el caso que se muestra a continuación ([FIGURAS 915, 916, 917](#) y [918](#)).

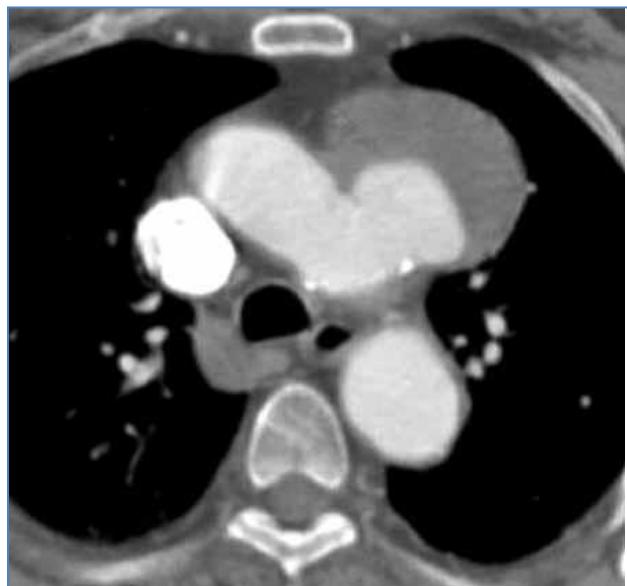


FIGURA 915. Aneurisma del arco aórtico que compromete a la subclavia izquierda y el ostium de la carótida común izquierda

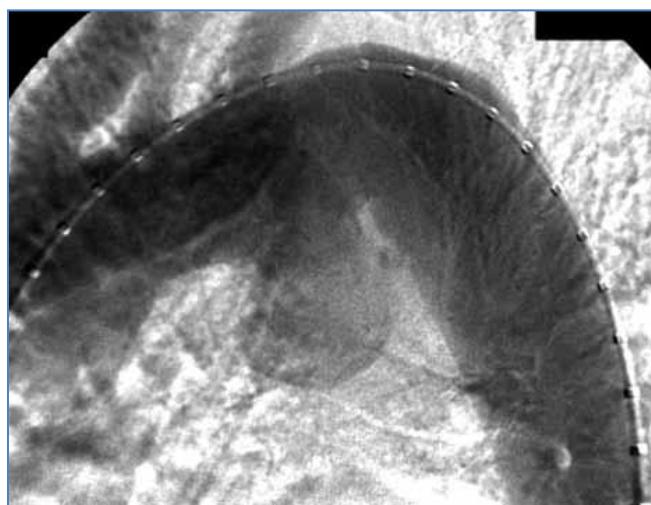


FIGURA 916. Angiograma del caso anterior que muestra la luz del saco y la necesidad de llegar con la endoprótesis hasta el tronco arterial braquiocefálico para lograr un buen apoyo de la endoprótesis

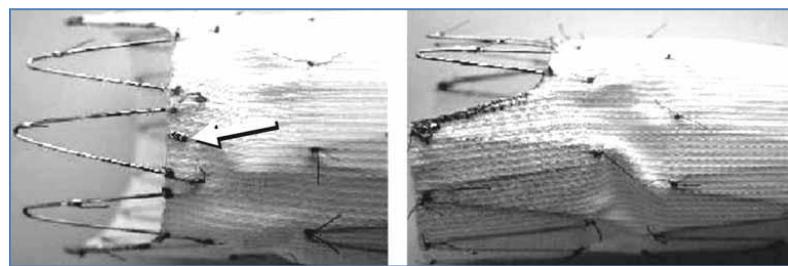


FIGURA 917. Extremo proximal de la endoprótesis, en la que se ha seccionado parte de su malla protésica para construir el *scallop*. Se han colocado marcadores radioopacos en ambos extremos y en la base de la sección de la tela (flecha)

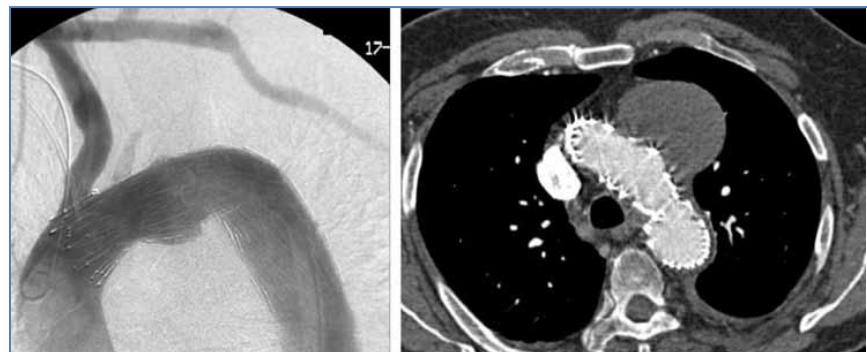
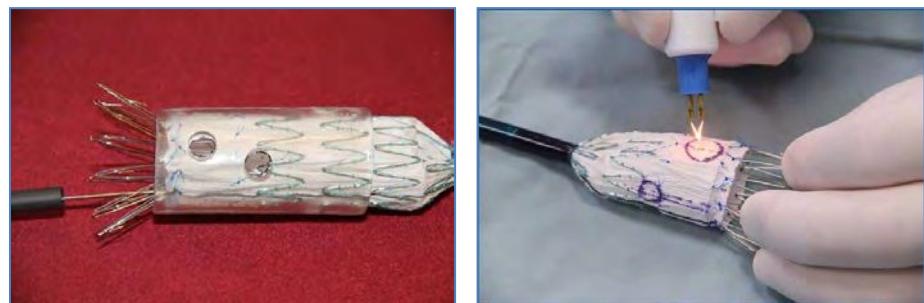


FIGURA 918. A la izquierda, endoprótesis ya colocada, con el *scallop* ubicado justo en el origen del tronco arterial braquiocefálico y la exclusión del aneurisma del arco aórtico. A la derecha, corte tomográfico axial que muestra la exclusión total del saco con trombosis

Tambien es factible combinar recursos como la utilización de la tecnología de reconstrucción 3D de una tomografía, con una impresión en 3D de la patología y de acuerdo a ello, proceder a colocar la endoprótesis a fenestrar superpuesta al modelo 3D y realizar las fenestraciones más precisas, justas, en los lugares donde están los ostiums vasculares. Las siguientes imágenes ilustran lo dicho (FIGURAS 919, 920, 921 y 922)



FIGURAS 919 y 920



FIGURAS 921 y 922

Aneurismas tóracoabdominales

Tratamiento con dispositivos ramificados y ramificados combinados con fenestraciones.

Como ya ha sido mencionado en este libro, existen algunos requisitos para realizar un tratamiento endovascular en un aneurisma tóracoabdominal que deben ser atendidos. En este apartado nos abocaremos fundamentalmente a los aspectos técnicos y de materiales necesarios para el implante.

En primer lugar, la realización de una angiotomografía helicoidal tóracoabdominopelviana es mandatoria para evaluar la viabilidad del procedimiento.

En segundo lugar, y no menos importante, la interpretación de dicha tomografía y la colaboración en equipo con los técnicos de la

compañía permitirá un diseño adecuado de la endoprótesis necesaria para cada caso (*custom made*).

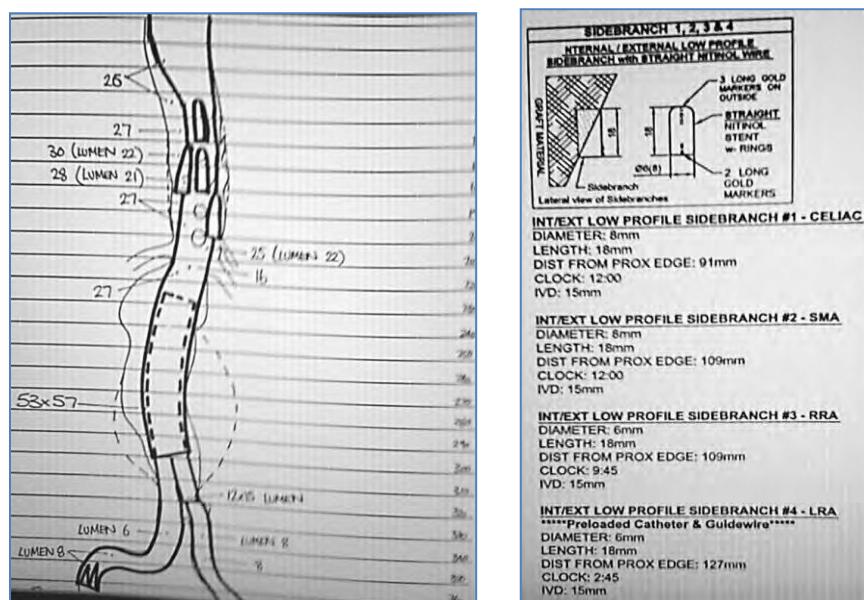
En tercer lugar, la técnica operatoria es una sucesión de múltiples detalles de importancia que deben ser llevados a cabo con precisión y paso a paso, debiendo conocer variantes y *tips* para sobrellevar complicaciones o dificultades durante el implante, para lo cual el operador debe tener amplia experiencia en manejo de endoprótesis aórticas convencionales, de angioplastia con *stenting* de vasos viscerales, que de por sí, es completamente distinta a una angioplastia en vasos ilíacos, femorales, poplíticos, etc.

En los primeros casos, y a pesar de tener una amplia experiencia en EVAR y TEVAR convencionales, debe el operador ser asistido por un *Proctor* o Entrenador, lo que llevará a minimizar los riesgos y a un más seguro implante. Además debe recordarse que no todos los casos son factibles de ser resueltos. Debe aprenderse cuales son los límites de la técnica y superar la ansiedad inicial de querer resolverlos todos.

Por último, un angiografo de alta definición, preferentemente equipo fijo, es necesario para estos implantes ([FIGURA 923](#)).



FIGURA 923. Equipo de alta definición Phillips Allura Clarity (Instituto Argentino de la Aorta)



FIGURAS 924 y 925. Esquema «anatómico» a la izquierda. Muestra la disposición general de la/s endoprótesis, ya sea la ramificada solamente, o ésta más las accesorias (bifurcada abdominal en este caso) necesarias para completar la exclusión del aneurisma. A la derecha, anotación respecto de las características de cada vaso visceral, diámetro, largo hasta la primer colateral, posición horaria, etc.

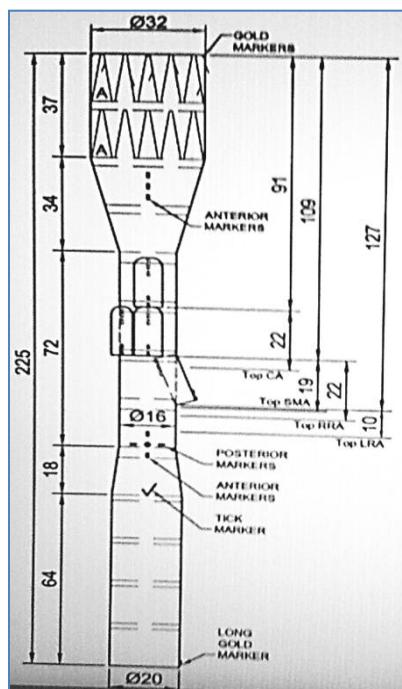


FIGURA 926. Plano de la endoprótesis ramificada con todas las medidas tomadas en su momento a fin de realizar el diseño y construcción

Se debe contar en la Sala de Intervencionismo con una Lista Mínima de materiales:

Vainas:

- Ansel 55 cm, 7 French con dilatador *highflex* (vasos viscerales)
- Introductor CheckFlo 12 French con dilatador *highflex* (arteria axilar)
- Introductor CheckFlo de 20 French (22 y 24) por 35 cm de largo

Catéteres:

- KMP de 5 French, 65 cm
- Cobra 2 de 5 French, 80 cm
- Van Schie 3 de 5 French, 65 cm
- Multipropósito de 5 French, 125 cm
- *Pigtail* marcado de 5 French, 100-125 cm ([FIGURA 927](#))

Cuerdas:

- Glide extremo soft
- Rosen de 260 cm
- Amplatz de 260 cm, punta *floppy* de 1 cm
- Lunderquist de 260 cm, todas 0.035 a 0.038

Balones:

- 5, 6, 7 y 8 x 40
- Elastomérico

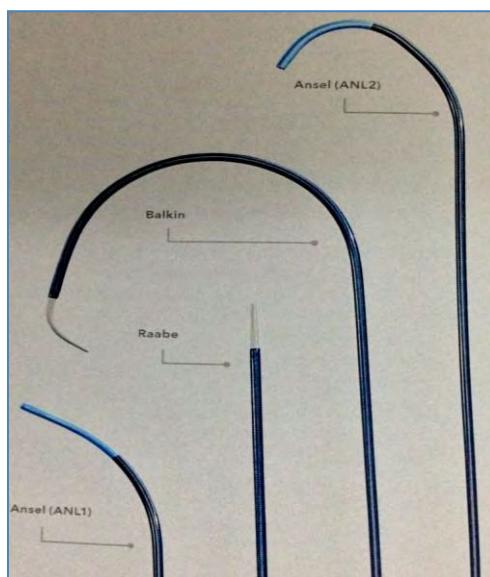


FIGURA 927. Vainas Rabhee y Ansel

A continuación, mencionamos los diez pasos que se consideran críticos para un implante exitoso:

- 1.** Accesos femorales múltiples por los introductores.
- 2.** Cateterización selectiva de los vasos viscerales (opcional).
- 3.** Orientación del dispositivo ramificado y despliegue (**MUY IMPORTANTE**).
- 4.** Completar el implante del dispositivo bifurcado si correspondiera.
- 5.** Recircular los miembros inferiores, finalizando de este modo el tiempo femoral del procedimiento.
- 6.** Acceso axilar izquierdo para introductor Flexor 12 French.
- 7.** *Through & through* axilar izquierdo-femoral derecho con cuerda 0.014 colocando sendas pinzas de Crile protegidas en ambos extremos para tensar la vaina Ansel 12 French sin ocupar su luz.
- 8.** Cateterización de los vasos viscerales y avance de las vainas hidrofílicas 7 French (Ansel). Intercambio por cuerdas Rosen 260 (mayor soporte).

9. *Stenting* secuencial de los vasos viscerales *target* y verificación de la no-angulación entre el final del *stent-graft* autoexpandible y el vaso *target*. En caso de que la hubiera: *stenting* desnudo para suavizar el ángulo.
10. Dilatación con balón de los sitios de conexión y aterrizaje distal. Repetir los pasos 8, 9 y 10 con cada vaso visceral.



FIGURA 928. Posición del brazo izquierdo, disección de arteria axilar, *through & through* axilar izquierdo-femoral derecho



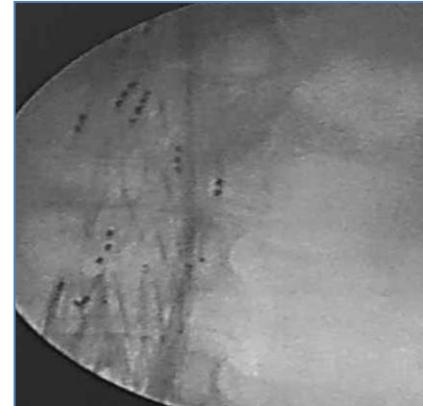
FIGURA 929. Este paso es fundamental. Consiste en la liberación precisa del segmento ramificado de la endoprótesis dentro del aneurisma. Para tal fin, se puede ascender el dispositivo y realizar un angiograma para chequear los vasos viscerales. No es necesario chequear la relación entre las cuatro ramas y los cuatro vasos, dado que si el dispositivo

está bien diseñado y construido, con ubicar correctamente una a dos ramas es suficiente, dado que las demás se alinearán

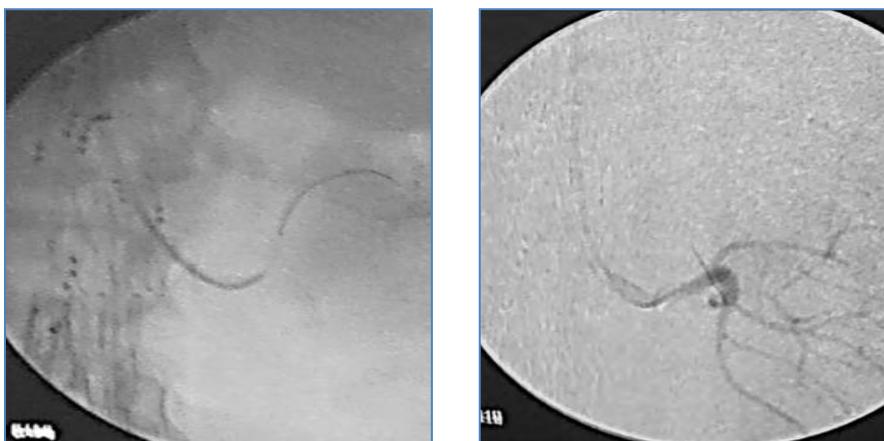


FIGURAS 930 y 931. A continuación se procede a implantar el dispositivo bifurcado si correspondiera y a cerrar ambas arteriotomías femorales preservando un introductor de 5-6 French con la cuerda guía 0.014 que se encuentra en el *through & through* para tensar la vaina 12 French

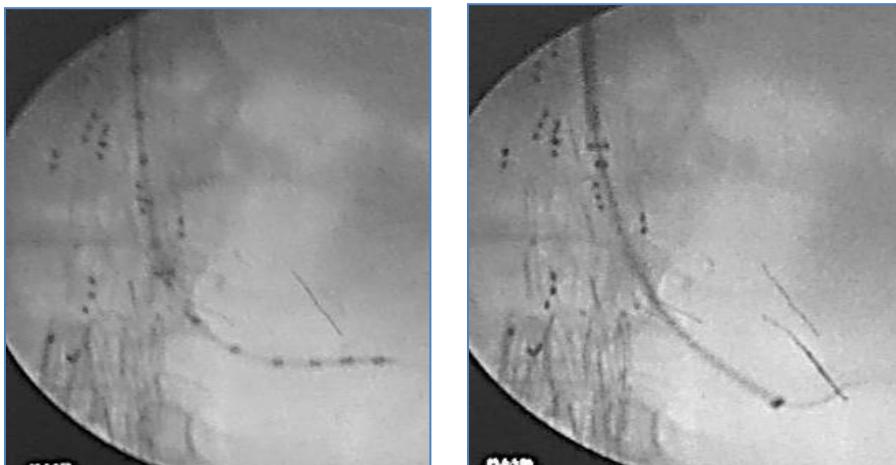
Los siguientes gestos técnicos se realizarán con cada uno de los vasos viscerales a tratar, de la misma manera y con la misma técnica.



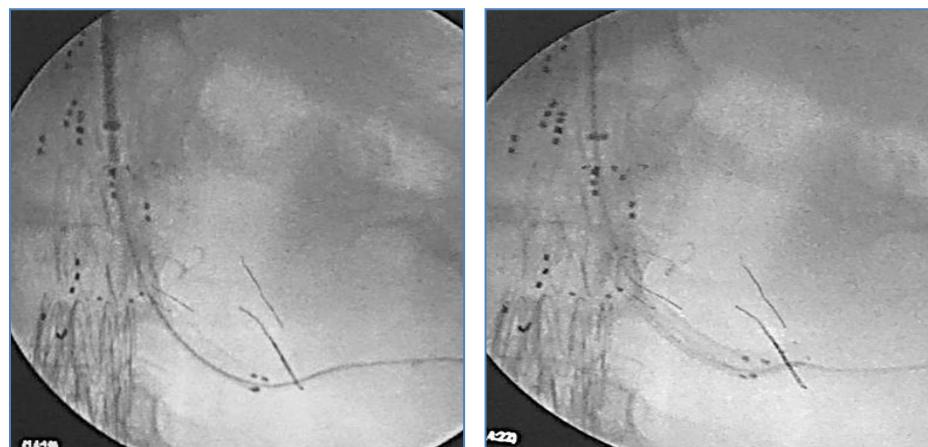
FIGURAS 932 y 933. A la izquierda el dispositivo ramificado desplegado y con las ramas viscerales abiertas. Cada rama tiene tres marcas radioopacas en su origen y dos marcas radioopacas en su extremo libre. A la derecha se desciende la vaina Ansel 7 hasta las proximidades del vaso *target*, por dentro de la vaina Ansel 12 que se encuentra tensada por el *through & through*, y posteriormente con un catéter vertebral, coronaria derecha o multipropósito se canula la rama utilizando una cuerda hidrofílica



FIGURAS 934 y 935. A la izquierda, se avanza el catéter sobre la cuerda guía hidrofílica y luego se retira esta, para realizar un angiograma del vaso. A la derecha, en este caso, la arteria renal izquierda. Conviene marcar en la pantalla, o en su defecto utilizando *roadmapping* el sitio en el que se encuentra la primera colateral. Esto marcará el límite del *stent-graft* visceral que conectará la rama con la arteria. *Hasta terminado el procedimiento en ese específico vaso ;NO MOVER LA MESA NI EL ARCO EN C!*



FIGURAS 936 y 937. A la izquierda: ahora se desciende sobre cuerda guía un catéter marcado y se mide la distancia entre el final de la rama de la endoprótesis y la primera rama colateral (que se encontraba marcada en la pantalla) a fin de determinar la longitud del *stent-graft*, en este caso 6 cm. Se deben calcular 2 cm más de *overlapping*. A la derecha: se retiró el catéter marcado y se desciende el *stent-graft* de acuerdo a largo y diámetro ya conocidos ubicándolo en posición. Previamente se intercambió la cuerda guía hidrofílica por una cuerda Rosen 260, de mayor rigidez



FIGURAS 938 y 939. A la izquierda: navegación sobre cuerda y liberación del *stent-graft* (nuestro grupo prefiere el Fluency). A la derecha: muy frecuentemente la terminación del *stent-graft* Fluency (puede utilizarse también el Wallgraft o el Viabhan), debido a la tortuosidad de los vasos viscerales, genera una angulación peligrosa para la preservación del flujo distal. A fin de preservar la «curva de flujo» a ese nivel, es frecuente tener que implantar distal a dicho *stent-graft* un *stent* desnudo; nuestro grupo prefiere el Zylver con lo que el potencial problema queda resuelto

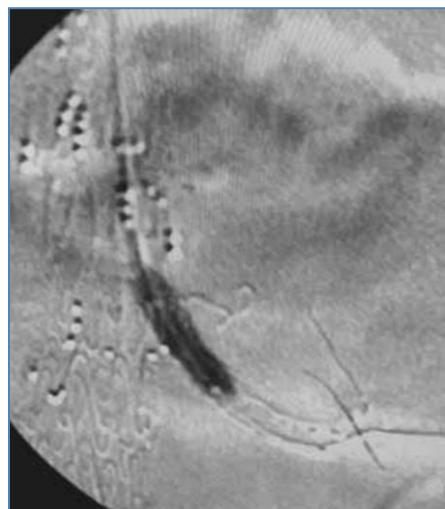
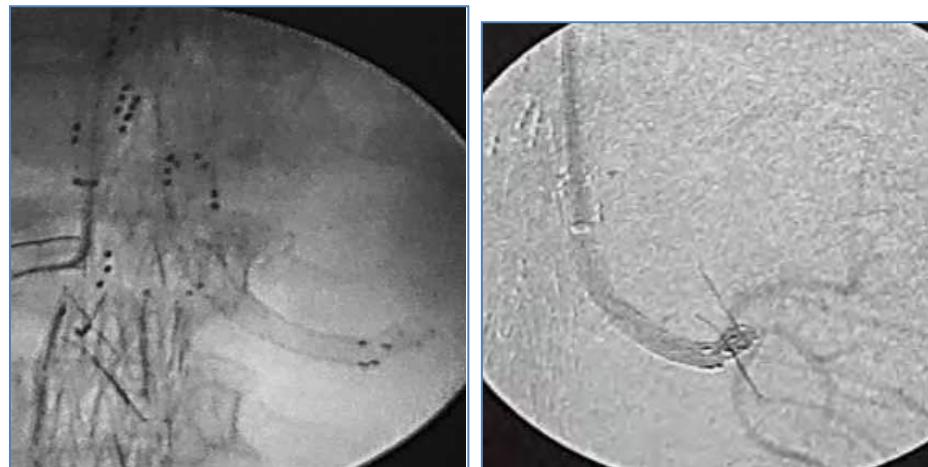


FIGURA 940. Ahora se procede al planchado de las zonas de aterrizaje en la rama visceral de la endoprótesis y en la arteria visceral

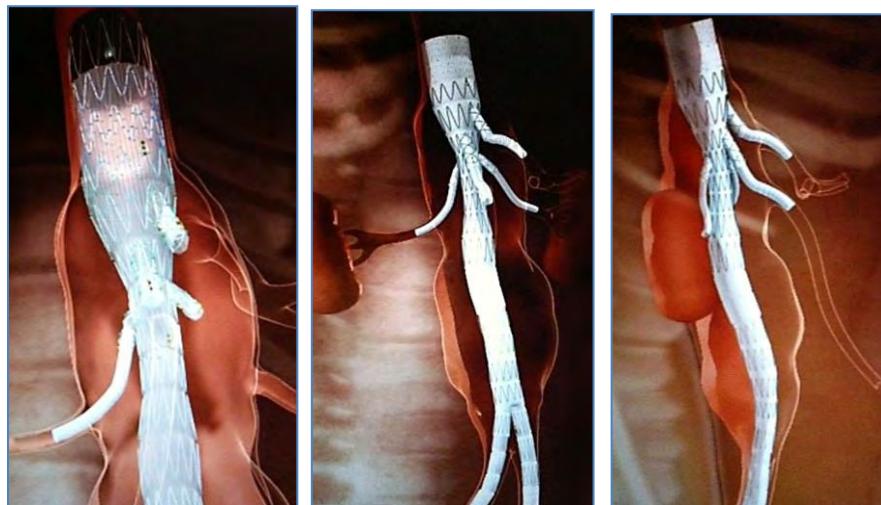


FIGURAS 941 y 942: A la izquierda, mientras se retira el balón desinflándolo se aprovecha a progresar la vaina Ansel 7 French. A la derecha, angiograma a través de la vaina que corrobora la correcta posición del *stent-graft* y la permeabilidad de las ramas colaterales del vaso *target*

Y así sucesivamente en cada uno de los vasos a tratar.

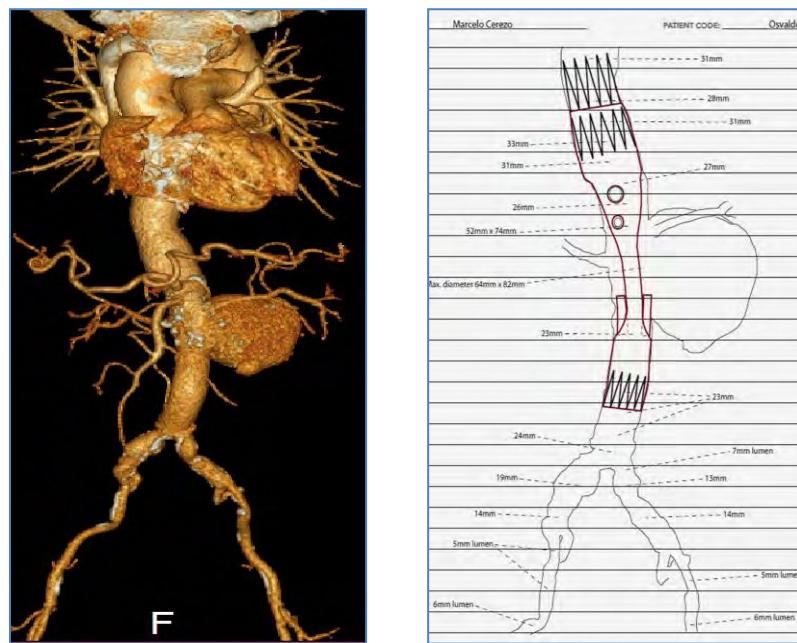
Conviene realizar esta maniobra desde los vasos más distales (renales, dado que se está instrumentando desde arteria axilar izquierda) hacia los mas proximales (mesentérica superior y tronco celíaco) a fin de no realizar maniobras sobre zonas ya tratadas.

Una vez finalizado el implante en un vaso visceral, **RECIEN AHÍ MOVER LA MESA O EL ARCO DEL EQUIPO.**

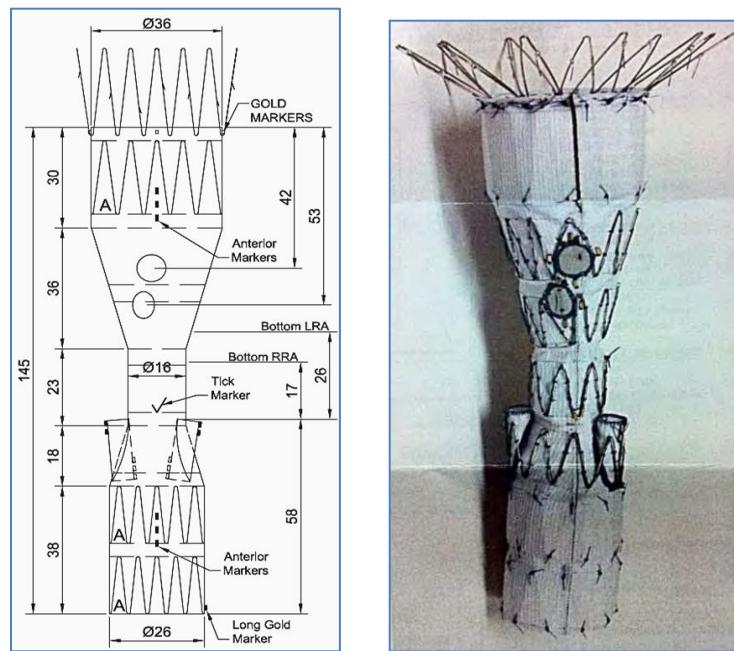


FIGURAS 943, 944 y 945. A la izquierda, representación del implante, en este caso de la renal derecha. Al centro y la derecha, los cuatro vasos viscerales conectados con sus respectivas ramas endoprotésicas

Variantes anatómicas diversas pueden presentarse, como por ejemplo en un caso de un seudoaneurisma anastomótico proximal de un paciente tratado hace catorce años por un aneurisma de aorta abdominal con cirugía abierta y *by pass* aorto-aórtico, en donde los vasos renales tenían un nacimiento hacia «arriba». Esto llevó a la necesidad de realizar un diseño con dos ramas viscerales ascendentes para que el perfil hemodinámico de las ramas fuera el correcto. A continuación se grafica dicho caso ([FIGURAS 946, 947, 948 y 949](#)).



FIGURAS 946 y 947. A la izquierda reconstrucción 3D del seudoaneurisma mencionado, donde se observa como desplaza el ostium renal izquierdo hacia arriba. A la derecha, dibujo anatómico y cómo queda presentado el dispositivo tubular, en este caso con una reducción significativa del diámetro aórtico para permitir la apertura correcta de las ramas renales ascendentes. Se complementa el dispositivo con dos fenestraciones para el tronco celíaco y la mesentérica superior



FIGURAS 948 y 949. A la izquierda, plano detallado del dispositivo con todas las medidas y marcaciones necesarias para su correcto implante. A la derecha la endoprótesis *custom made* según el diseño anterior

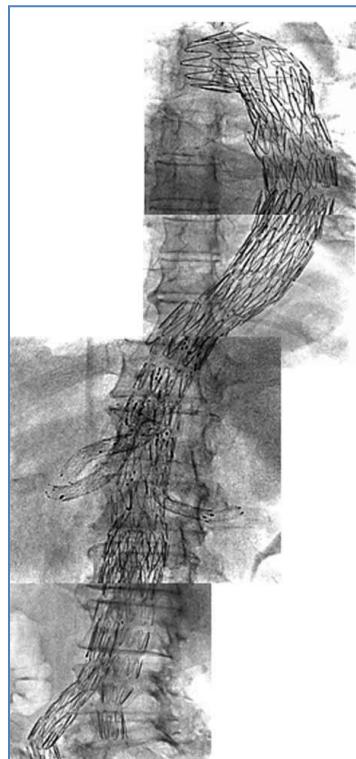


FIGURA 950. Uno de nuestros casos, cobertura desde la arteria subclavia izquierda hasta las ilíacas, cuatro ramas viscerales (complicación al año de este caso: oclusión de la rama renal derecha asintomática, hallazgo tomográfico)



FIGURA 951. Otro caso, en esta situación cobertura desde T8 hasta ilíacas comunes, cuatro ramas viscerales tratadas y permeables al año de control

Como cierre de este capítulo, repetimos los 10 pasos que consideramos críticos para un implante exitoso:

1. Accesos femorales múltiples por los introductores.
2. Cateterización selectiva de los vasos viscerales (opcional).
3. Orientación del dispositivo ramificado y despliegue (**MUY IMPORTANTE**).
4. Completar el implante del dispositivo bifurcado si correspondiera.
5. Recircular los miembros inferiores, finalizando de este modo el tiempo femoral del procedimiento.
6. Acceso axilar izquierdo para introductor Flexor 12 French.
7. *Through & through* axilar izquierdo-femoral derecho con cuerda 0.014 colocando sendas pinzas de Crile protegidas en ambos extremos para tensar la vaina Ansel 12 French sin ocupar su luz.
8. Cateterización de los vasos viscerales y avance de las vainas hidrofílicas 7 French (Ansel). Intercambio por cuerdas Rosen 260 (mayor soporte).
9. *Stenting* secuencial de los vasos viscerales *target* y verificación de la no-angulación entre el final del *stent-graft* autoexpandible y el vaso *target*. En caso de que la hubiera: *stenting* desnudo para suavizar el ángulo.
10. Dilatación con balón de los sitios de conexión y aterrizaje distal. Repetir los pasos 8, 9 y 10 con cada vaso visceral.

Por último, en referencia a este tema, cabe mencionar que ya se encuentran disponibles en el mercado, dispositivos ramificados standard, que aplican a un universo de entre 75 al 80 % de los casos, evitando la espera en la confección de la endoprótesis a medida (T-branch de Cook, por ejemplo).

Troubleshooting de tecnología de avanzada

Básicamente la solución a problemas y la prevención de problemas se relaciona con:

- Accesos
- Vainas
- Dispositivos
- Ramas endoprotésicas

Mostraremos algunas situaciones, ya que la enumeración de todas las posibles complicaciones sería interminable en este tipo de procedimientos complejos.

En primer lugar, en relación a **los accesos**, cuando se procede a un implante ramificado, como se ha dicho anteriormente, el procedimiento tiene un tiempo en el que se conectan los *branches* de la endoprótesis con los ostiums arteriales respectivos. El acceso debe hacerse en el miembro superior izquierdo, y debe hacerse en la arteria axilar, no en la humeral. Esto tiene que ver con dos cuestiones: a) el diámetro de la arteria axilar, sensiblemente superior al de la arteria humeral, y b) la cantidad de centímetros que se ganan para poder llegar con las vainas hasta las proximidades de las ramificaciones de la endoprótesis. Se recuerda que la vaina que se utiliza es 12 French y es mas cómodo el pasaje por la arteria axilar.

Es importante también que el paciente esté posicionado al revés de como se posiciona habitualmente para un EVAR. Esto es porque si no el brazo izquierdo quedará en un sitio incómodo para trabajar ([FIGURA 952](#)).



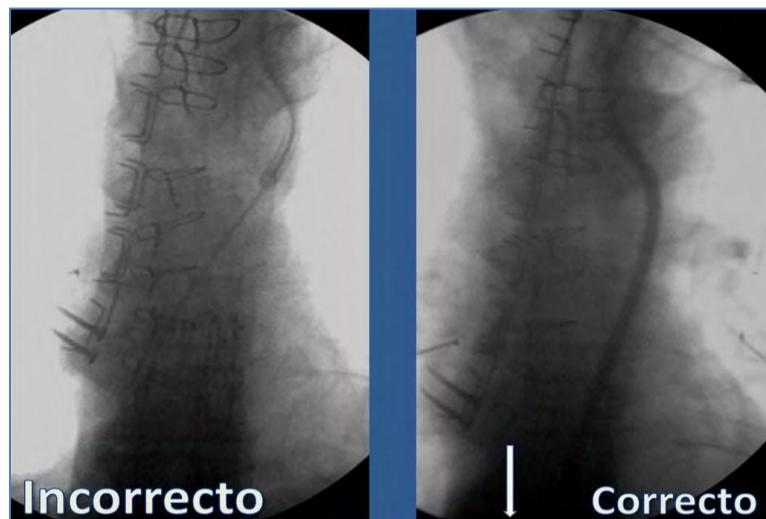
FIGURA 952. Posición del miembro superior izquierdo para accesar la arteria axilar

Continuando con la enumeración de situaciones posibles y cómo prevenirlas, recordar que estos dispositivos ramificados usan vainas de 22-24 French. Misma situación para los dispositivos fenestrados, en los que se introduce por vía femoral un introductor 24 French en el lado contrario al que va a ascender la endoprótesis. Por tal motivo, es posible que sea necesario la construcción de conductos, tema ya tratado en el capítulo respectivo ([FIGURA 953](#)).



FIGURA 953. Conducto aterrizado en la iliaca común proximal a fin de poder ascender por él al dispositivo

En cuanto a **las vainas**, en especial la que se posiciona desde arteria axilar izquierda, deben estar ubicadas bien proximales a las ramificaciones de la endoprótesis, ya que si no no será posible tener un buen apoyo para maniobrar y canular adecuadamente ([FIGURA 954](#)).



[FIGURA 954.](#) A la izquierda, posición incorrecta de la vaina Ansel 12 French ingresada por arteria axilar izquierda. A la derecha, posición correcta

Con frecuencia sucede que la vaina Ansel 12 no tiene un buen soporte en su extremo y tiende a moverse cuando se desciende por ella algún *stent-graft* o un balón. Un buen truco para resolver este problema es realizar un *through & through* con una cuerda 0.014 desde posición axilar izquierda (ingresándola a través de la vaina Ansel 12) y exteriorizada por vía femoral. Se tensa la cuerda, lo cual pone tensa y fija la vaina, y ahora tendrá más soporte y apoyo para instrumentar por dentro de ella ([FIGURAS 955 y 956](#)).



FIGURAS 955 y 956. Obsérvense las pinzas de Chile protegidas tomando en ambos extremos, el axilar en la izquierda y el femoral en la derecha, a la cuerda 0.014

Algunas recomendaciones en cuanto a **los dispositivos**. En primer lugar, y como regla general, la altura de las ramas debería estar, como mínimo, «+ 1 marca» respecto de las marcas en la pantalla entre el tronco celíaco y la mesentérica superior.

Previo realizar en angiograma y marcar el tronco y la mesentérica, se asciende el dispositivo y la idea es que la marca de la mesentérica superior, quede a la altura del tronco celíaco. Esto asegura que la ramificación va a quedar por encima de la rama a la que está dirigida, con lo cual no existe la posibilidad de que quede por debajo, lo que haría prácticamente imposible su canulación ([FIGURA 957](#)).

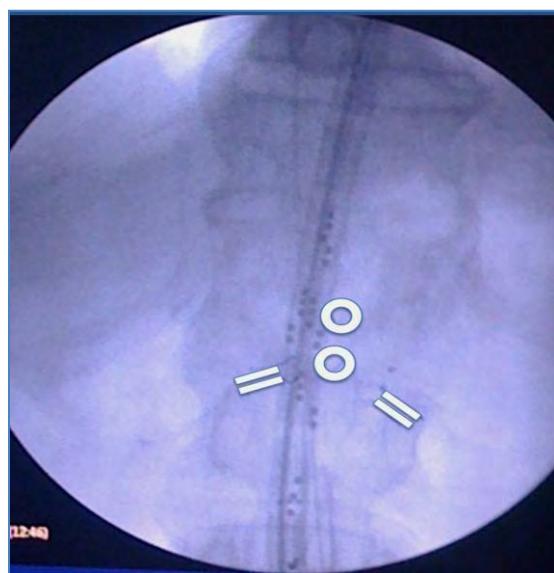
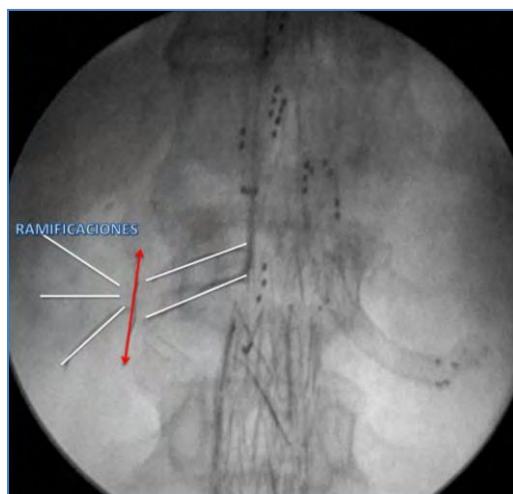


FIGURA 957. El grupo de cinco marcas radioopacas superior corresponde a la ramificación del tronco celíaco. El segundo grupo de cinco marcadores corresponde a la ramificación de la

mesentérica superior, pero como se ve, se encuentra a la altura del origen del tronco celíaco (círculo blanco superior). Eso asegura que quedarán las ramas bien ofrecidas

Y por último, algunas recomendaciones en referencia a **las ramas**. Una vez exteriorizada la vaina Ansel 7 French que llevará el *stent-graft* de conexión (por fuera de la endoprótesis, en pleno saco aneurismático), se canula la arteria *target* y se coloca un catéter *pigtail* calibrado, de manera tal que por la vaina se hace una inyección midiendo la cantidad de centímetros entre el inicio de la ramificación y el final de la arteria (se considera final el punto en que da sus colaterales). Entonces ahora se puede calcular el largo del *stent-graft* que se utilizará para hacer el puente entre la ramificación y la arteria ([FIGURA 958](#)).



[FIGURA 958](#). Las dos líneas blancas paralelas representan el trayecto de la arteria renal derecha sin colaterales. La línea roja marca el límite de ese sector de la arteria renal. A continuación se observan las ramas colaterales de la renal. Arriba, se puede visualizar el extremo de la vaina saliendo por la ramificación de la endoprótesis

Se presenta a continuación un caso clínico con un problema en la liberación de la endoprótesis, que finaliza en que la ramificación renal izquierda queda por debajo del ostium respectivo en unos 5 mm aproximadamente ([FIGURAS 959, 960, 961, 962, 963, 964](#) y [965](#)).

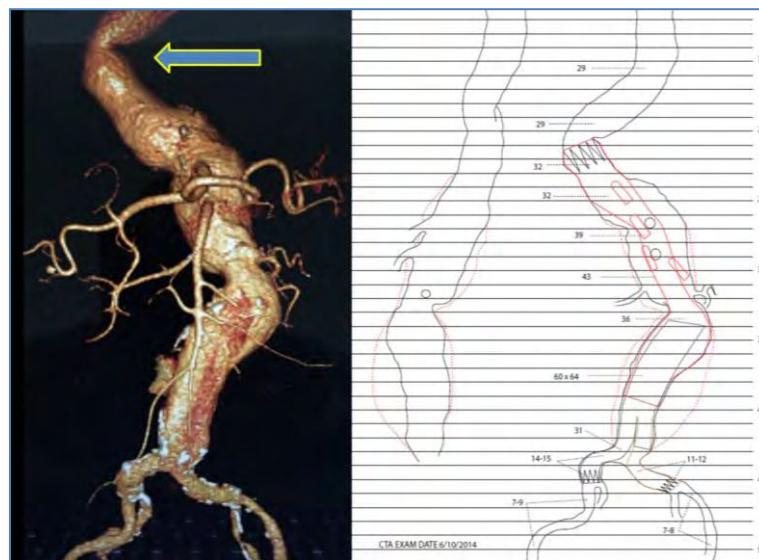


FIGURA 959. A la izquierda, representación tomográfica 3D de un aneurisma supra-infra renal con un cuello justo a nivel de la renal izquierda, que es pequeña, asociado a una angulación a 90° de la aorta proximal al aneurisma (flecha azul). A la derecha, representación anatómica de la endoprótesis ramificada «implantada» en el aneurisma



FIGURA 960. A la izquierda, reconstrucción multiplanar del aneurisma para ver claramente el origen de la renal izquierda justo por encima de una escotadura. A la derecha, nuevamente el esquema anatómico con la endoprótesis para comparar

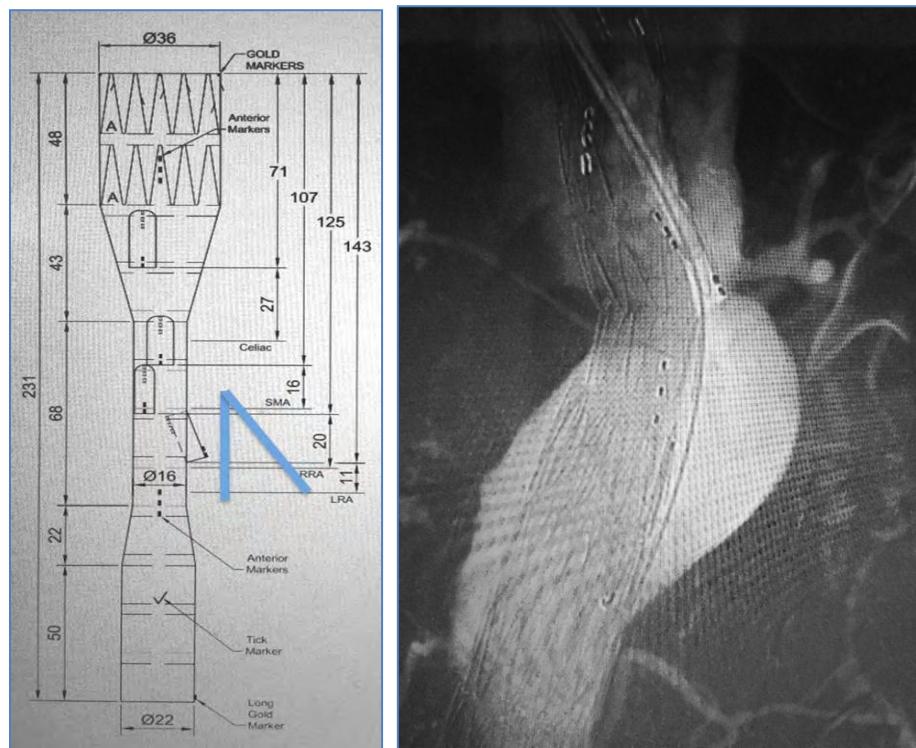


FIGURA 961. A la izquierda, diseño de la endoprótesis en donde puede verse la angulación que se le proporcionó a la rama renal izquierda, dado el origen que tenía por anatomía. A la derecha, implante del cuerpo del dispositivo ramificado y obsérvese que el extremo de la ramificación para la renal izquierda (dos marcadores radioopacos distales, tres proximales) queda por debajo del ostium renal y «calzada» en la escotadura anatómica del aneurisma

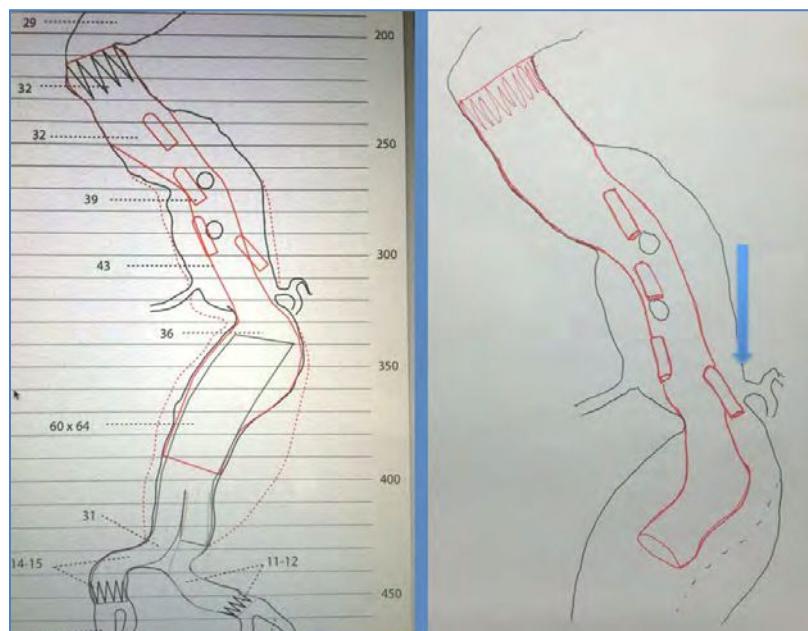


FIGURA 962. A la izquierda, una vez más, la situación anatómica y cómo debería haber quedado la endoprótesis. A la derecha, la situación anatómica y cómo quedó realmente (flecha azul indica renal izquierda y ramificación renal izquierda)

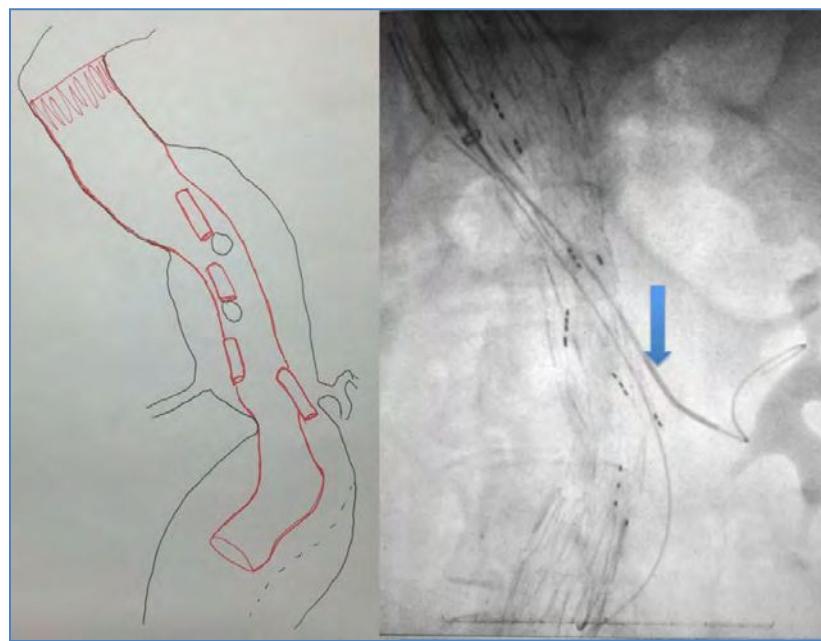


FIGURA 963. Ante este accidente se decide descender por la ramificación de la mesentérica superior catéter y cuerda guía, a fin de chequear la permeabilidad de la arteria renal (flecha azul). Por la ramificación renal se desciende una cuerda que se deja perdida en el saco aneurismático (imagen de la derecha)

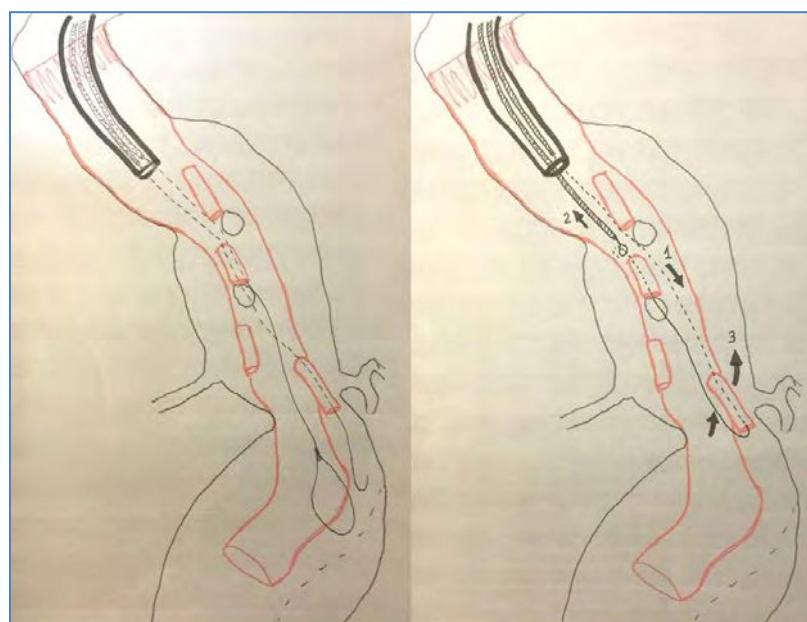


FIGURA 964. A continuación se hacen los siguientes intercambios: a la izquierda se verifica el descenso de un lazo por la ramificación mesentérica superior hacia el saco del aneurisma, y una cuerda hidrofílica por la ramificación renal izquierda que se envía también al saco. Todo esto navegado por dentro de la vaina Ansel 12 French. A la derecha, una vez capturada la cuerda de la renal (1), se hace punto fijo en ella a nivel braquial y se tracciona del lazo que sale por la ramificación mesentérica (2). Esta maniobra hace que, gracias a la angulación de

45° que presentaba la ramificación, pueda bascular aún mas y quede alineada con el ostium renal izquierdo permitiendo su canulación (3)

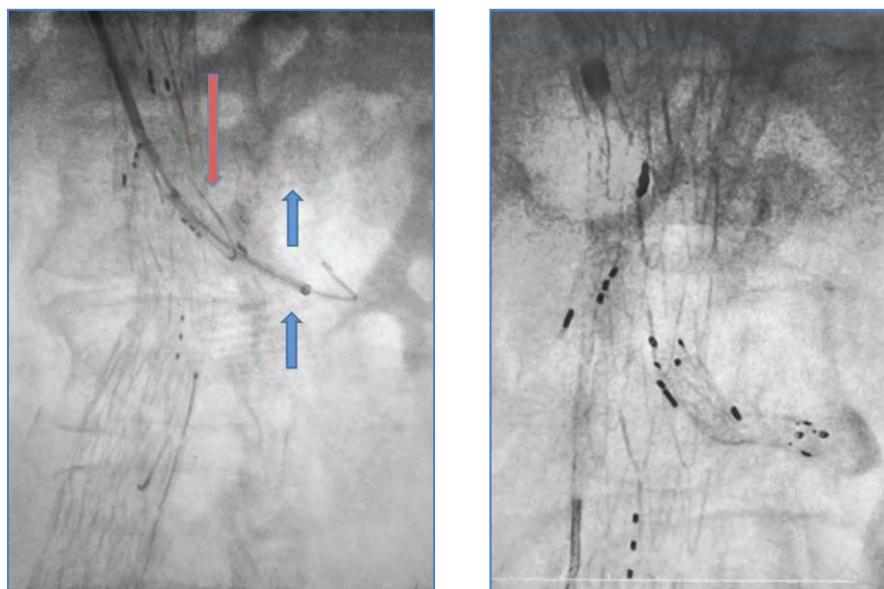


FIGURA 965. A la izquierda, se observa como se basculó la ramificación renal izquierda que permitió su canulación. A la derecha, la ramificación terminada con el *stent-graft* Fluency de puente entre la ramificación y la arteria renal izquierda

Otra de las situaciones que frecuentemente sucede, y afecta tanto a ramas de un dispositivo ramificado como a fenestradas, es el hecho de que las ramas viscerales TC, MS, RD y RI, no son rectas en su trayecto. Frecuentemente presentan curvas que, al colocar el stent-graft pueden ser «trasladadas» hacia distal debido a la rigidez del *stent* y eso hace de que esas curvas se conviertan en verdaderos ángulos que atenten contra la permeabilidad de la ramificación. Por tal motivo mostramos el siguiente caso para demostrar una manera de resolver esta contingencia (FIGURAS 966, 967, 968 y 969).

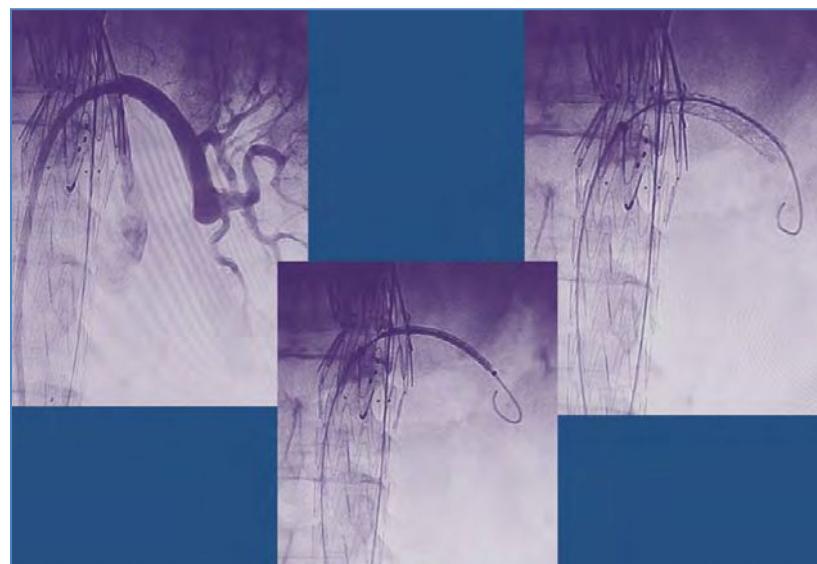


FIGURA 966. Dispositivo fenestrado. Etapa de canulación de la renal izquierda. A la izquierda se canula la arteria renal y se realiza angiograma para corroborar morfología y ramas, observándose una marcada curva hacia abajo. Al centro, se coloca el *stent-graft* Advanta V-12 en la posición deseada. A la derecha, inflado e impactación del *stent-graft*



FIGURA 967. Nuevo angiograma determina la correcta posición del *stent* (figura de la izquierda) pero se observa la generación de un codo, producto de que el *stent-graft* más rígido enderezó ese segmento de la arteria renal y el resto continuó igual (líneas azules)

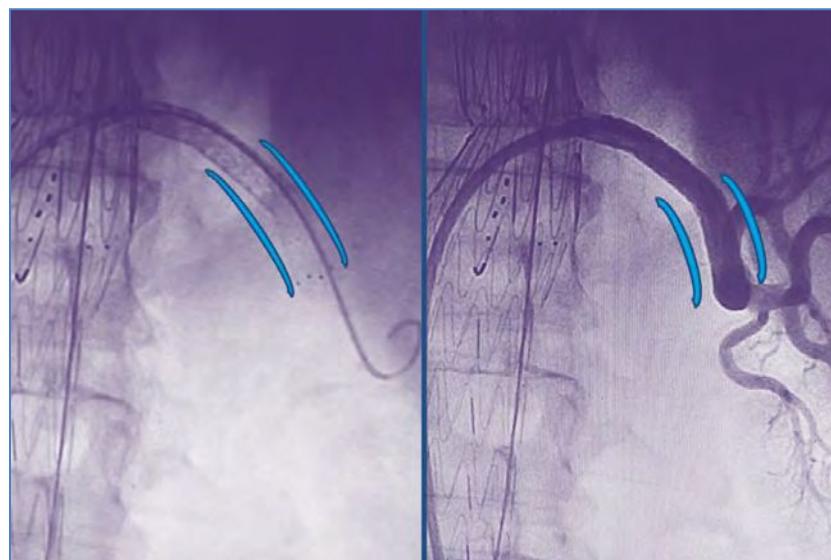


FIGURA 968. A la izquierda, se prolongó el *stent-graft* con un *stent* desnudo para suavizar la curvatura. A la derecha, angiograma que corrobora la eliminación del codo en la arteria, asegurando el buen flujo

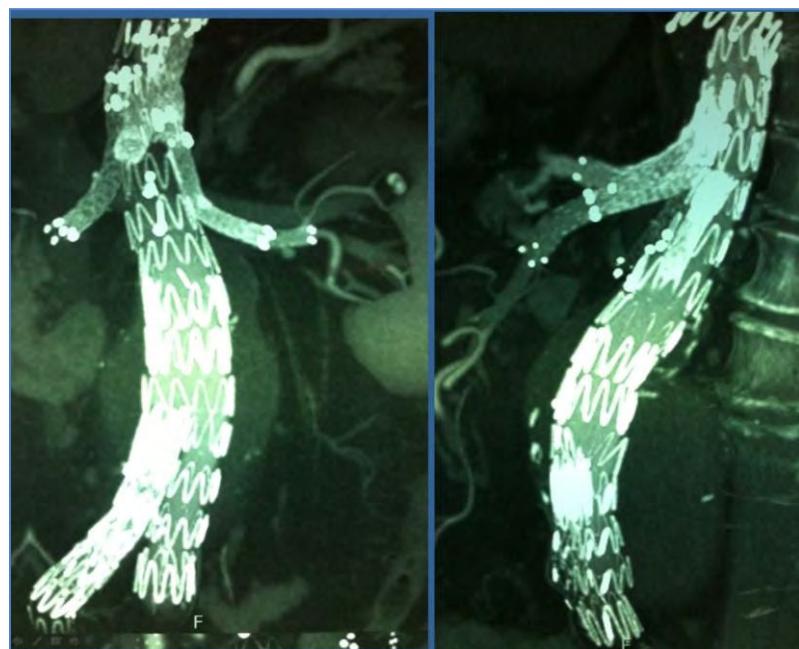


FIGURA 969. Ejemplo de las consecuencias de no «suavizar» las curvas de las ramas viscerales. Dispositivo ramificado de cuatro ramas. Se colocaron cuatro *stent-grafts* Fluency, conectando cada ramificación con cada rama visceral (TC, MS, RD y RI). Se utilizaron *stents* desnudos para suavizar las curvas en tres de las ramas. La renal derecha no recibió *stent* desnudo para suavizar el codo del vaso. Control a un año, frente y perfil donde se puede ver RI, TC y MS permeables (las que tenían *stent* desnudo) y renal derecha ocluída (sin *stent* desnudo)

VIDEO



VIDEO 155

VIDEO



VIDEO 156

VIDEO



VIDEO 157

VIDEO



VIDEO 158

Otra situación que puede presentarse, en especial en los dispositivos fenestrados, es cuando se pretende canular las ramas y lo que sucede es que por falta de soporte existe una tendencia continua a que la cuerda o el catéter se salgan hacia arriba. Recordar que los dispositivos fenestrados se trabajan casi siempre desde posición femoral, con lo cual, si los orígenes de las renales son hacia abajo, a veces la canulación suele ser muy laboriosa. En el próximo caso se mostrará un *troubleshooting* para esta eventualidad ([FIGURA 970](#)).

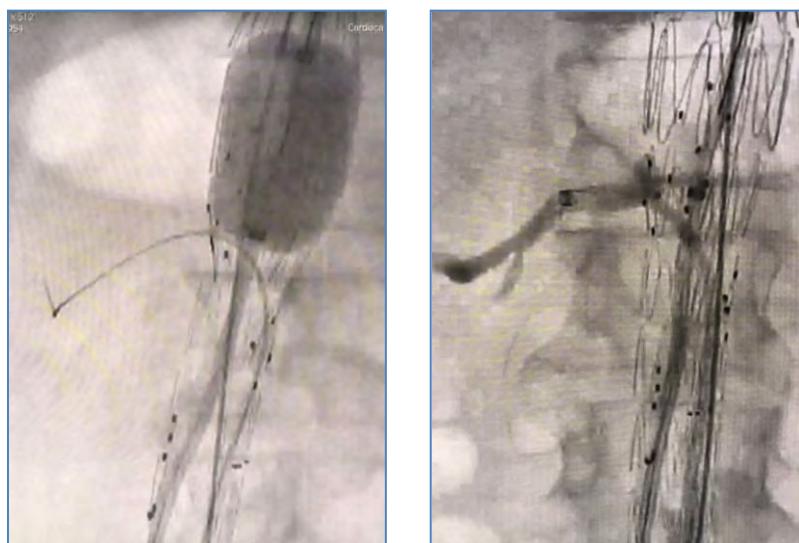


FIGURA 970. A la izquierda, y ante reiterados intentos de ingresar a la arteria renal derecha, se decidió colocar el balón elastomérico inmediatamente por encima de la fenestración

renal, y, al inflar el balón, sirvió de «techo» para la maniobra de ingreso al ostium de la arteria, lo cual permitió luego colocar la vaina Ansel 7 French. A la derecha, angiograma que corrobora la correcta posición en la renal derecha

VIDEO



VIDEO 159

VIDEO



VIDEO 160

Como recomendaciones finales se podría mencionar:

- El implante de dispositivos de avanzada implica el conocimiento de técnicas de cateterismo y manipulación de ramas viscerales (TC, MS y Renales).
- La familiarización con los *markers* de los dispositivos es crítica al momento del posicionamiento.

- Una vez desplegado el cuerpo, si quedó bajo, el *troubleshooting* de esta complicación es sumamente complejo. Ante la duda es preferible liberarlo un tanto alto.
- Como regla general, tratar de posicionar el dispositivo ramificado un *marker* por encima del nivel del vaso visceral a tratar.
- La vaina braquial debe ser descendida hasta proximidades del TC para que el «poder de torque» se traslade hasta su extremo. Una cuerda 0.014 *through & through* puede ser muy útil para tensar la vaina.

CAPÍTULO 8

EL FUTURO

¿HACIA DÓNDE VAMOS?

Evidentemente, la terapéutica endovascular sobre el territorio aórtico está teniendo una evolución de tipo vertiginoso. Día a día, se desarrollan nuevos dispositivos, nuevas técnicas, nuevos accesorios, que sirven para mejorar la seguridad y la eficacia de los implantes. La irrupción de la industria ha tenido un papel fundamental en esto, dado que el enorme volumen de dinero inyectado en investigación hace avanzar de una forma mucho más rápida los desarrollos.

Sin duda, se aproxima el momento en que los dispositivos podrán ser introducidos por vía percutánea total. Por ende, posiblemente, en los próximos años, todas las descripciones hechas en este libro acerca de las técnicas híbridas quedarán como una referencia histórica; pues seguramente, dispositivos ramificados y fenestrados tendrán tal refinación y estandarización que podrán ser utilizados para todos los casos y por todos nosotros.

El avance descomunal de la tecnología de diagnóstico por imágenes permitirá, en poco tiempo más, que, en nuestra propia casa y con nuestro ordenador, seamos capaces de «practicar» el implante de estos dispositivos en un modelo simulado, semejante, o mejor, «exactamente» igual, al del aneurisma del paciente que debe ser tratado.

VIDEO



VIDEO 161

Múltiples estudios randomizados multicéntricos se están llevando a cabo y se llevarán a cabo en los próximos años. Deberá demostrarse la eficacia del tratamiento endovascular en aquellos aneurismas que hoy consideramos por debajo del límite de diámetro para tratar. Éste, probablemente, sea un avance muy importante; ya que se logran mejores dispositivos, con menores riesgos de fatiga de materiales por el paso de los años, podrán ser implantados en aortas menos enfermas. Esto sería así ya que, es bien sabido que, si el diámetro es menor, esa situación viene asociada a menor tortuosidad y menor enfermedad ilíaca, es decir, mejores anatomías, que nos pueden llevar a un éxito más consistente y duradero en el tiempo, simplificando los implantes y reduciendo de manera dramática las complicaciones.

Tal es el desarrollo de la terapéutica endovascular aórtica que cada vez se realizan menos cirugías abiertas, existiendo ya simuladores para entrenamiento en cirugía arterial directa de la aorta ([FIGURA 971](#)).



[FIGURA 971](#)

Sin embargo, tampoco deben despreciarse los avances en el conocimiento de la fisiopatología de la enfermedad aneurismática

y las alteraciones metabólicas que terminan afectando la calidad de la pared de la aorta para que se produzca un aneurisma. Este conocimiento llevará, en un futuro cercano, a poder tratar médicaamente a los grupos de riesgo y evitar, así, el desarrollo de esta enfermedad.

CAPÍTULO 9

SUPLEMENTO ESPECIAL: MANEJO ANESTESIOLOGICO EN EVAR-TEVAR (DRA. CLEYDE GULLO)

Tratamiento endovascular de aneurismas de aorta: manejo anestésico básico

Introducción

Las nuevas técnicas de tratamiento endovascular de aneurismas de aorta (EVAR), cada vez más frecuentes en nuestro medio, han llevado a que comúnmente el anestesiólogo se encuentre ante el desafío de brindar calidad y seguridad anestesiológica a pacientes añosos clasificados como ASA III-IV. La cirugía endovascular es mínimamente invasiva, con menor agresión quirúrgica que la técnica abierta^[1, 4] y tiene ciertas características especiales para el anestesiólogo las cuales agruparemos en:

Ventajas:

- a)** Evita la extensa laparotomía y las consecuencias de la manipulación visceral (íleo post operatorio, tercer espacio, alteraciones de la volemia), no requiere disección retroperitoneal.
- b)** Evita los pinzamientos aórticos prolongados y sus efectos hemodinámicos y metabólicos.
- c)** Disminuye las pérdidas hemáticas y reposiciones.
- d)** No causa gran dolor ni disfunción respiratoria en el postoperatorio^[5, 6].
- e)** Se acompaña de menor respuesta inflamatoria^[9], menores cambios en catecolaminas plasmáticas y mayor estabilidad hemodinámica^[10].

Desventajas:

- a)** Son pacientes añosos, tienen patologías asociadas que los deterioran en grado moderado a severo; en muchos casos contraindican la cirugía abierta. En la TABLA 1 constan las

patologías presentadas por los pacientes del servicio con mayor frecuencia.

- b)** Se necesita que las vías de abordaje se encuentren inmóviles durante la cirugía: son cuerdas, introductores y catéteres pasando a través de arteriotomías cuyo movimiento puede dañar el vaso; el procedimiento puede durar más de lo previsto; las condiciones son poco confortables para pacientes añosos.
- c)** El uso de gran cantidad de contraste iodado con la posibilidad de alterar o agravar una función renal deteriorada y mayor riesgo de reacciones alérgicas.

En la siguiente tabla encontramos las principales patologías asociadas:

TABLA 1

CARDIOVASCULARES	<ul style="list-style-type: none"> a) <i>Hipertensión arterial</i> b) <i>Coronariopatía isquémica</i> c) <i>Enfermedad cerebrovascular</i>
RESPIRATORIOS	<ul style="list-style-type: none"> a) <i>EPOC</i> b) <i>Tabaquismo</i> c) <i>Asma bronquial</i>
METABÓLICOS	<ul style="list-style-type: none"> a) <i>Diabetes</i>
RENALES	<ul style="list-style-type: none"> a) <i>Nefropatía por enfermedad de base</i> b) <i>Insuficiencia renal</i> c) <i>Malformaciones congénitas</i>
ABDOMEN HOSTIL ^[7,15,16]	

Aneurismas de aorta abdominal (AAA)

La valoración preoperatoria del paciente es igual a la cirugía abierta, considerando que estamos ante un paciente añooso, con

severas patologías asociadas y que será sometido a una cirugía vascular catalogada como de riesgo elevado, entonces los estudios cardiovasculares, respiratorios, renales, análisis de sangre y orina nos darán una visión de su estado actual, la medicación preoperatoria y determinar las posibles lesiones de órgano blanco secundarias a las patologías de base^[13]. Son de particular atención los métodos de diagnóstico por imágenes que establecen las medidas de los segmentos normales y patológicos de la aorta y accesos vasculares, presencia de trombos y calcificaciones, relaciones con estructuras vecinas, etc.; la correcta evaluación del aneurisma acorta los tiempos quirúrgicos, previene y evita complicaciones.

En paciente medicado y compensado la medicación antihipertensiva no debe ser suspendida hasta el día previo a la cirugía, y es preciso evaluar las posibles interacciones medicamentosas con la técnica anestésica elegida desde el punto de vista hemodinámico; investigar posibles alergias (antibióticos, medio de contraste, protamina)

¿Cuál es la técnica anestésica ideal para este procedimiento? Hay muchos trabajos que describen y comparan las técnicas disponibles^[8, 14, 18], si bien tienen defectos metodológicos en su elaboración como el dispar número de pacientes entre los grupos o falta de evidencia en los resultados, han sido de valioso aporte. Nuestro objetivo será garantizar la estabilidad hemodinámica con una anestesia mínimamente invasiva acorde al procedimiento, dejando las posibles variaciones en el manejo de la TA para el momento del implante del dispositivo y baloneo; las opciones son:

a) **Anestesia general (AG)**^[20]: sus adeptos se basan en la estabilidad hemodinámica, comodidad para colocar monitores invasivos, rápida conversión a cirugía abierta, inmovilidad absoluta de los accesos vasculares, la posición supina es tolerada por el tiempo necesario, permite controlar la ventilación durante la fluoroscopía. Sus desventajas son mayores interacciones medicamentosas, mayor requerimiento de fluidos, asistencia respiratoria mecánica en pacientes con enfermedad pulmonar

severa, mayor tiempo de recuperación en unidad coronaria, en caso de rotura vascular aguda el paciente no percibe el dolor previo a ella. **DE VIRGILIO et al.**^[19] no encontró diferencias en la morbimortalidad cardíaca y pulmonar en EVAR comparando anestesia general con anestesia local; estableció que la presencia de dos o más factores de riesgo perioperatorio aumentan significativamente el riesgo de eventos cardiacos mayores en el postoperatorio.

b) Anestesia local con monitoreo anestesiológico (AL)^[12, 17, 19]:

en la actualidad los tiempos quirúrgicos y la posibilidad de conversión a cirugía abierta han disminuido notablemente para que muchos autores prefieran esta técnica, usada en pacientes con obesidad mórbida^[27], en aquellos que presentan mal estado general o en los casos de aneurismas rotos. **BEXTER et al.**^[11] comparando la anestesia regional, local y general dice que la anestesia local tiene menor balance de líquidos, menor necesidad de apoyo inotrópico y menor estadía en Unidad Coronaria que la anestesia general. Su desventaja es que no provee la inmovilidad absoluta del acceso vascular sumado a la intolerancia de la posición supina en pacientes añosos.

c) Anestesia regional (AR)^[21, 22, 23, 24, 25, 26]:

al comienzo de los procedimientos los autores preferían la AG, pero hoy existe una gran variedad de trabajos que sugieren el uso de AR; **RUPPERT et al.**^[28], basado en 5557 pacientes registrados en el EUROSTAR, describe para la anestesia loco-regional: menor tiempo quirúrgico, menor estadía en Unidad de Cuidados Intensivos y hospitalaria, menores complicaciones sistémicas postoperatorias, incentivando su uso para la resolución de los AAA. Desde los inicios del servicio usamos la AR; la razón es que tanto el procedimiento quirúrgico como la técnica anestésica deben ser mínimamente invasivos. Durante los comienzos se usaba anestesia epidural continua prestando especial atención a la inserción del catéter y su posterior retirada en pacientes que serán sometidos a un periodo de anticoagulación; con el paso del tiempo se acortaron considerablemente los tiempos quirúrgicos y hoy en día utilizamos

el bloqueo subaracnideo de rutina siempre que no exista una contraindicación expresa.

Protocolo de trabajo de nuestro servicio

Colocación de vías y monitoreo: el paciente ingresa a la Sala de Intervencionismo con una vía central colocada el día previo a la cirugía, (de preferencia vena yugular interna por vía posterior), pre-hidratación con solución fisiológica, es medicado con n-acetilcisteína, ambos procedimientos para prevenir la nefropatía por radiocontraste.

Se coloca otra vía periférica de grueso calibre en antebrazo derecho, hidratación previa AR (10 ml/kg de solución fisiológica) y antibioticoterapia. Recuerde colocar todas las vías venosas y/o arteriales del lado derecho del paciente, deje el izquierdo libre para posible acceso vascular braquial.

En ausencia de contraindicaciones, realizamos habitualmente un bloqueo subaracnideo, se colocan los monitores de rutina: ECG, oximetría de pulso, PANI, temperatura, sonda vesical; suplemento de O₂ nasal en todos los pacientes; evaluar sedación intraoperatoria.

Establecidos los accesos vasculares, anticoagulación con heparina sódica 100 UI/kg controlado con ACT durante el procedimiento. Colocar monitoreo invasivo de la TA en el puerto lateral de los introductores.

Existen dos momentos críticos durante el procedimiento: el implante del dispositivo y el uso del balón, durante los cuales es imprescindible el control de la TA con vasodilatadores (NTG; NTP) manteniendo la TAM en 60-70 mmHg, para evitar la migración distal del dispositivo.

Una vez finalizado el implante y comprobando la ausencia de *endoleaks*, se antagoniza la heparina con dosis equivalentes de protamina.

Terminada la cirugía se debe constatar: adecuada estabilidad hemodinámica, control de medio interno, estado de coagulación y diuresis; el paciente es derivado a la unidad coronaria para su control postoperatorio.

Las principales complicaciones intraoperatorias inherentes al procedimiento son:

a) Hipotermia: en pacientes añosos, prestar especial atención a la pérdida de calor por administración de soluciones frías, tiempo de exposición prolongado desde el ingreso del paciente a la sala y el comienzo de la cirugía, ya que la Sala de Intervencionismo normalmente se encuentra refrigerada por necesidades del equipo de rayos; la solución será prevenir la hipotermia y establecer métodos de calentamiento habituales.

b) Arritmias: la mayoría de las arritmias intraoperatorias son producidas por el deslizamiento de las cuerdas dentro de la válvula aórtica o ventrículo izquierdo durante las maniobras de posicionamiento del dispositivo, son mecánicas y autolimitadas al retirar la cuerda, su detección precoz no requiere tratamiento farmacológico.

c) Rotura vascular aguda: puede ocurrir en dos situaciones en particular: 1) durante el implante del dispositivo (exceso de instrumentación, cuellos proximales tortuosos, calcificados, angulados), superposición de dispositivos tratando de resolver *endoleaks* tipo 1; 2) al usar el balón de angioplastia (inadecuado cálculo de diámetros, exceso de volumen de insuflación)^[28]. Es una situación de catástrofe hemodinámica severa cuya velocidad de instauración será proporcional al calibre del vaso dañado (aorta, ilíacas, renales) generalmente va precedida por un dolor lumbar referido por el paciente que se encuentra bajo AL o AR; dicho dolor es intenso, de comienzo brusco y aparece unos escasos segundos antes de la caída severa de la presión arterial y al posterior shock hipovolémico. Las medidas a tomar son: 1) colocar un balón oclusor por encima de la zona de rotura vascular; 2) comenzar con las maniobras de recuperación hemodinámica (expansión con cristaloides, coloides y sangre, eventual uso de

inotrópicos, manejo de medio interno); 3) rápido diagnóstico del sitio de rotura y su resolución endovascular, en caso contrario plantear la solución por técnica abierta.

d) Microembolización: es una complicación poco frecuente que se inicia en el periodo intraoperatorio; se la asocia con tratamiento anticoagulante preoperatorio, presencia de aorta *shaggy*^[30] o a partir de la instrumentación endovascular del saco aneurismático. Se manifiesta bajo dos formas clínicas: 1) distal hacia miembros inferiores, impactando émbolos en la zona plantar con pulsos distales presentes y 2) generalizada con impactación de émbolos hacia los vasos abdominales^[31] produciendo isquemia y posterior necrosis de los respectivos órganos, es de carácter grave, generalmente irreversible.

e) Nefropatía por radiocontraste: definida como el aumento del valor de creatinina absoluto (> 0.5 mg) o relativo ($>25\%$) del valor basal luego de la exposición. Si bien es una complicación postoperatoria, su prevención comienza en el periodo preoperatorio con la hidratación desde el día anterior a la cirugía, la administración de n-acetil-cisteína, usar la menor cantidad posible de contraste, preferentemente no iónico, evitar uso de la bomba de inyección, realizar inyecciones manuales, utilizar sustracción digital si está disponible. Los pacientes predispuestos a esta situación son pacientes añosos, patología renal previa, diabetes, deshidratación, insuficiencia cardiaca, exposición previa al contraste recientemente y algunas drogas (IECA, AINES, diuréticos, aminoglucósidos, etc.).

Patología de aorta torácica

Las endoprótesis se han convertido en el tratamiento cada vez más frecuente de múltiples patologías de la aorta torácica (aneurismas, coartaciones, disecciones, pseudoaneurismas, traumatismos, malformaciones congénitas, úlceras penetrantes y hematomas murales), sumando al grupo etario característico de pacientes

añosos y con severas patologías o asociadas a pacientes jóvenes en buen estado general como los politraumatizados.

Los procedimientos endovasculares han reducido de forma importante la morbitmortalidad perioperatoria en comparación con la cirugía abierta y asociados a otros gestos quirúrgicos (procedimientos híbridos y nuevas endoprótesis ramificadas) se ha avanzado en el abordaje a todos los segmentos de la aorta, incluyendo a la zona 0^[32, 33]. De todos modos siempre estará preparado el quirófano, el equipo de cirugía cardiovascular, provisión de sangre, circulación extracorpórea y lo necesario en caso de conversión a cirugía abierta.

La valoración preoperatoria: los estudios preoperatorios son iguales a la cirugía abierta; recordamos la importancia de los diagnósticos por imágenes en la localización de lesiones aórticas y accesos vasculares, relación con sus ramas, presencia de calcificaciones y trombos, anatomía de las disecciones: puerta de entrada, re-entrada, dimensiones de luz verdadera y falsa, detección de posible isquemia dinámica y estática, etc.

¿Cuál es la técnica anestésica ideal para este procedimiento? Al igual que para los AAA, existen varias técnicas anestésicas, recordamos que nuestro objetivo será brindar la mayor estabilidad hemodinámica con un procedimiento anestésico mínimamente invasivo, dejando las variaciones de la TA para los momentos del implante y baloneo del dispositivo. Disponemos de anestesia regional^[8, 34], local^[35], general^[36, 37, 38] y aun hoy en día no hay suficiente evidencia a favor de una sobre otra. Básicamente, en nuestro servicio acordamos usar AR (bloqueo subaracnoideo) para aquellos casos de lesiones de aorta en zona 3-4, que requieran un manejo hemodinámico moderado para el implante. Ejemplo: hipotensión arterial con vasodilatadores (NTG-NTP) y usamos la AG balanceada (remifentanilo, sevofluorano) en aquellos casos de lesiones aórticas en zona 0, 1 y 2, donde se impone un manejo hemodinámico agresivo para el implante (ejemplo: asistolia con adenosina o marcapaseo de alta frecuencia).

Protocolo de trabajo de nuestro servicio

Colocación de vías y monitoreo: al igual que los AAA, el paciente ingresa a la sala endovascular con una vía central colocada el día previo a la cirugía, pre-hidratación con solución fisiológica, es medicado con n-acetil-cisteína, ambos procedimientos para prevenir la nefropatía por radiocontraste. Si usaremos asistolia/hipotensión para el implante, ya sea por medios farmacológicos o mecánicos, el catéter para marcapasos se coloca y prueba su funcionamiento previamente a la cirugía.

Al ingreso a cirugía se obtiene otra vía periférica de grueso calibre en antebrazo derecho, hidratación preanestésica (10 ml/kg solución fisiológica) y antibioticoterapia. Recuerde colocar todas las vías venosas y/o arteriales del lado derecho del paciente, deje el izquierdo libre para posible acceso vascular braquial.

Una vez realizada la anestesia bloqueo subaracnideo o AG balanceada (la elección es en función de la localización y extensión de la patología aórtica), colocamos monitores de rutina: ECG, oximetría de pulso, PANI, temperatura, sonda vesical; si el paciente no está bajo asistencia respiratoria mecánica se colocará suplemento de O₂ nasal y evalúe sedación intraoperatoria.

Establecidos los accesos vasculares, anticoagulación con heparina sódica 100 UI/Kg controlado con ACT durante el procedimiento. Colocar monitoreo invasivo de la TA con los introductores.

Hay dos momentos críticos durante el procedimiento: el implante del dispositivo y el baloneo, durante los cuales es imprescindible un correcto manejo de la frecuencia cardíaca (FC) y la tensión arterial (TA) para evitar la migración distal del dispositivo^[39]. Nuestro objetivo será proveer un estado de bradicardia e hipotensión controlada, solo durante ese momento exacto, de manera reversible y segura, evitando complicaciones secundarias.

Una vez finalizado el implante y comprobada la ausencia de *endoleaks*, se antagoniza la heparina con dosis equivalentes de protamina.

Terminada la cirugía se debe constatar adecuada estabilidad hemodinámica, control de medio interno, estado de coagulación y diuresis; el paciente es derivado a la Unidad Coronaria para su control postoperatorio.

Sumadas a las complicaciones intraoperatorias inherentes al procedimiento ya descriptas está la isquemia de médula espinal; si bien el riesgo de paraplejia en la cirugía endovascular es menor que para la cirugía abierta, se describe en un porcentaje del 0 al 5 % según distintos autores. Existen causas predisponentes, a saber:

- a)** cirugías anteriores o concomitantes de aorta abdominal;
- b)** largos segmentos de exclusión de aorta (ejemplo: mas de 20 cm);
- c)** hipotensión sostenida (ejemplo: casos de rotura);
- d)** microembolias.

Dentro de las medidas de protección destinadas a evitar esta complicación está el drenaje del LCR (por lo menos 48 horas antes del postoperatorio, aunque se han descripto apariciones tardías de la isquemia medular hasta siete días), el uso de esteroides y prevenir la hipotensión arterial^[40, 41]. La disfunción medular tardía es consecuencia de un progresivo edema de la médula, síndrome de reperfusión, episodios de hipotensión sostenida, microembolias que conducen a un síndrome compartimental medular^[48]. En el posoperatorio temprano estaremos atentos a la aparición de síntomas neurológicos, los síntomas vistos en estos pacientes son típicos de un síndrome medular anterior con pérdida de la motricidad y de la sensibilidad térmica y dolorosa que se transmite por el sistema espinotalámico.

El drenaje de LCR no está exento de complicaciones tan temidas como lo es un hematoma subdural o el excesivo drenaje del LCR y debe ser evaluado para cada caso en particular^[42, 43].

Manejo anestésico de aneurisma de aorta abdominal roto

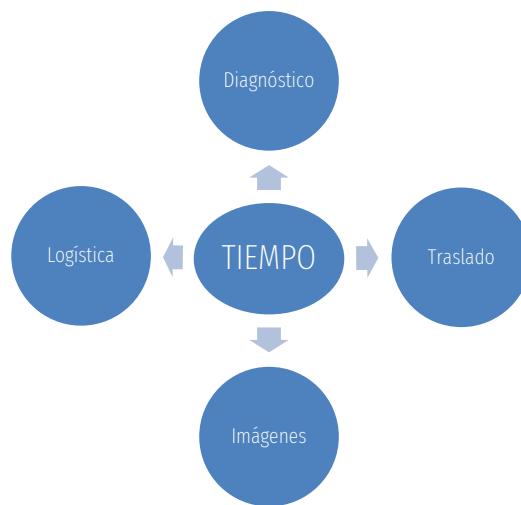
Un aneurisma de aorta abdominal roto (AAAr) coloca al anestesiólogo endovascular en un escenario donde el paciente está con alto riesgo de vida causado por una situación hemodinámica grave, sumado al severo impacto metabólico. Son pacientes añosos, con mecanismos circulatorios de compensación inadecuados y comorbilidades importantes asociadas.

La técnica endovascular nos ofrece ventajas y buenos resultados^[1].

Describiremos algunas técnicas y estrategias para facilitar el manejo de estos pacientes complejos en estos ítems específicos:

- Protocolo de manejo integral.
- Hipotensión hemostática.
- Elección de técnica anestésica.
- Balón de oclusión aórtica.
- Detección precoz de complicaciones postoperatorias.

Protocolo de manejo integral



Está demostrado que establecer un protocolo de manejo de acuerdo a la ubicación y complejidad de la institución mejora los resultados^[2, 3]. Dichos resultados son mejores a corto y mediano

plazo en centros con mayor número de cirugías, mas cantidad de AAAr (básicamente quince casos al año), cirujanos y anestesiólogos especializados en técnicas endovasculares^[4, 5, 6, 9].

Si se encuentra en un centro de baja complejidad, una vez diagnosticado deberá implementarse el traslado urgente al centro especializado, con un acceso venoso de gran calibre, monitoreo continuo de signos vitales, evite la reanimación agresiva con líquidos y no pase hemoderivados en este momento^[7, 8]. Si se encuentra en un centro con cirugía vascular de referencia, active la logística para llegar al procedimiento endovascular en un tiempo de 30 minutos, constatando la disponibilidad de la endosuite, obtención de imágenes diagnósticas, presencia del equipo quirúrgico entrenado, pedido de sangre, hemoderivados, laboratorio y acceso a dispositivos de endoprótesis correspondientes^[10].

Esta emergencia nos limita el tiempo necesario para los estudios preoperatorios o para optimizar los factores de riesgo modificables; se realiza una evaluación rápida de su historia clínica, medicamentos de uso habitual, alergias, clase funcional y estratificar el riesgo anestésico-quirúrgico.

Una posibilidad es usar los trabajos de puntuación como el estudio GAS (Glasgow Aneurysm Score, por sus siglas en inglés)^[11], POSSUM^[12] o el score de Hardman. Este score otorga un punto a los siguientes factores predictivos preoperatorios: edad > 76 años, pérdida de conciencia luego del ingreso, creatinina sérica > 190 micromol/L, Hb < 90 g/L, o presencia de isquemia miocárdica aguda en el ECG. Es el más usado porque muestra una fuerte correlación entre un índice ≥ 3 y la tasa de mortalidad, a pesar que un índice > 3 no excluye la posibilidad quirúrgica^[13].

Es importante considerar otros factores presentes que determinarán el resultado del procedimiento como son las características anatómicas del cuello del aneurisma: zona de implante del dispositivo (calcificación, trombos), longitud proximal corta y angulación $> 60^\circ$ ^[14].

a) Hipotensión hemostática

El objetivo del tratamiento del shock hemorrágico es restituir la perfusión y oxigenación tisular; al aplicar una reanimación normotensiva con infusión agresiva de líquidos para obtener una presión arterial sistólica (PAs) de 100 mmHg, muchas veces se obtenían efectos no deseados como la remoción de coágulos sanguíneos, dilución de los factores de coagulación e hipotermia. Así surge la hipotensión permisiva, controlada o hemostática como parte de una estrategia para disminuir este problema.

El principal beneficio de mantener la presión arterial sistólica (PAs) baja es disminuir el sangrado a través de la rotura del aneurisma; este concepto no es nuevo y se usa en distintas patologías quirúrgicas y trauma; la PAs baja puede obtenerse de manera pasiva (no infusión de líquidos ni hemoderivados, opcionalmente usar inotrópicos) o activa (usando fármacos hipotensores). La controversia es cuál es el límite de PAs segura para no comprometer la irrigación de parénquimas nobles — cerebro, corazón— ni causar hipoperfusión tisular.

En las observaciones del estudio IMPROVE se estableció que la PAs de 70 mmHg como predictor de mortalidad, donde los pacientes con presión arterial sistólica < 70 tenían un 51 % de mortalidad a los treinta días del procedimiento y aquellos con PAs > 70 tenían un 34 %. También concluyeron que la PAs establecida era demasiado baja para pacientes ancianos y con comorbilidades importantes^[15].

CHEE *et al.* analizaron comparativamente los datos usando la técnica de hipotensión permisiva y resucitación normotensiva, no encontraron RTC concluyentes acerca de cuál es la mejor. Sugieren el uso de hipotensión permisiva, administrando 1000 ml de solución cristaloide y reservar los hemoderivados para el caso de evidencia clínica de coagulopatía postoperatoria^[16].

ROSSAINT *et al.*^[17] hacen un análisis detallado del tema en el contexto del sangrado en trauma severo aplicables al AAAr:

- Mantener la PAs entre 80-90 mmHg.

- Restricción de volumen hasta el control del sangrado.
- En caso de hipotensión severa o insuficiencia cardíaca usar inotrópicos y/o vasopresores.
- Estricto control de factores de coagulación, parámetros de perfusión tisular y temperatura corporal.

Pero fueron [MORENO et al.](#) en un *review* de Cochrane Data Base quienes establecen que «no encontraron trabajos randomizados controlados (RCT) que comparen ambas estrategias en el manejo del shock hemorrágico por AAA que establezcan mortalidad, presencia de coagulopatía, estadía en unidad de cuidados intensivos, presencia de infarto de miocardio e insuficiencia renal. Se necesitan estudios de alta calidad para definir la mejor estrategia para estos pacientes»^[18].

b) Elección de la técnica anestésica

Para elegir una técnica anestésica apropiada debemos recordar que estamos frente a un paciente con estabilidad hemodinámica precaria y alteración de su medio interno en grado moderado a severo; el objetivo de la elección será evitar la inestabilidad hemodinámica, caer en hipotensión con hipoperfusión tisular y empeorar su medio interno.

La colocación de monitoreo invasivo preoperatorio es ideal —presión arterial invasiva, acceso venoso central— pero no deben retrasar el comienzo de la cirugía; preste especial atención al control de la temperatura intraoperatoria y medio interno.

El análisis de la base de datos del EUROSTAR estudió el efecto del tipo de anestesia para AAA no complicados sobre los resultados: encontraron una mortalidad, morbilidad y estadía hospitalaria significativamente más baja en el grupo de anestesia regional (AR)/local (AL) vs anestesia general (AG) y sugerían su uso en pacientes de alto riesgo sumado a la técnica mínimamente invasiva^[21, 22].

El estudio IMPROVE aporta que pacientes con AAAr bajo AL presentaron una reducción significativa en la mortalidad a treinta días comparados con los realizados bajo AG.

[EL-HAG SELMA et al.](#) analizaron la base de datos del Programa Nacional de Mejoría de la Calidad Quirúrgica concluyendo que los AAAr realizados por cirugía endovascular y AL presentaron una disminución significativa en la mortalidad como muestra la [FIGURA 1](#) (2 de su trabajo) que grafica claramente la relación entre la incidencia de muerte y la modalidad anestésico quirúrgica^[25].

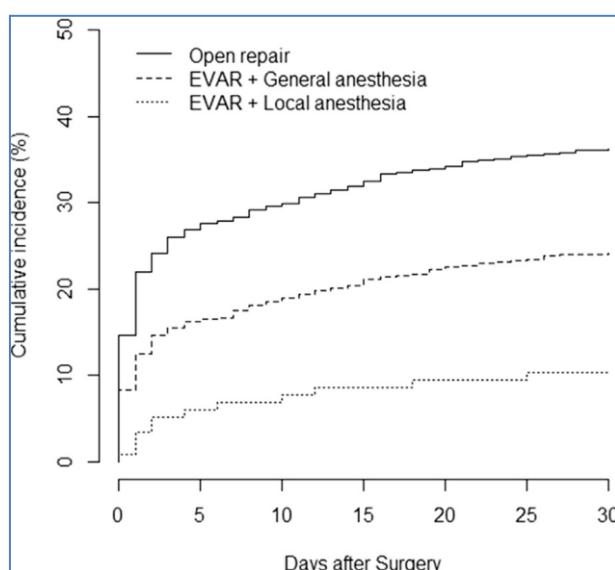


FIGURA 1. Análisis de mortalidad respecto al tipo de anestesia. Fuente: El-HAG et al.

En caso de rotura y sangrado activo el primer paso quirúrgico será colocar los introductores en los accesos vasculares bajo AL sumada a sedación-analgesia y subir con un balón oclusor hasta la aorta supracelíaca, su objetivo es parar la hemorragia y estabilizar el paciente para continuar el procedimiento. Aquí el anestesiólogo debe evaluar si el paciente puede seguir en estas condiciones o será necesario convertir a AG.

Si bien hay muchos autores que prefieren la AL más sedación como técnica electiva para los AAAr^[10, 13, 19, 20], mientras otros prefieren la AG argumentando que el paciente no podrá tolerar el procedimiento debido a:

- Severo dolor abdominal por el hematoma expansivo.
- Dificultad o insuficiencia respiratoria por aumento de la presión abdominal.
- Dolor isquémico en miembros inferiores o glúteos.
- Agitación por la hipotensión y alteraciones metabólicas.
- Necesidad de procedimientos complementarios como embolizaciones o *by pass* femoral cruzado.

Debemos recordar que la inducción de AG tiene sus efectos adversos, a saber:

- El uso de relajantes musculares hace perder el tono de la pared abdominal y diafragma, con la consiguiente pérdida de la contención del aneurisma, lo que puede desatar un sangrado catastrófico.
- Por efecto de las drogas inductoras/opiodes/inhalatorias a dosis correspondientes se pierde el tono vasomotor provocando depresión miocárdica o vasoplejías mientras que si las usamos a escasa dosis no garantizamos el plano adecuado para las maniobras de laringoscopía e intubación, aparece taquicardia e hipertensión aumentando las posibilidades de convertir una rotura contenida en rotura libre.
- La ventilación mecánica a presión positiva hace disminuir el retorno venoso y aumenta la hipotensión sistémica.

La AR no está indicada en este contexto.

c) Uso del balón oclusor aórtico

El concepto de oclusión aórtica desde un acceso remoto se usa desde hace mucho tiempo incluso aplicado en casos de cirugía general o trauma. Los AAAr se presentan en un 25 % de los casos bajo descompensación hemodinámica, incluso con colapso circulatorio, y la supervivencia dependerá de la rápida colocación de un balón, inflarlo y mantenerlo para que controle la rotura

aórtica hasta que sea implantado el dispositivo. Si el paciente está hemodinámicamente compensado de modo preventivo se puede posicionar el balón, no inflarlo, comenzar el implante del dispositivo y solo se usará si el paciente se descompensa.

Se coloca bajo AL, por acceso femoral, axilar o braquial —cada uno con ventajas y desventajas— y se ubica en posición supracelíaca proximal al sitio de rotura del aneurisma. Hay una técnica de un solo balón y otra con la colocación de dos balones sucesivos con menor tiempo de isquemia visceral^[1, 23, 24].

¿Cuáles son las implicancias del uso del balón para el anestesiólogo?

- En un paciente con compromiso hemodinámico en grado moderado a severo, se realiza un *endoclamping* de la aorta que aumentará la isquemia visceral y de miembros inferiores, recuerde tratar el medio interno antes dentro de sus posibilidades.
- El balón se coloca bajo AL evitando las complicaciones ya descriptas de la AG en estos pacientes.
- Una vez colocado el balón, el anestesiólogo tiene un tiempo valioso para compensar al paciente.
- Si se usa un acceso de miembro superior será más simple, evita los movimientos de intercambio de catéteres dentro del saco aneurismático y la fijación es segura, no molesta el acceso del dispositivo ni las maniobras del implante; pero aumenta el riesgo de lesión arterial, interfiere el libre movimiento del arco en C y aumenta el riesgo de *stroke* por las manipulaciones en el arco aórtico.
- El uso del balón oclusor no está exento de riesgos como el desprendimiento de múltiples microembolias hacia los vasos viscerales o de miembros inferiores.
- Si se usa el acceso femoral se comparte el acceso con el dispositivo pero permite la técnica de los dos balones para disminuir el tiempo de isquemia distal.

d) Síndrome compartimental abdominal

El síndrome compartimental abdominal (SCA) es una complicación devastadora, causa de aumento de la morbi-mortalidad luego de la cirugía endovascular de AAAr, presente en un 8-17 % de los casos. También puede acompañar a otras patologías como trauma abdominal severo, trasplante hepático, hemorragia intra abdominal, pancreatitis aguda, íleo, obstrucción intestinal y ascitis a tensión.

Hay factores de riesgo para el SCA luego de un AAAr con cirugía endovascular^[26, 27]; su reconocimiento precoz se acompañará de monitoreo cuidadoso, una vez diagnosticado la conducta quirúrgica es de rigor, estos son:

- Uso de balón oclusor.
- Transfusión masiva de sangre.
- Coagulopatía.
- Conversión de técnica anatómica aorto-biiliáca a aorto monoiliaco.

El consenso publicado por la WSACS aporta las definiciones y recomendaciones para el diagnóstico y tratamiento del síndrome^[28, 29, 30]. Resumiremos los datos de interés para el anestesiólogo:

- Se mide la presión intra abdominal (PIA) a través de la medición de la presión intra vesical. Debe expresarse en mmHg y medirse en posición supina, con el cero del transductor ubicado en línea medio axilar y en ausencia de contracciones de músculos abdominales.
- Define la presión de perfusión abdominal (PPA)= Presión arterial media – PAI, valor ≤ 60 mmHg.
- Establece la diferencia entre la hipertensión intra abdominal (HIA) cuando la PIA es ≥ 12 mmHg y el SCA cuando

la PIA es ≥ 20 mmHg asociada a disfunción o fallo orgánico, cuyo primer síntoma será la oliguria.

- Se recomienda mantener al paciente bajo sedación-analgesia y bloqueo neuromuscular a pesar de no contar con estudios de evidencia. Establecer las maniobras hemodinámicas para mantener una PPA ≤ 60 mmHg y la diuresis del paciente mientras se evalúa la conducta quirúrgica a seguir.

Bibliografía

1. VEITH FJ, LACHAT M, MAYER D, *et al.* Collected world and single center experience with endovascular treatment of ruptured abdominal aortic aneurysms. *Ann Surg*, 2009;250:818-824.
2. MOORE R *et al.* Improved survival after introduction of an emergency endovascular therapy protocol for ruptured abdominal aortic aneurysms. *J Vasc Surg*, 2007;45(3):443-50.
3. THE VASCULAR SOCIETY OF GREAT BRITAIN & IRELAND, COLLEGE OF EMERGENCY MEDICINE AND THE ROYAL COLLEGE OF RADIOLOGISTS. [Best Practice Guidelines for the Management and Transfer of Patients with a diagnosis of Ruptured Abdominal Aortic Aneurysm to a specialist Vascular Centre](#), 2012.
4. WALSH SR, BHUTTA H, TANG TY *et al.* Anaesthetic Specialisation Leads to Improved Early- and Medium-term Survival Following Major Vascular Surgery. *Eur J Vasc Endovasc*, 2010;39:719-25.
5. GIBBONS C, KINSMAN R. [Second Vascular Surgery Database Report](#). The European Society for Vascular Surgery, 2008.
6. HAVEMAN JW. Results of streamlined regional ambulance transport and subsequent treatment of acute abdominal aortic aneurysms. *Emerg Med J*, 2006;23:807-10.
7. HINCHLIFFE RJ, RIBBONS T, ULUG P *et al.* Transfer of patients with ruptured abdominal aortic aneurysm from general hospitals to specialist vascular centres: results of a Delphi consensus study. *Emerg Med J*, 2013;30:483-6.
8. BJORCK M, MANI K. Improving outcomes for ruptured abdominal aortic aneurysm. *Lancet*, 2014;383:933-4.

9. MOORE R, NUTLEY M, CINA CS *et al.* Improved survival after implementation of an emergency endovascular therapy protocol for ruptured abdominal aortic aneurysms. *J Vasc Surg*, 2007;45:443-50.
10. MAYER D, PFAMMATTER T, HECHELHAMMER L, F VEITH, MD, LACHAT M. 10 Years of Emergency Endovascular Aneurysm Repair for Ruptured Abdominal Aortoiliac Aneurysms: Lessons Learned. *Ann Surg*, 2009;249:510-515.
11. KORHONEN SJ, YL NEN K, BIANCARI F *et al.* Glasgow Aneurysm Score as a predictor of immediate outcome after surgery for ruptured abdominal aortic aneurysm. *Br J Surg*, 2004;91:1449-52.
12. NEARY WD, HEATHER BP, EARNSHAW JJ. The Physiological and Operative Severity Score for the enUmeration of Mortality and morbidity (POSSUM). *Br J Surg*, 2003;90:157-65.
13. ACOSTA S, ÖGREN M. The Hardman index in patients operated on for ruptured abdominal aortic aneurysm: a systematic review. *J Vasc Surg*, 2006;44:949-54.
14. BROOS P, MANNETJE YW, CUYPERS P *et al.* Endovascular Treatment of Ruptured Abdominal Aortic Aneurysms with Hostile Aortic Neck Anatomy. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 2015;50:313-9.
15. IMPROVE TRIAL INVESTIGATORS. Observations from the IMPROVE trial concerning the clinical care of patients with ruptured abdominal aortic aneurysm. *Br J Surg*, 2014;101:216-24.
16. CHEE Y, LIU S, IRWIN M. Management of bleeding in vascular surgery . *British J of Anaesth*, 2016;117(S2):ii85-ii94.
17. ROSSAINT R, BOUILLO B, CERNY V *et al.* The European guideline on management of major bleeding and coagulopathy following trauma: fourth edition. *Critical Care*, 2016;20:100-156.
18. MORENO DH, CACIONE DG, BAPTISTA-SILVA JCC. Controlled hypotension versus normotensive resuscitation strategy for people with ruptured abdominal aortic aneurysm (Re-view). *Cochrane Database Syst Rev* 2016;5:CD011664.
19. HOPE K, NICKOLS G, MOUTON R. Modern Anaesthetic Management of Ruptured Abdominal Aortic Aneurysms. *Review J Cardiothor and Vasc Anesth*, 2016.
20. LA MURA R y cols. Tratamiento endovascular del aneurisma de la aorta roto. *Rev Argent Cardiol*, 2015;83:55-58.

21. RUPPERT V, LEURS LJ, STECKMEIER B *et al.* Influence of anesthesia type on outcome after endovascular aortic aneurysm repair: An analysis based on EUROSTAR data. *J Vasc Surg*, 2006;44:16-21.e2.
22. RUPPERT V, LEURS LJ, RIEGER J *et al.* Risk-adapted outcome after endovascular aortic aneurysm repair: analysis of anesthesia types based on EUROSTAR data. *J Endovasc Ther*, 2007;14:12-22.
23. RAUX M, MARZELLE J, KOBEITER H *et al.* Endovascular balloon occlusion is associated with reduced intraoperative mortality of unstable patients with ruptured abdominal aortic aneurysm but fails to improve other outcomes. *J Vasc Surg*, 2015;61:304-8.
24. BERLAND T, VEITH F, CAYNE N *et al.* Technique of supraceliac balloon control of the aorta during endovascular repair of ruptured abdominal aortic aneurysms. *J Vasc Surg*, 2013;57:272-5.
25. EL-HAG S, SHAFII S, ROSENBERG M *et al.* Local Anesthesia-Based Endovascular Repair of Ruptured Abdominal Aortic Aneurysm Is Associated With Lower 30-Day Mortality in the National Surgical Quality Improvement Program Database. *J Vasc Surg*, 2016;63,6S Abstracts:173-4.
26. MEHTA M, DARLING III C, RODDY S *et al.* Factors associated with abdominal compartment syndrome complicating endovascular repair of ruptured abdominal aortic aneurysms. *J Vasc Surg*, 2005;42:1047-51.
27. KARKOS CD, MENEXES GC, PATELIS N, KALOGIROU TE, GIAGTZIDIS IT, HARKIN DW. A systematic review and meta-analysis of abdominal compartment syndrome after endovascular repair of ruptured abdominal aortic aneurysms. *J Vasc Surg*, 2014;59:829e42.
28. MALBRAIN M, CHEATHAM M, KIRKPATRICK A, SUGRUE M, PARR M, DEWAELE J. Results from the International Conference of Experts on Intra-abdominal Hypertension and Abdominal Compartment Syndrome. I. Definitions. *Intensive Care Med*, 2006;32(11):1722-32.
29. CHEATHAM M, MALBRAIN M, KIRKPATRICK A, SUGRUE M, PARR M, DE WAELE J *et al.* Results from the International Conference of Experts on Intra-abdominal Hypertension and Abdominal Compartment Syndrome. II. Recommendations. *Intensive Care Med*, 2007;33(6):951-62.
30. WSACS. *WSACS Consensus Guidelines. Intensive Care Medicine.*

Consideraciones anestésicas sobre la medición de la presión de líquido cefalorraquídeo en TEVAR

Introducción

A pesar de los avances en la cirugía de la patología de aorta torácica, la isquemia medular es una de las complicaciones más temidas en este escenario. Es el resultado de un compromiso en la perfusión medular ocurrido de forma aguda y severa o bien luego de una hipoperfusión prolongada asociada o no a injuria por reperfusión, los síntomas neurológicos puede ser reversibles con diagnóstico y tratamiento temprano o irreversibles con parálisis permanente.

Con la introducción del concepto de *arterial network* cambió la visión sobre la irrigación medular y sus implicancias en la cirugía aórtica tanto abierta como endovascular.

Así, la irrigación medular como la posibilidad de isquemia dependen de múltiples factores agrupados en dos aspectos:

- **Anatómicos:** como describen Griepp & Griepp, contamos con una red vascular en el canal espinal, en tejidos perivertebrales, musculatura paraespinal; dicha red está compuesta por vasos propios (arteria medular anterior, posterior, Adamkiewicz) y ramos provenientes de otros territorios vasculares, a saber, subclavios, intercostales torácicos, hipogástricos y lumbosacros. Esta red vascular puede aumentar el flujo cuando falla el aporte de alguna de sus fuentes o por el contrario reducir el flujo medular cuando se abre una circulación de baja resistencia y ocurre síndrome de robo.
- **Fisiológicos:** la autorregulación de la circulación espinal está compuesta por: a) presión arterial media PAM, b) presión venosa central PVC, c) presión del líquido céfalo raquídeo, PLCR. Basados en la fórmula para la presión de perfusión de la

médula espinal PPME = PAM – (PLCR o PVC la que sea mayor) ésta será incrementada aumentando la presión arterial media (PAM), disminuyendo la presión de LCR (PLCR) y la presión venosa central (PVC).

La sintomatología es similar a un síndrome medular anterior con pérdida de la motricidad y de la sensibilidad térmica y dolorosa que se transmite por el sistema espinotalámico, aunque conserva la sensibilidad táctil fina, la vibratoria, la cinestésica y la de presión que se va por los cordones posteriores medulares.

Existen técnicas para proteger la médula espinal de isquemia, entre ellas el drenaje de líquido céfalo-raquídeo (LCR), que describiremos a continuación.

Descripción y factores de riesgo

Su aparición puede ser: a) preoperatoria: como primera manifestación de la patología, ejemplo: disección aórtica; b) intraoperatoria: a partir de colocar la endoprótesis; c) posoperatoria o tardía, manifestada varios días luego del procedimiento.

Las siguientes situaciones aumentan el riesgo de presentar isquemia medular:

- a)** cirugía de emergencia;
- b)** extensión de la lesión aórtica;
- c)** hipotensión perioperatoria;
- d)** edad avanzada;
- e)** diabetes;
- f)** cirugía AAA previa;
- g)** enfermedad aterosclerótica severa.

La colocación de un catéter subaracnoideo para realizar la medición es un procedimiento que no está exento de complicaciones; el equipo quirúrgico evaluará la relación costo/beneficio y su implementación debe respetar indicaciones precisas:

- a)** Revestimiento interno aórtico en zona comprendida de T8 a L1 (localización de arteria de Adamkiewicz).
- b)** Revestimiento interno aórtico extenso de aorta torácica > 20 cm (compromiso de vasos intercostales).
- c)** Compromiso de circulación colateral:
 - Cirugía previa de aneurismas de aorta abdominal (compromiso de vasos lumbares).
 - Exclusión de otros vasos en el procedimiento: arterias subclavia izquierda sin revascularizar/oclusión de arteria hipogástrica.
- d)** Pacientes con hipotensión prolongada perioperatoria.
- e)** Isquemia medular tardía.

Es importante destacar las conclusiones del EuREC 2012 (registro europeo de complicaciones en reparación endovascular de aorta) donde se establece que «la cobertura extensa por sí sola de arterias intercostales por una endoprótesis torácica no está asociada a isquemia medular sintomática; sin embargo, el cierre simultáneo de al menos dos territorios vasculares que irriguen la médula espinal es sumamente significativa, especialmente en combinación con hipotensión prolongada intraoperatoria».

En la isquemia medular de aparición tardía, sumado a la irrigación comprometida, algunos autores sugieren además un componente de peroxidación lipídica mediado por radicales libres implicado en la etiopatogenia de la lesión medular, síndrome de reperfusión medular, episodios de hipotensión sostenida y microtromboembolias de los vasos. Su detección temprana e intervención permite disminuir y/o retrogradar totalmente la sintomatología.

Una estrategia alternativa es medir los biomarcadores de injuria neuronal en el LCR; hay dos biomarcadores de injuria axonal (T-tau y NFL) que se elevan significativamente en la isquemia medular, lamentablemente después que los síntomas clínicos de paraplejia aparecieron.

Técnica

A partir de un paciente con hemostasia normal, ausencia de infecciones en el sitio de punción, ausencia de hipertensión endocraneana, bajo estrictas normas de asepsia y campos quirúrgicos se introduce un catéter 18G, localización: a nivel del 3^{er} o 4^{to} espacio intervertebral lumbar.

El procedimiento se realiza con el paciente despierto o luego de la inducción de la anestesia general; la ventaja del paciente despierto es que puede referir dolor o parestesias durante la colocación del catéter, minimizando la posibilidad de lesión nerviosa por la punción o su localización.

La posición del paciente puede ser: a) decúbito lateral: en posición fetal cuya ventaja es permitir que la presión hidrostática de la columna de LCR disminuya y evitar la pérdida excesiva de líquido a través de la aguja de inserción, su desventaja es que los pacientes obesos o añosos tienen dificultad para lograr la posición correcta; o bien, b) sentado: facilita al paciente que adopte la postura de flexión lumbar y al anestesiólogo que ubique las estructuras de línea media, disminuyendo la posible punción traumática.

Se introduce el catéter unos centímetros, no es necesario progresar en demasiado porque puede producir parestesias, injuria nerviosa o lesión de pequeños vasos y hematoma. Proceda a fijar cuidadosamente el catéter para evitar su retiro accidental con los movimientos del paciente.

Conectar a un transductor de presión o sistema comercial disponible previamente cebado con el propio LCR de manera retrógrada o soluciones salinas estériles en lo posible sin

conservantes. Nunca debe ser conectado a un sistema presurizado de lavado ni usar heparina como se usan en otros sistemas de medición invasiva.

Es importante colocar el transductor en la posición cero a nivel de la aurícula derecha para calcular correctamente la presión de perfusión de LCR.

Existen protocolos de medición y drenaje de LCR de acuerdo al sistema empleado, el operador, la institución, etc., lo importante es realizar mediciones continuas, calcular la presión de perfusión de LCR, si es necesario drenar para mantener la presión de LCR menor a 10-12 mmHg y la presión de perfusión de LCR mayor a 60 mmHg. Se mantiene durante 48 horas, retirar el catéter en posición decúbito lateral con ligera dorsi-flexión para evitar la fractura del catéter o su atrapamiento entre los procesos espinales posteriores.

El drenaje de LCR es uno de los métodos de protección medular, no es el único; el objetivo es mantener medidas generales para favorecer la irrigación medular: a) hemodinámicas: PAM mayor de 80-90 mmHg, PPME mayor de 60 mmHg y PVC normal o baja; b) ventilación adecuada (buena oxigenación sin hipocapnia); c) medio interno: evitar acidosis metabólica, hiperglucemias perioperatorias e hipotermia.

Es recomendable no usar drogas por catéter que retarden el diagnóstico o empeoren la sintomatología de la isquemia medular como opioides o anestésicos locales.

Complicaciones

TABLA 1

PUNCIÓN	Lesión medula espinal Lesión raíces nerviosas Hematoma neuroaxial traumático Fractura/retención de catéter
---------	---

DRENAJE	Hipotensión craneana sintomática: desde cefalea, diplopía hasta hemorragia intracraneana
INFECCIOSAS	Local Meningitis

El drenaje de LCR es usado con frecuencia en TEVAR y su colocación no está libre de complicaciones propias. El hematoma neuroaxial tiene baja incidencia mientras se respeten las normativas en pacientes con cualquier grado de anticoagulación/antiagregación, sus síntomas neurológicos pueden confundirse con manifestaciones de la isquemia medular, retardando su diagnóstico y tratamiento quirúrgico. El diagnóstico diferencial se hará con resonancia magnética.

Las complicaciones por el drenaje son debidas a la hipotensión del LCR, incluyen desde cefalea postpunción hasta la hemorragia endocraneana; el mecanismo es por estiramiento y rotura de pequeños vasos cortico-piales de la membrana meníngea. Los pacientes con atrofia cerebral, malformaciones arterio-venosas, aneurismas y hematomas previos tienen mayor riesgo de presentarla, con tasa alta de mortalidad. La presencia de sangre en el drenaje del LCR es un indicador sensible aún sin síntomas neurológicos, considerar pedido de imágenes de cerebro. La cefalea postpunción se clasifica de leve a severa; la leve se trata con hidratación, reposo en posición horizontal, faja abdominal, drogas (AINES, opioides, cafeína, corticoides, ergotamina); la severa, invalidante para el paciente, con parche hemático.

Para minimizar las complicaciones por hipotensión de LCR, se aconseja seguir un protocolo de drenaje, de acuerdo a un límite de presión de LCR predeterminado (10-12 mmHg) o un volumen horario (10 ml/hora); la extracción debe ser en forma lenta, siempre observando otro parámetro hemodinámico TAM mayor

de 80-90 mmHg y garantizar presión de perfusión medular mayor a 60 mmHg.

Las complicaciones infecciosas son raras, pero es necesario realizar el procedimiento respetando estrictas normas de asepsia, en lugar apropiado, evitar la colocación del catéter en zonas de piel infectadas y mantenerlo el tiempo mínimo necesario.

Conclusiones

La isquemia medular en TEVAR es una complicación temida, la detección temprana de los síntomas y la inmediata intervención para aumentar la presión de perfusión medular son efectivas a la hora de disminuir la injuria. La colocación de un catéter para drenar LCR es un procedimiento no exento de sus propias complicaciones, por lo tanto la decisión de implementarlo será tomada en conjunto de acuerdo al caso, no es necesario su empleo de rutina. Siempre deberá acompañarse de un monitoreo hemodinámico conjunto: aumento de presión sistémica y PVC normal o baja, para mejorar la perfusión medular.

Bibliografía

CHARNIN J, BATEMAN B, BITTNER E. Pus in the Ventricles of a Patient with a Lumbar Cerebrospinal Fluid Drain for a Thoracoabdominal Aneurysm Repair *Anesthesiology*, 2011;115(6):1302.

CHEUNG AT, POCHETTINO A, McGARVEY ML, APPOO JJ, FAIRMAN RM, CARPENTER JP, MOSER WG, WOO EY, BAVARIA JE. Strategies to manage paraplegia risk after endovascular stent repair of descending thoracic aortic aneurysms. *Ann Thorac Surg*, 2005;80(4):1280-8.

CINÀ CS, ABOUZAHR L, ARENA GO, LAGANÀ A, DEVEREAUX PJ, FARROKHYAR F. Cerebrospinal fluid drainage to prevent paraplegia during thoracic and thoracoabdominal aortic aneurysm surgery: a systematic review and meta-analysis. *J Vasc Surg*, 2004;40(1):36-44.

- CRUZ L, RIAMBAU V. Paraplejía e Ictus durante la Reparación Endovascular de la Aorta Torácica (TEVAR): Cómo prevenirlos y como tratarlos? *Técnicas Endovasculares*, 2011; XIV(3):3921-3926.
- CZERNY M, EGGBRECHT H, SODECK G, VERZINI F et al. Mechanisms of Symptomatic Spinal Cord Ischemia After TEVAR: Insights From the European Registry of Endovascular Aortic Repair Complications (EuREC). *J Endovasc Ther*, 2012;19:37-43.
- DARDIK A, PERLER BA, ROSEBOROUGH GS, WILLIAMS GM. Subdural hematoma after thoracoabdominal aortic aneurysm repair: an underreported complication of spinal fluid drainage? *J Vasc Surg*, 2002;36(1):47-50.
- ENGLUND R. Review of Thoracic Endovascular Aneurysm Repair (TEVAR), Spinal Cord Ischemia (SCI), Cerebrospinal Fluid (CSF) Drainage and Blood Pressure (BP). *Augmentation Surgical Science*, 2017; 8:73-81.
- FEDOROW C, MOON MC, MUTCH AC, GROCOTT HP. Lumbar Cerebrospinal Fluid Drainage for Thoracoabdominal Aortic Surgery: Rationale and Practical Considerations for Management. *Anesth Analg*, 2010;111:46-58.
- FERNÁNDEZ SUÁREZ F, ARGÜELLES TAMARGO L, QUINTELA BAIZÁN A, BRID CASTAÑÓN T, DELGADO GARCÍA P, CARBALLO LÁZARO J. Drenaje de líquido cefalorraquídeo como tratamiento de una paraplejia tardía después de la colocación de endoprótesis en aorta torácica descendente. *Rev Esp Anestesiol Reanim*, 2006;53:191-193.
- GRIEPP R, GRIEPP E. Spinal Cord Perfusion and Protection During Descending Thoracic and Thoracoabdominal Aortic Surgery: The Collateral Network Concept *Ann Thorac Surg*, 2007;83:S865-9.
- HERRERA P, MONSMA M, SÁNCHEZ R, GARRIDO E, MATOSES S, ALEPUZ R. Tratamiento endovascular de lesiones en aorta torácica con drenaje de líquido cefalorraquídeo. *Rev Esp Anestesiol Reanim*, 2006;53:50-53.
- HORLOCKER T, WEDEL D, ROWLINGSON J, ENNEKING F, KOPP S, BENZON HT, BROWN D et al. Regional anesthesia in the patient receiving antithrombotic or thrombolytic therapy: American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine Evidence- Based Guidelines (Third Edition). *Reg Anesth Pain Med*, 2010;35:64-101.
- JACOBS M, SCHURINK G, MEES B. Spinal Cord Ischaemia after Complex Aortic Procedures, *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 2016;52:279e280.
- KUNIHARA T, KUBOTA S, WAKASA S, SHIYA N, MATSUI Y. *Prevention of Spinal Cord Injury After Thoracoabdominal Aortic Aneurysm Repair. Diagnosis and Treatment of Abdominal and Thoracic Aortic Aneurysms Including the Ascending Aorta and the Aortic Arch*. Ed. InTech, 2011. Chapter 13, Prof. Reinhart Grundmann.

LING E, ARELLANO R. Systematic Overview of the Evidence Supporting the Use of Cerebrospinal Fluid Drainage in Thoracoabdominal Aneurysm Surgery for Prevention of Paraplegia. *Anesthesiology*, 2000;93:1115-22.

RIZVI AZ, SULLIVANTM. Incidence, prevention, and management in spinal cord protection during TEVAR. *J Vasc Surg*, 2010;52:86S-90S.

SÁNCHEZ GRANIFO A, ALIAGA FONT L. Complicaciones de la Anestesia Regional *Neuroaxial*, 2012;11-28.

SCOTT DA, DENTON MJ. Spinal cord protection in aortic endovascular surgery. *British Journal of Anaesthesia*, 2016;117(S2):ii26-ii31.

SINHA A, CHEUNG A. Spinal cord protection and thoracic aortic surgery. *Current Opinion in Anaesthesiology*, 2010; 23(1):95-102.

WYNN MM, MELL MW, TEFERA G, HOCH JR, ACHER CW. Complications of spinal fluid drainage in thoracoabdominal aortic aneurysm repair: a report of 486 patients treated from 1987 to 2008. *J Vasc Surg*, 2009; 49(1):29-34; discussion 34-5.

Manejo de presión arterial en el tracto de salida del ventrículo izquierdo

La patología del arco aórtico se localiza en una zona hostil, con características anatómicas previas difíciles como el arco aórtico desenrollado de un anciano o bien la aorta en ángulo agudo del paciente joven; esto sumado a dos momentos críticos del procedimiento, que son el implante del dispositivo y su baloneo, hacen necesaria una intervención hemodinámica para favorecer la maniobra.

El exacto posicionamiento de la endoprótesis torácica requiere de una excelente calidad de imágenes y de una hemodinamia favorable —hipotensión controlada— cuanto más proximal al plano valvular sea la lesión. Un implante adecuado es aquel que sella completamente la zona de entrada proximal y evita la aparición de fugas de sangre entre la endoprótesis y la pared vascular, *endoleaks* tipo 1 y migración distal de la endoprótesis.

El propósito de este apartado es describir los métodos de manejo hemodinámico disponibles para realizar un implante seguro.

AAT «momentos críticos»:

Implante del dispositivo

Insuflación de balón

TENDENCIA A MIGRACION DISTAL DEL DISPOSITIVO

- Latido cardíaco
- Presión en la raíz de la aorta

OBJETIVOS DE SU INTERVENCIÓN:

OFRECER LAS CONDICIONES HEMODINAMICAS OPTIMAS PARA EL IMPLANTE DE LA ENDOPROTESIS.

DEBE SER: REVERSIBLE, EFICAZ, REPRODUCIBLE Y SEGURA.

Dentro de los métodos usados para el manejo hemodinámico los clasificamos en:

Farmacológicos:

- a) Hipotensión + bradicardia
- b) Asistolia: adenosina

No farmacológicos:

- c) Inducción de taquicardia o fibrilación ventricular
- d) Marcapasos de alta frecuencia
- e) Oclusión parcial del flujo de aurícula derecha

a) **Hipotensión + bradicardia:** el objetivo será obtener una presión arterial media de 60 mmHg y frecuencia cardíaca < 60 latidos por minuto. Disponemos de las siguientes opciones:

- 1) Betabloqueantes: esmolol.
- 2) Drogas anestésicas: remifentanilo, sevofluorano, propofol.
- 3) Drogas vasodilatadoras: NTG; NPS.

Estas drogas son usadas en anestesiología a dosis conocidas, son elegidas por sus características farmacocinéticas, de comienzo y fin de acción rápidos, son seguras y eficaces para los pacientes añosos, con co-morbilidades asociadas severas. A menudo estos pacientes vienen polimedicados y es factible que se presenten interacciones farmacológicas que nos obliguen a titular las dosis de acuerdo al efecto hemodinámico. Este método es reversible, eficaz, seguro y reproducible pero hay que considerar un tiempo de latencia necesario para lograr los valores hemodinámicos adecuados y un tiempo para su recuperación hasta la normotensión. El uso combinado de estas drogas está indicado para lesiones aórticas ubicadas en las zonas 2, 3 y 4 de Ishimaru ([FIGURA 1](#)).

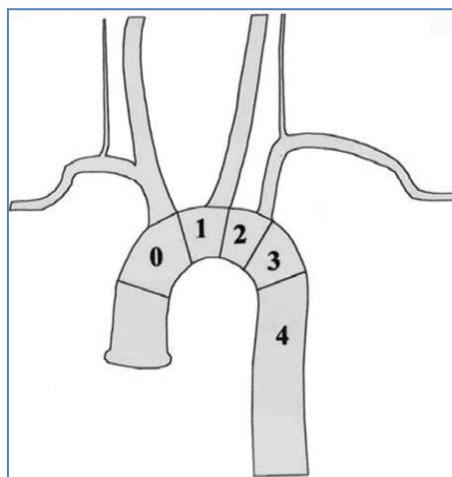


FIGURA 1. Disposición de las zonas del cayado aórtico según Ishimaru (2002)

b) Asistolia: adenosina. La adenosina es una purina endógena, se une a los receptores de adenosina inhibiendo de forma transitoria a la adenilato-ciclasa y la producción de AMPc, lo que deprime el automatismo del nódulo sino-auricular y enlentece o anula la conducción del nódulo aurículo- ventricular, resultando en disminución de la frecuencia cardíaca hasta asistolia. Su comienzo de acción luego de inyección IV es de 15 a 30 segundos y la vida media es de 10 segundos debido a su degradación enzimática a nivel de eritrocitos y células endoteliales. Tiene efecto vasodilatador coronario y cerebral.

Presenta como efectos adversos: rubor, disnea, dolor torácico, broncoespasmo, aparición de nuevas arritmias (fibrilación auricular), asistolia prolongada, así como interacciones medicamentosas con las metilxantinas que antagonizan su acción y con la carbamacepina y el dipiridamol que potencian su efecto.

Su uso en cirugía endovascular está basado en obtener asistolia e hipotensión subsiguiente para el implante del dispositivo y baloneo; como medida de precaución es necesario colocar previamente un catéter endocavitario y disponer de marcapaso transitorio ante posibles complicaciones. Las desventajas son: el retorno de la actividad eléctrica antes o durante el implante del dispositivo, es poco frecuente la aparición de nuevas arritmias (fibrilación auricular) o presentar asistolia prolongada que

requiera usar el marcapaso transitorio. Es un método reversible, eficaz y reproducible pero el regreso de actividad eléctrica antes de lo previsto es tema de discusión entre los distintos autores al punto de abandonar su utilización; otros en cambio atribuyen este regreso precoz de la actividad eléctrica al uso de dosis insuficientes para lograr una asistolia de duración correcta para el procedimiento.

c) Inducción de fibrilación o taquicardia ventricular: las formas de inducir FV son implementando corriente alterna o por sobre estimulación ventricular; es necesaria la colocación de catéter endocavitario y marcapaso transitorio así como también prever la desfibrilación externa. Es muy invasivo, no es de uso habitual hoy en día para la técnica endovascular.

d) Marcapaseo de alta frecuencia de ventrículo derecho: este método comienza con la colocación de un catéter endocavitario y marcapasos transitorio que permita sobre estimular el ventrículo derecho a alta frecuencia, se pierde la sincronía aurículo ventricular, con una reducción del tiempo de lleno ventricular, la precarga, volumen sistólico y gasto cardíaco. La hipotensión resultante permite un implante seguro y predecible del dispositivo dado que la duración de la maniobra la maneja el operador. El catéter se coloca en el ventrículo derecho por las vías venosas usuales: femoral, braquial, subclavia o yugular interna, bajo control fluoroscópico; se establece el umbral del marcapaso (generalmente será < a 1.0 mA), comenzar con el marcapaseo ventricular a frecuencia creciente a partir de los 130 hasta 200 estímulos por minuto para lograr una presión arterial media de 40 mmHg por caída de la eyeción ventricular. Luego del implante del dispositivo o el baloneo se para el marcapaso y el paciente recupera su ritmo basal. No se ha observado deterioro neurocognitivo después de este procedimiento. Las posibles complicaciones son: que el paciente entre en arritmia ventricular que requiera de cardioversión, si el paciente presenta bloqueo de rama izquierda previo que dependa del marcapaso por un tiempo o la perforación del ventrículo derecho en la colocación.

Este método es usado en forma segura, eficaz y predecible en patologías ubicadas en zona 0, 1 y 2 del arco aórtico.



FIGURA 2. Transección aórtica traumática en un joven de 17 años, con ángulo gótic. Nótese el catéter de marcapaso en la imagen

e) Oclusión parcial del flujo de aurícula derecha: otro mecanismo para producir la hipotensión necesaria para el implante del dispositivo es la colocación de un balón dentro de la aurícula derecha a través de la vena femoral bajo control fluoroscópico. Este se infla con solución salina y contraste, se va posicionando el balón hasta ubicarlo en la unión de la aurícula derecha y la vena cava inferior, ocluyendo el flujo entre ambas. La presión sistémica cae a 30-40 mmHg en pocos segundos, se mantiene inflado durante el implante de la endoprótesis o la aplicación del balón (dentro de la endoprótesis), luego se desinfla el balón auricular recobrando la normotensión en segundos. Dentro de las potenciales complicaciones que puede presentar están la trombosis venosa femoral y el desgarro de la unión entre aurícula y vena cava.

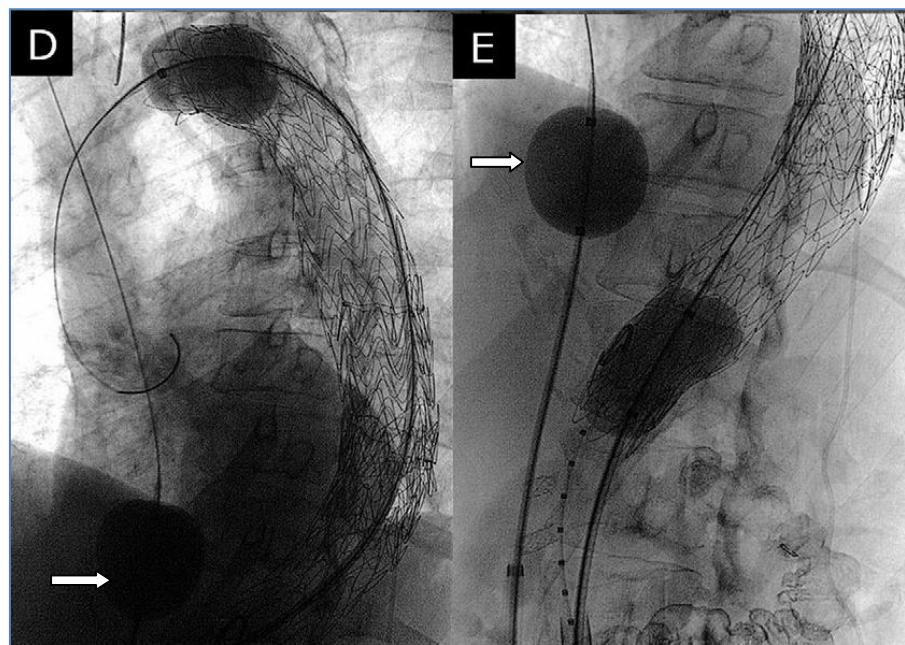


FIGURA 3. Balón posicionado en la unión aurícula-vena cava inferior durante el baloneo de la endoprótesis proximal y distal

Conclusiones

La cirugía endovascular se ha ido expandiendo hasta llegar a lesiones ubicadas en el arco aórtico y aorta descendente proximal, la anatomía previa del paciente y los parámetros hemodinámicos son un ambiente hostil para el implante de la endoprótesis, por lo que es imperativo implementar las medidas favorables para dicho procedimiento.

Se describieron las características de los métodos farmacológicos y no farmacológicos, todos cumplen con el objetivo propuesto para su implementación, tanto la hipotensión farmacológica, la adenosina y el marcapaso de alta frecuencia no producen deterioro neuro-cognoscitivo del paciente. Hoy lo recomendado es el uso de hipotensión farmacológica para las lesiones ubicadas en zonas 2, 3 y 4; marcapaso de alta frecuencia para las zonas 0, 1 y 2. La zona 2 queda a considerar con el cirujano dependiendo de la anatomía previa, la inclusión o no de la arteria subclavia, tipo de prótesis y tiempo para su implante.

Bibliografía

- BARASH PG, CULLEN BF, STOELTING RK (eds.). *Clinical Anesthesia*. 5th ed. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins; 2009.
- BERNARD EO, SCHMID ER, LACHAT ML, GERMANN RC. Nitroglycerin to control blood pressure during endovascular stent-grafting of descending thoracic aortic aneurysms. *J Vasc Surg*, 2000;31(4):790-3.
- DORROS G, COHN JM. Adenosine-induced transient cardiac asystole enhances precise deployment of stent-grafts in the thoracic or abdominal aorta. *J Endovasc Surg*, 1996;3:270-2.
- FANG TD, LIPPMANN M, KAKAZU C, DONAYRE CE, BUI H, KOPCHOK GE, WHITE RA. High-dose adenosine-induced asystole assisting accurate deployment of thoracic stent grafts in conscious patients. *Ann Vasc Surg*, 2008;22(5):602-7.
- HASHIMOTO T, YOUNG W, AAGAAR B, JOSHI S et al. Adenosine-induced Ventricular Asystole to Induce Transient Profound Systemic Hypotension in Patients Undergoing Endovascular Therapy. *Anesthesiology*, 2000; 93:998-1001.
- KAHN R, MOSKOWITZ D, HOLLIER L, MARIN M et al. The Safety Of High Dose Adenosine For Induction Of Temporary Asystole For Stent-graft Deployment During Endovascular Abdominal Aortic Aneurysm Repair. *J Endovasc Ther*, 2000;7(4):292-6.
- LEE WA, MARTIN TD, GRAVENSTEIN N. Partial right atrial inflow occlusion for controlled systemic hypotension during thoracic endovascular aortic repair. *J Vasc Surg*, 2008;48(2):494-8.
- LEFENG QU, DIETER R. Techniques for precise thoracic endograft placement. *J of Vasc Surg*, 2009;49(4):1069-72.
- MARTY B, CHAPUIS MORALES C, TOZZI P, RUCHA P, CHASSOT P, VON SEGESSER L. Partial Inflow Occlusion Facilitates Accurate Deployment of Thoracic Aortic Endografts. *J of Endovasc Ther*, 2004;11(2):175-179.
- MILLER RD, CUCCHIARA RF, MILLER ED, REVES JG, ROIZEN MF, SAVARESE JJ (eds.). *Anesthesia*. 5th ed. Philadelphia, PA: Churchill Livingstone; 2000.
- MOON MC, DOWDALL JF, ROSELLI EE. The use of right ventricular pacing to facilitate stent graft deployment in the distal aortic arch: a case report. *J Vasc Surg*, 2008; 47:629-631.
- NIENABER CA, KISCHE S, REHDERS TC et al. Rapid pacing for better placing: comparison of techniques for precise deployment of endografts in the thoracic aorta. *J Endovasc Ther*, 2007;14:506-512.

PLASCHKE K, BOCKLER D, SCHUMACHER H, MARTIN E, BARDENHEUER HJ.

Adenosine-induced cardiac arrest and EEG changes in patients with thoracic aorta endovascular repair. *Br J Anaesth*, 2006;96(3):310-6.

PORN RATANARANGSI S, WEBSTER M, ALISON A, NAND P. Rapid Ventricular Pacing to Lower Blood Pressure During Endograft Deployment in the Thoracic Aorta How to do it. *Ann Thorac Surg*, 2006;81:e21-e23.

RICOTTA JJ, HARBUZARIU C, PULIDO JN, KALRA M, ODERICH G, GLOVICZKI P, BOWER TC. A novel approach using pulmonary artery catheter-directed rapid right ventricular pacing to facilitate precise deployment of endografts in the thoracic aorta. *J Vasc Surg*, 2012;55(4):1196-201.

Thoracic Endovascular Aortic Repair (TEVAR) for the treatment of aortic diseases: a position statement from the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS) and the European Society of Cardiology (ESC), in collaboration with the European Association of Percutaneous Cardiovascular Interventions (EAPCI).

WEIGAND M, MOTSCH J, BARDENHEUER H. Adenosine-induced Transient Cardiac Arrest for Placement of Endovascular Stent-grafts in the Thoracic Aorta. *Anesthesiology*, 1998;89(4):1037.

YAMAGISHI A, KUNISAWA T, KATSUMI N, NAGASHIMA M, TAKAHATA O, IWASAKI H. Anesthetic management of thoracic aortic stent graft deployment using rapid ventricular pacing. *Masui*, 2008;57(8):983-6.

YASUDA S, TATEOKA K, SAKURAI K, TAKAHATA O, IWASAKI H. Anesthetic management of endovascular stent graft placement for thoracic aortic aneurysm using induction of transient cardiac asystole by ATP. *Masui*, 2002;51(9):1023-5.