



ARTÍCULO ORIGINAL

CIRUGÍA ABIERTA EN LA ERA DEL TRATAMIENTO ENDOVASCULAR EN LA PATOLOGÍA DE LA AORTA

RESUMEN: El tratamiento de la patología de la aorta en toda su extensión comenzó a tener un mayor auge a partir de 1950. En la década del 90, llegó la terapéutica endovascular para el tratamiento de la enfermedad aneurismática de la aorta abdominal. En la actualidad, la mayoría de las patologías de la aorta abdominal infrarrenal con compromiso de ramas y los aneurismas de extensión torácica pueden ser pasibles de esta terapéutica. La cirugía de la aorta en la era endovascular ha venido siendo desplazada debido a los buenos resultados, en comparación con las complicaciones y la morbimortalidad de la cirugía convencional. Sin duda, donde mejor se reconoce la indicación del procedimiento endovascular, por sobre la cirugía convencional, es en la disección aórtica aguda tipo B complicada, con una menor mortalidad y complicaciones del evento agudo. Ambos métodos tienen sus indicaciones de acuerdo con los riesgos y con el sector comprometido, así como del estado clínico, electivo o urgencia. Los casos que pueden ser de resolución quirúrgica incluyen: los aneurismas crónicos con anatomías complejas por la cronicidad del remodelamiento de la aorta torácica o toracoabdominal, los casos complicados posprocedimiento endovascular que pese a intentos o reintentos endovasculares no se pueden resolver, los aneurismas o disecciones tipo B en enfermedades del colágeno, las nuevas formas terapéuticas de tratamiento híbrido en pacientes de alto riesgo para cirugía convencional y que para la terapéutica endovascular comprometerían vasos de vital importancia como grandes vasos del cuello o tronco celiaco, mesentérica superior y renales. El objetivo de este relato consiste en describir los diferentes grupos en los que la

AUTOR:

DR. EDUARDO DULBECCO

.....
CORRESPONDENCIA:
edulbecco@ffavaloro.org

Hospital Universitario Fundación Favaloro. ICyCC (Instituto de Cardiología y Cirugía Cardiovascular).

Av. Belgrano 1746
54 11 4378 1200/1300

cirugía abierta tiene aún su indicación: fallas del tratamiento endovascular en el aneurisma de aorta abdominal (AAA) o de la aorta torácica, cirugía de la aorta torácica y toracoabdominal, cirugía híbrida de la aorta, cirugía de la patología compleja de la aorta abdominal, y pacientes con enfermedades del tejido conectivo.

Palabras claves: enfermedad aórtica; disección aórtica; aneurisma de aorta; cirugía de aorta; tratamiento endovascular de la aorta; cirugía abierta de la aorta

ABSTRACT: *The treatment of the aortic pathology in all its extension began to rise in 1950. The development of the endovascular treatment for the aneurysmatic disease of the abdominal aorta started in the 90s. Currently, most of the pathologies of the infrarenal abdominal aorta with branch involvement and thoracic extension can be resolved using these techniques. Open aortic surgery in the endovascular era has been displaced due to the good outcomes presented with the endovascular procedures, in comparison with the morbidity and mortality of conventional surgery. Undoubtedly, there is a clear indication of endovascular procedure in cases of complicated type B acute aortic dissection. Both methods have their indications according to the risks and the segment involved, as well as the clinical status of the patient. The cases that may be of surgical resolution include: chronic aneurysms with complex anatomy due to aortic remodeling, complicated cases after endovascular procedures that despite endovascular attempts cannot be resolved, aneurysms or type B dissections in patients with collagen diseases, the new therapeutic forms of hybrid treatment in high risk patients, and in which endovascular therapeutics would compromise important arteries such as the carotid, subclavian arteries, celiac trunk, superior mesenteric or renal arteries. The purpose of this report is to describe the different groups in which open surgery still has its indication: failure of endovascular treatment in the abdominal aortic aneurysm (AAA) or the thoracic aorta, surgery of the thoracic and thoracoabdominal aorta, hybrid surgery of the aorta, surgery of the complex pathology of the abdominal aorta, and patients with connective tissue disorders.*

Key words: *aortic disease; aortic dissection; aortic aneurysm; aortic surgery; endovascular aneurysm repair; open aneurysm repair*

INTRODUCCIÓN

En la historia de la cirugía torácica, la cirugía de la aorta, en toda su extensión anatómica, llevaba no menos de 70 años como único recurso terapéutico, incluyendo aneurismas ateroscleróticos, inflamatorios, por enfermedades del colágeno (Marfan y similares), disecciones agudas y crónicas, y sus complicaciones a mediano y largo plazo; hasta la aparición del gran aporte del tratamiento endovascular de la patología aneurismática de la aorta abdominal por parte del Dr. Juan Carlos Parodi y col.¹. En 1994 M. Dake describió el implante del primer dispositivo en aorta torácica². Estos procedimientos endovasculares llegaron como nuevo arsenal terapéutico para quedarse. Como todo lo nuevo, tiene la incertidumbre de su eficacia en el tiempo, pero, sin dudas, en estos últimos 25 años se han visto mejoras en los resultados con respecto a la morbimortalidad y complicaciones intrínsecas de los dispositivos.

La cirugía tenía en sus comienzos resultados dispares a medida que los centros se iban capacitando y mejorando, tanto su curva de aprendizaje como la ingeniería biomédica relacionada con los sistemas de circulación extracorpórea y asistencia circulatoria, así como también las drogas de nueva generación y los materiales protésicos sintéticos como el *dacron* (poliéster) a partir de 1955. Hasta esa época el sustituto era material biológico de conductos aórticos cadavéricos preservados en forma muy rudimentaria con escasos conservantes de tejidos, los cuales tenían serios problemas de durabilidad a corto plazo³⁻⁷.

Pero sin dudas, el gran aporte para lograr buenos resultados en los últimos 25 a 30 años fue la derivación atriolfemoral con cabezal de centrífuga como apoyo circulatorio; agregado a esto, el drenaje de líquido cefalorraquídeo intermitente manteniendo presiones fisiológicas del canal medular, y el reimplante de intercostales, sobre todo en los reemplazos extensos de aorta torácica y parte de aorta abdominal. Esta triada asociada con hipotermia moderada, no menor de 32 °C, fue mejorando los resultados significativamente. Otros métodos incluyen la perfusión sanguínea selectiva de los vasos viscerales —tronco celiaco y mesentérica superior— que se realiza en forma continua desde una línea secundaria con un *shunt* de 9 Fr (Pruitt®) del cabezal de la centrífuga durante el tiempo que dure el reimplante de los vasos⁸. Para la protección renal se utiliza una solución a 4 °C de Ringer lactato, manitol (12.5 g/L) y metilprednisolona (125 mg/L), iniciando con un bolo de 400 a 600 mL y 200 a 300 mL cada 10-15 minutos con el fin de mantener la temperatura del riñón no mayor a 16 °C⁸.

Cabe resaltar que para realizar este procedimiento los pacientes deben ser muy bien seleccionados, ya que como se sabe, el método es de asistencia, y por lo tanto, tienen que tener muy buena función ventricular, no tienen que tener enfermedad coronaria o valvular severa, además de buena función pulmonar y renal, habida cuenta de que la ventilación es selectiva y solo mantenida por el pulmón derecho⁹.

Hay que tener en cuenta que en caso de que ocurra algún evento, como ser arritmias, falla cardíaca o respiratoria durante la asistencia circulatoria, los riesgos de fracaso de la cirugía podrían ser muy altos.

En caso de que el paciente tenga antecedentes cardiacos, como enfermedad coronaria o valvular moderada, función moderada del ventrículo izquierdo, o enfermedad pulmonar, se utiliza como táctica la circulación extracorpórea (CEC) con doble perfusión anterógrada proximal en aorta ascendente, arco aórtico o aorta torácica proximal —según la extensión del segmento aórtico que se reemplazará— y canulación de la arteria femoral izquierda (algunos casos acceso ilíaco izquierdo y aorta abdominal si estuviera sana) para realizar perfusión retrógrada. He operado los primeros casos con hipotermia a menos de 20 °C con recalentamiento lento y progresivo. A medida que acumulé experiencia, pude utilizar solo hipotermia moderada, y en algunos casos, normotermia. Con ambos métodos, mientras se trabaja en el sector proximal, el clampeo distal torácico debe ser bien alto para permitir la perfusión renal, visceral y de las intercostales en forma fisiológica. Posteriormente, se va realizando clampeo descendente con reimplante o no de las intercostales, y una vez llegado al sector abdominal —tanto con asistencia, como con CEC con doble perfusión—, se realiza la perfusión selectiva del tronco celiaco y la mesentérica superior y la protección renal con solución fría a perfundir a 4 °C por ambas renales hasta alcanzar una temperatura en el parénquima renal izquierdo de 16 °C, perfusión que se repite cada 20-30 minutos para mantener dicha temperatura^{8,10}. Con la solución de Ringer lactato con el agregado de corticoides y manitol se logra una excelente protección renal, y una vez reimplantadas ambas renales, la función renal se recupera más rápido que utilizando soluciones de protección para trasplante renal.

Además, también fueron mejorando, en el curso de los años, los métodos de diagnóstico por imágenes, como la ecografía cardiaca transtorácica y transesofágica, la tomografía computarizada con reconstrucciones volumétricas y 3D, que han permitido obtener imágenes de alta resolución no solo para el diagnóstico, sino para plantear las tácticas quirúrgicas para cada caso individual¹¹.

Luego de esta breve introducción, debemos reconocer que, en la actualidad, de los dos métodos alternativos para el tratamiento de patología de la aorta, han ido ganando terreno los procedimientos endovasculares por sobre la indicación quirúrgica; esta última se realiza solo en centros de muy alta complejidad y experiencia.

Por lo tanto, lo que se expondrá en esta presentación es el rol actual de la cirugía, como experiencia personal en un único centro de nuestro país, reconociendo que si bien ha disminuido en los últimos 20 años, sigue teniendo indicación en casos agudos de enfermedad de Marfan, complicados o electivos (todavía la literatura y las guías internacionales no han definido como mejor opción los procedimientos endovasculares protocolizados), mientras que otros casos serían los asociados a anatomía muy compleja detectados en la etapa crónica. Con respecto a la terapia endovascular, existen aún limitaciones, dado que los dispositivos hasta el momento no poseen los diseños apropiados para una resolución primaria exitosa en estos casos¹²⁻¹⁵.

A modo didáctico, se describirán los diferentes grupos en los que la cirugía abierta tiene su indicación:

1. Fallas del tratamiento endovascular en el aneurisma de aorta abdominal (AAA).

2. Fallas del tratamiento endovascular de la aorta torácica.
3. Cirugía de la aorta torácica.
4. Cirugía de la aorta toracoabdominal.
5. Cirugía híbrida de la aorta.
6. Cirugía de la patología compleja de la aorta abdominal.
7. Pacientes con enfermedad de Marfan y similares.

PATOLOGÍAS DE AORTA TORACOABDOMINAL

Las patologías de la aorta toracoabdominal incluyen los siguientes tipos:

- Aneurismas degenerativos
- Disección tipo B (agudas y crónicas)
- Aneurismas traumáticos
- Aneurismas poscirugías de coartación de aorta
- Hematoma intramural
- Úlceras penetrantes y aneurismas saculares

Las conductas de toma de decisiones terapéuticas invasivas, ya sea quirúrgicas o endovasculares, se basan en la clínica, a saber: dolor persistente e hipertensión refractaria al mejor tratamiento médico, que en la actualidad ha mejorado notablemente por el arsenal de drogas analgésicas y antihipertensivas disponibles.

A través de los estudios de imágenes, como la ecografía transesofágica (en pacientes estables hemodinámicamente) y/o la tomografía multicortes con contraste, se pueden determinar los diámetros iniciales, su crecimiento progresivo, las deformaciones o la presencia de expansiones asimétricas o saculares en sectores proximales de la aorta torácica, ya que este es el sitio más vulnerable de ruptura. También, estos estudios sirven para detectar disección retrógrada con o sin aumento de los diámetros del arco aórtico y los signos evolutivos de estrechamiento de la luz verdadera, que ya en la etapa subaguda a crónica pudieran dar signos de isquemia visceral, renal y neurológica, casos en los cuales habría que tomar una conducta invasiva más temprana. Por esto, la clínica y los métodos de imágenes son de valiosa importancia tanto en la etapa aguda como en el seguimiento^{11,16-18}.

En los pacientes que debutan con una disección tipo B que se hallan estables y los diámetros de la aorta torácica y abdominal conservan no más de 40 mm en el seguimiento, debe mantenerse el tratamiento médico como el mejor método de elección, y de acuerdo con los controles periódicos, los asintomáticos irían a terapéuticas invasivas si se documentan cambios en los diámetros por encima de 60 mm, o en el caso de que nuevamente tengan dolor o compromiso isquémico. En este caso, si los pacientes fueran de bajo riesgo, con ausencia de comorbilidades, y contando con grupos de experiencia en cirugía, podría indicarse el tratamiento quirúrgico. Pero realmente, en la mayoría de los países latinoamericanos, desde hace unos años, la tendencia es el tratamiento endovascular. Tal vez, porque los cirujanos cardiovasculares y vasculares periféricos se han volcado más a la terapéutica endovascular y no han adquirido en estos últimos tiempos entrenamiento para cirugía abierta convencional. En caso de

un Marfan o símil Marfan, la toma de decisiones es más compleja, y sigue siendo la cirugía, tanto en etapa aguda como crónica, la mejor opción de tratamiento.

TÁCTICAS QUIRÚGICAS

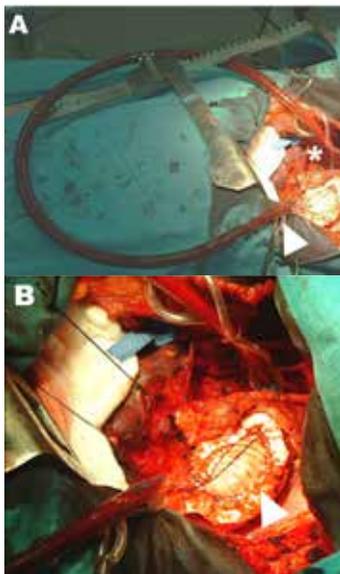
El clampeo simple (*crossclamp and go*) era lo común en las primeras épocas de la cirugía cuando no se disponía de los métodos de circulación extracorpórea que tuvo su impronta a partir del año 1954-1955. En lo personal, lo realicé en pocos pacientes, cuando por la anatomía de la aorta torácica —por ejemplo una plástica por un aneurisma sacular o de corta extensión— se podía resolver con interposición protésica en tiempos no superiores a los 40 a 60 minutos. También para el caso de extensión abdominal que pudiera incluir vasos viscerales en la misma sutura proximal de la aorta.

Según la situación del paciente, su patología y la extensión del segmento por reemplazar, pueden utilizarse todos estos métodos:

- *Shunt* aorto-aórtico (*shunt* de Gott)¹⁹ (ver figura 1).
- *Shunt* aorto-visceral renal (ver figura 2).
- *Bypass* cardiopulmonar con hipotermia profunda y arresto circulatorio (ver figura 3).
- *Bypass* cardiopulmonar con doble perfusión (proximal anterógrada en aorta ascendente o torácica proximal y distal retrógrada por vía femoral) con hipotermia moderada o normotermia (ver figura 4).
- *Bypass* atriofemoral con cabezal de centrífuga a 32 °C (ver figura 5).
- *Bypass* aorta torácica-arteria femoral con cabezal de centrífuga (ver figura 6).

Figura 1.

Shunt aorto-aórtico. A. *Shunt* en aorta proximal (*) y distal (punta de flecha) con derivación con tubo siliconado. B. Aortoplastia con parche de *dacron* en aorta torácica (punta de flecha).



CIRUGÍA DE EXTRACCIÓN DE ENDOPRÓTESIS POR FALLAS ALEJADAS

En diciembre de 1995 se implantó la primera endoprótesis en un paciente de muy alto riesgo, con cardiopatía dilatada (ver figuras 7 y 8). Este fue el comienzo del tratamiento endovascular en la Institución. Hasta aproximadamente 1998-1999, la mayoría de los dispositivos implantados fueron Stentor[®], reemplazados luego por Vanguard[®], ya que la empresa MinTec fue comprada por Boston Scientific. Pero realmente no había diferencias significativas en su construcción (fijación de los cuerpos metálicos de nitinol con polipropileno). En esos años se implantaron en pacientes bien seleccionados de acuerdo con su anatomía; para esa época, una de las mayores limitaciones era

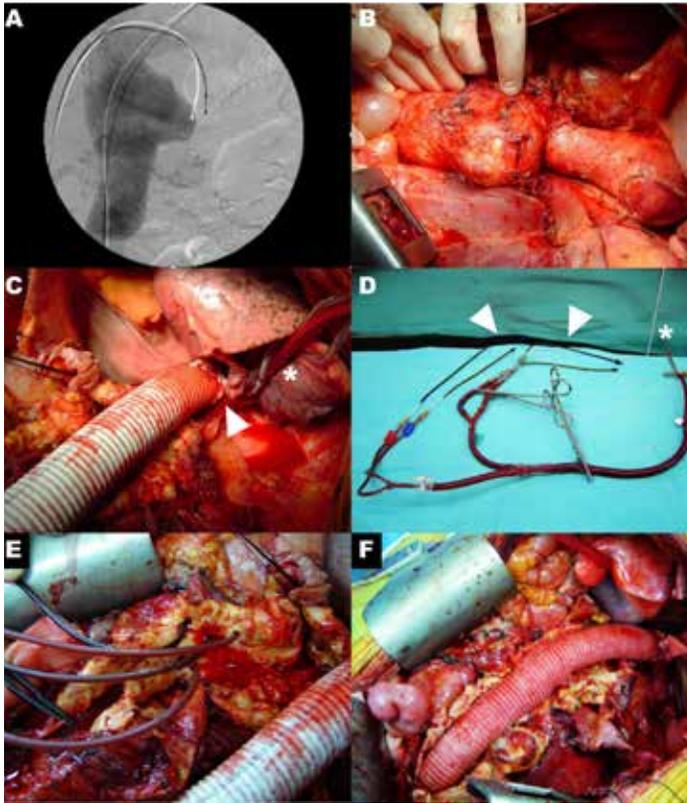


Figura 2.
Shunt aorto-visceral renal. A. Aortograma, aneurisma tóracoabdominal aterosclerótico. B. Vista intraoperatoria del aneurisma. C. Anastomosis proximal del tubo de *dacron* (punta de flecha), sitio de canulación en aorta proximal(*). D. *Shunt*, parte proximal del circuito(*), cánulas para perfusión visceral y renal (puntas de flecha). E. Cánulas para perfusión visceral y renal, sitios de inserción. F. Interposición de prótesis de *dacron* en aorta tóracoabdominal.

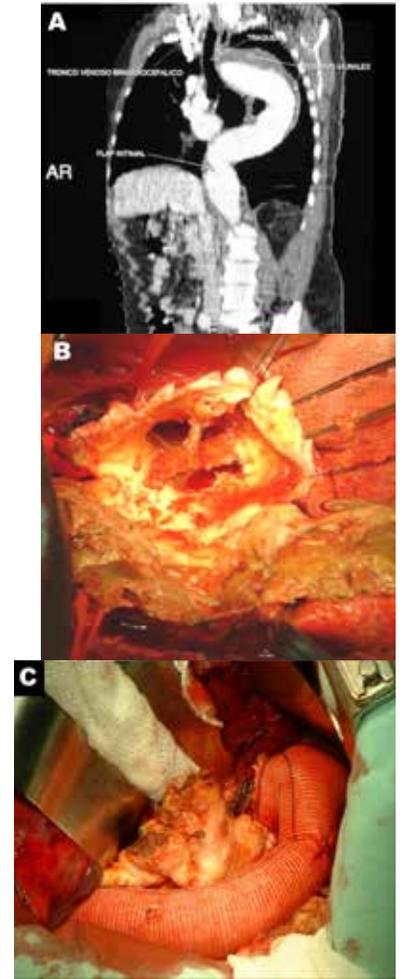


Figura 3.
Bypass cardiopulmonar con hipotermia profunda y arresto circulatorio. A. Tomografía computarizada, se evidencia aneurisma con trombo en aorta torácica. B. Vista intraoperatoria, se observa orificio aórtico y la luz con trombo frágil. C. Reemplazo de la aorta torácica con prótesis de *dacron*.

Figura 4.
Bypass cardiopulmonar con doble perfusión. A. Sitio de canulación proximal anterógrada en aorta ascendente o torácica proximal (punta de flecha). B. Sitio de canulación distal retrógrada por vía femoral.

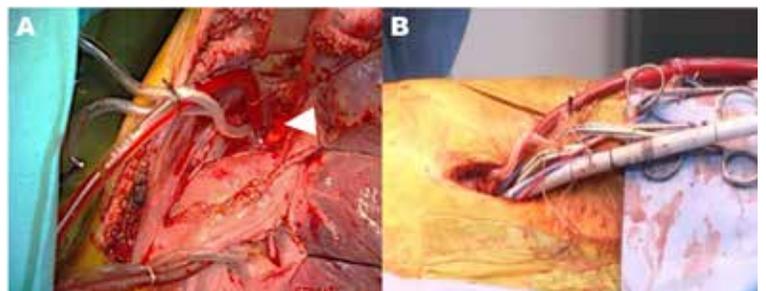


Figura 5.

Bypass atriofemoral con cabezal de centrífuga. A. Canulación en aurícula izquierda (punta de flecha). B. Sitio de canulación femoral.

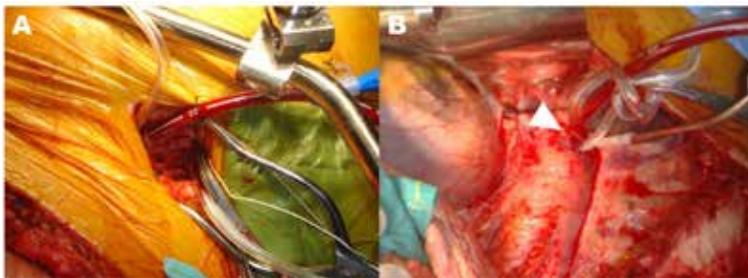
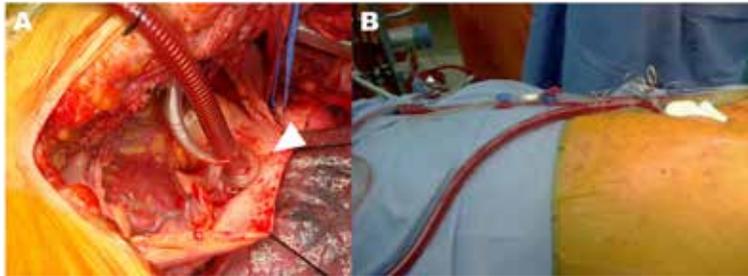


Figura 6.

Bypass aorta torácica-arteria femoral con cabezal de centrífuga. A. Canulación femoral. B. Canulación en aorta descendente (punta de flecha).

la anatomía tanto proximal del cuello infrarrenal de anclaje, como de los vasos ilíacos con enfermedad oclusiva o diámetros mayores al diámetro de las ramas distales protésicas ilíacas, y por el lado de los dispositivos, los diámetros del sistema liberador. De todas maneras, el número implantado antes del año 2000 fueron no menos de

50. Posteriormente, comenzaron a aparecer otros dispositivos, con otros metales y sistemas de fijación de los anillos con poliéster trenzado 6/0 (Ti-Cron™), como son el Talent® y Zenith®, y varios otros nombres de diferentes empresas. A partir del 2001, la mayoría de los implantes fueron con dispositivos Zenith®, algunos Braile®. El grupo de Cardiología Intervencionista fue desde el principio hasta la fecha el responsable de este tipo de terapéutica en nuestra Institución.

Con respecto a la cronología de los sucesos, desde 1995 hasta hoy, la mayor cantidad de dispositivos extraídos ocurrieron en los primeros años hasta el 2002 —los primeros 6

pacientes—, y los otros 6 siguientes fueron desde 2005 hasta 2013. En estos últimos 4 años, no ha habido necesidad de tratamiento quirúrgico de extracción de dispositivos. Creo sin duda, esto es debido a la curva de aprendizaje y el mejor diseño de los dispositivos con materiales más adecuados, que se adaptan a las diferentes anatomías del eje aortoiliaco, incluidos los aneurismas con compromiso visceral y renal.

Estos dispositivos a corto plazo —desde meses hasta 2 años— comenzaron a mostrar alteraciones en su estructura (ver tabla 1). Esto se debió a la calidad de las prótesis, a la curva de aprendizaje y a la selección de pacientes, dado que en los comienzos, la

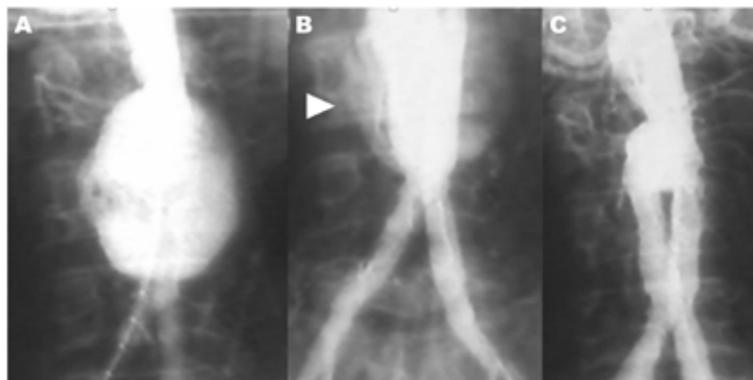


Figura 7.

Primera endoprótesis implantada en el Hospital Universitario Fundación Favaloro. A. Aortograma en el que se evidencia un aneurisma de aorta abdominal infrarrenal sacular. B. Control postimplante, se evidencia leak periprotésico (punta de flecha). C. Angiografía de control en 30 días.

Causa	n
Migración	3
Trombosis	5
Endotensión-infección	1
Fugas (tipos I, II, III)	3
Embolia	2
Isquemia	1
Kinking	0
Ruptura de aneurisma de aorta abdominal	1
Efecto terapéutico paradójico	1

Tabla 1.

Causas de fallas de los dispositivos endovasculares (1999-2016)

anatomía era una limitante importante²⁰. Las publicaciones relacionadas a la evolución desde sus comienzos eran alentadoras, pero con seguimientos a corto plazo, desde 30 días a 1 año, como lo publicó C. Mialhe sobre 79 casos con dispositivos de primera generación (Stentor[®])²¹.

Sin embargo, en el 2000, publicaciones como el EUROSTAR mostraron la experiencia acumulada desde 1996 con seguimiento a mediano plazo (4 años), en relación con la ruptura, conversión tardía y muerte en más de 2400 pacientes²⁰. Hubo 14 pacientes con aneurismas rotos —riesgo acumulativo de ruptura de 1% por paciente por año—, de conversión tardía del 2.1% por año, y la mortalidad total muy alta, 64.5% (9 pacientes de 14)²⁰. Los *leaks* o fugas fueron tipo I y II. El pico de incidencia de ruptura ocurrió a los 18 meses luego del implante (rango 0-24 meses)²⁰. Reportado con otras publicaciones de la época, la mortalidad fue 3.2% (79 de 2464 pacientes) comparada con la cirugía convencional²⁰. Se analizaron el lugar anatómico de los *leaks*, teniendo más riesgo de ruptura los proximales (tipo I) a causa de una mayor presión y fuga con presurización del saco, en comparación a los distales (tipo III). El fenómeno de endotensión sin evidencia de fuga (*leak* tipo II), generado por los vasos colaterales lumbares o mesentérica inferior —que se pueden tratar con dispositivos oclusores o *coils*—, se puede ver en un 10% a 20%. En general, los expertos no le dan mucha importancia a esta presentación, ya que en el seguimiento suelen resolverse espontáneamente. Se debe sospechar sobre su persistencia cuando el saco aneurismático no reduce sus diámetros.

Los resultados fueron mostrando que el riesgo acumulativo de ocurrencia de eventos adversos fatales con dispositivos de primera generación fue aproximadamente 3% por año, desde que se comenzó con esta terapéutica. En junio de 2003, la Administración Americana de Drogas y Alimentos (Food and Drug Administration, FDA por sus siglas en inglés) aprobó el dispositivo Zenith[®], confeccionado con otros materiales y método de fijación de los anillos metálicos (no de nitinol), es hasta la actualidad de poliéster trenzado (Ti-Cron[™]).

El dispositivo MinTec Stentor[®] nunca se usó ni fue aprobado por la FDA, y parcialmente el dispositivo Vanguard[®] (cuando Boston Scientific adquirió la empresa francesa); aunque la construcción prácticamente fue similar, con respecto a las fallas que se documentaron (ruptura de la sutura en un 40% con Stentor[®], y por encima del 20% con Vanguard[®]). En mi experiencia, lo comprobé con ambos dispositivos, que fueron la mayoría de los implantados. Con los dispositivos de Braile BioMédica (de manufactura en Brasil), fueron 2 implantados en otros centros, se documentó algo similar con respecto a las alteraciones estructurales (un caso con oclusión completa del cuerpo principal por retracción paradójica, y otro por migración completa de un dispositivo modular implantado en una prótesis quirúrgica abdominal) (ver figuras 9 y 10). Con los dispositivos Zenith[®], el motivo de extracción fue oclusión parcial de cuerpo principal y de alguna rama en forma total, y un caso por infección grave periprotésica. De los 12 dispositivos extraídos, la muerte ocurrió en 3 pacientes que se operaron en estado de urgencia, y fueron (a) por ruptura de la endoprótesis en la bifurcación biilíaca (Vanguard I[®]) y aneurisma primario (ver figura 11); (b) por

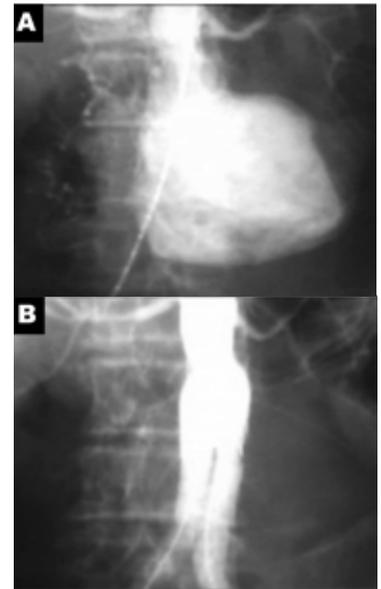


Figura 8.
 Colocación de endoprótesis en aorta abdominal. A. Aortograma preimplante, pseudoaneurisma proximal de cirugía previa de aorta abdominal. B. Control posimplante.

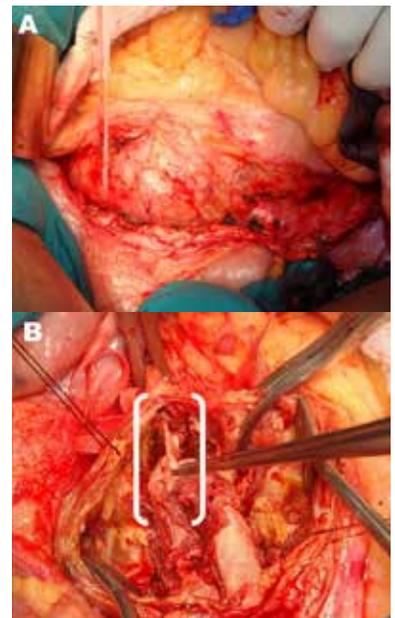


Figura 9.
 Oclusión completa del cuerpo principal de la endoprótesis. A. Vista intraoperatoria. B. Se observa oclusión de las paredes de la prótesis (entre paréntesis).

infección grave en retroperitoneo posimplante de una endoprótesis Zenith®, posiblemente por infección primaria durante el implante o relacionado a un fenómeno de endotensión sin *leak* demostrable, causado por infección primaria del trombo posimplante (ver figura 12)²² y (c) por oclusión de la rama izquierda con embolia periférica grave y gangrena avanzada en miembro inferior, también con Zenith® (ver figura 13)²³. En estos 3 pacientes la cirugía se realizó sin complicaciones, pero fallecieron dentro de los 30 días postoperatorios.

Otro mecanismo fue el *kinking* del *stent* dentro de saco del aneurisma al contraerse el saco en forma longitudinal. Así se producen disociaciones de los componentes modulares en las angulaciones distales, lo que lleva a fugas tipo II y la consecuente migración y desprendimiento de las extensiones ilíacas. La trombosis del cuerpo principal de las ramas también es parte de las complicaciones por la falta de adherencia del *dacron* a la pared interna del cuello proximal o de ramas distales, y por otro lado, a la falta de formación de un endotelio genuino, y ocurre un proceso inflamatorio que hace inestable su fijación en la pared de los vasos. Otro motivo de falla intrínseca de los dispositivos se originó por corrosión en el metal de los anillos (nitinol) en estos dispositivos (Stentor®, Vanguard I y II®, Talent® y AneuRx®) que fijaban sus anillos con poliéster o polipropileno, con fatigabilidad del material de sutura que llevaba a la inestabilidad

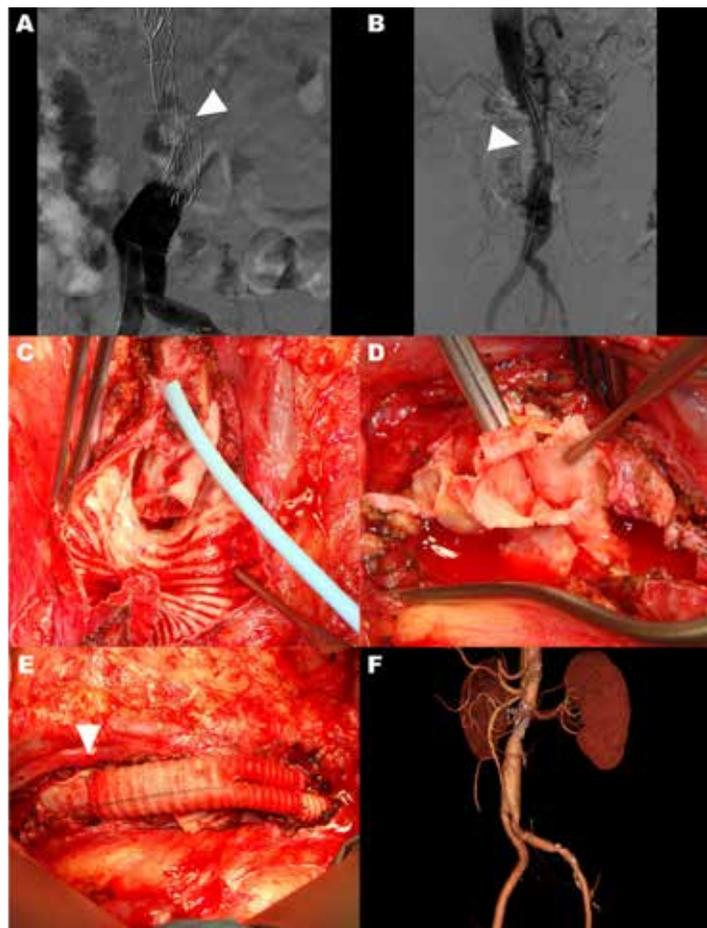


Figura 10.

Migración completa de un dispositivo modular implantado en una prótesis quirúrgica abdominal. A. Aortograma en el que se observa migración del módulo (punta de flecha). B. Disminución del diámetro de la luz aórtica por el desplazamiento de la endoprótesis (punta de flecha). C. Vista intraoperatoria, prótesis desplazada dentro del tubo de *dacron*. D. Extremo proximal de la endoprótesis. E. Reemplazo de aorta con prótesis bifurcada de *dacron*, anastomosis proximal endoprótesis-tubo (punta de flecha). F. Reconstrucción 3D postoperatoria.

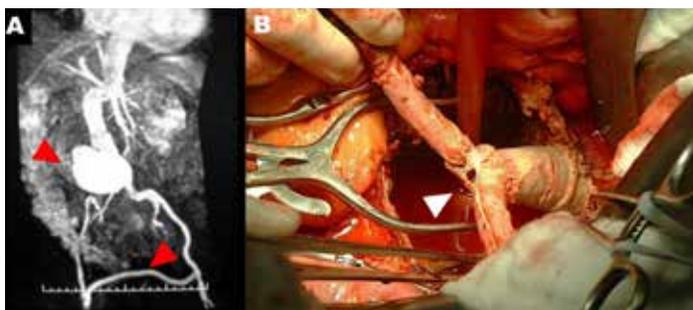


Figura 11. Complicaciones de las endoprótesis: ruptura. A. Tomografía computarizada, se observa aneurisma en la porción distal de la aorta abdominal, que involucra la bifurcación ilíaca (punta de flecha); además se evidencia *bypass* fémoro-femoral cruzado (punta de flecha). B. Vista intraoperatoria, sitio de ruptura en la bifurcación de la endoprótesis (punta de flecha). C. Reconstrucción con prótesis bifurcada de *dacron*, se ocluyó su rama derecha.

del dispositivo. También se demostró una reacción inflamatoria alterando la interfase de adhesión. En resumen, se generaba la ruptura de las estructuras metálicas y de las suturas y corrosión del *dacron* (ver figura 14)²⁴.

Hasta el 2004, según lo analizado en los registros del EUROSTAR, se sugería que el tratamiento endovascular era preferible en pacientes añosos de alto riesgo operatorio, mientras que la cirugía abierta era preferible en pacientes más jóvenes con bajo riesgo operatorio^{25,26}. La conversión a cirugía en 12 años de experiencia fue del 2.3% con una mortalidad en estos casos por aneurisma roto del 69.2%²⁷.

Hoy en día, la mayoría de los aneurismas infrarrenales, con anatomía favorable o no, son pasibles de tratamiento endovascular, siempre que sean realizados por profesionales con experiencia y conocimiento de los dispositivos que están disponibles en el mercado, después de una buena curva de aprendizaje, que se ha desarrollado en estos últimos 25 años. Y esto es muy bueno por el confort que se le brinda al paciente, a su familia y la rápida reinserción laboral, familiar, etc. Además de que el paciente muchas veces ya está informado sobre el tema y solicita de entrada este tipo de procedimiento.

Solo hay un grupo minoritario de pacientes con compromiso visceral o renal, o los aneurismas tóracoabdominales, a los cuales, si bien también en estos últimos años son pasibles de tratamientos complejos endovasculares con dispositivos con ramas, tienen como limitantes

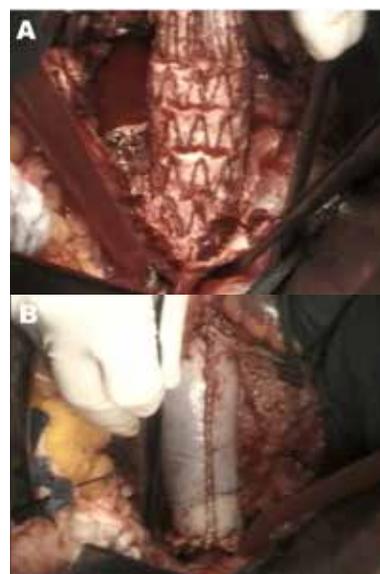
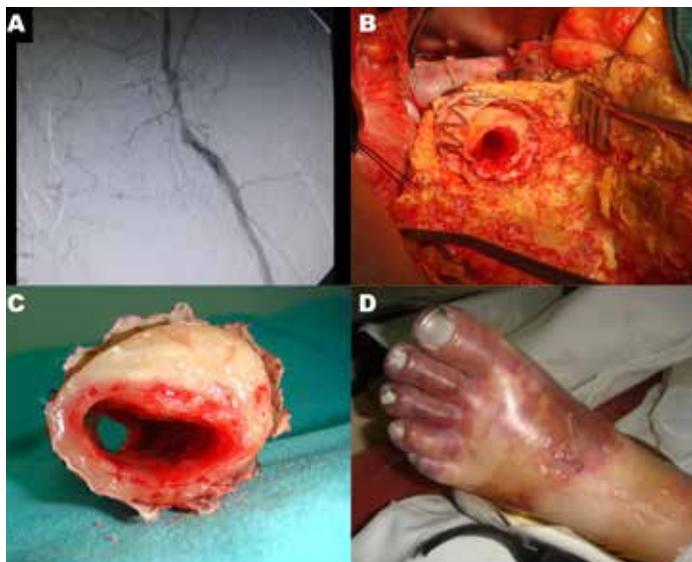


Figura 12. Complicaciones de las endoprótesis: infección. A. Vista intraoperatoria de la endoprótesis. B. Reconstrucción de la aorta con tubo de pericardio bovino.

Figura 13. Complicaciones de las endoprótesis: oclusión. A. Aortograma en el que se observa ausencia de contraste en una de las ramas de la endoprótesis. B. Vista intraoperatoria, se observa trombo en la luz de la endoprótesis. C. Disminución de la luz de la prótesis. D. Gangrena del pie por embolia causada por oclusión de la endoprótesis.



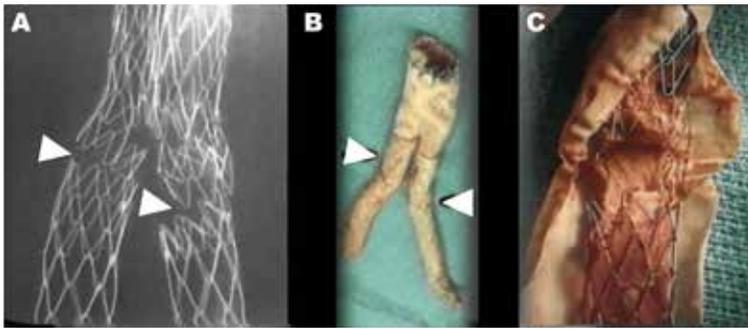


Figura 14. Complicaciones de las endoprótesis: fatigabilidad del material. A. Reconstrucción en la que se observa la fractura de la endoprótesis (punta de flecha). B y C. Endoprótesis con sitios de fractura.

actuales no solo la anatomía compleja, sino otros dos motivos en nuestro país: los costos y la demora ante una urgencia. En caso de que estos pacientes estén asintomáticos, puede ser que den tiempo para la terapéutica endovascular, pero los sintomáticos serían aún los que deberían ser intervenidos por cirugía convencional.

Como bien sabemos, en la actualidad, la mayoría de los pacientes pueden recibir tratamientos endovasculares tanto los de menor o mayor complejidad, lo que logra mejores resultados con respecto a sus complicaciones perioperatorias y morbimortalidad, siendo esta estrategia la tendencia actual en todo el mundo. En mi experiencia, en la patología que compromete la aorta torácica y tóracoabdominal, ciertos pacientes en estados crónicos avanzados complejos, pese a sus riesgos, han tenido que ser sometidos a cirugía convencional, y, además, todos ellos en primera instancia fueron intervenidos por especialistas endovasculares. Estos estados suelen alcanzarse cuando hay un seguimiento incompleto, situación que todavía sigue siendo una de las principales dificultades en nuestro medio.

Con respecto a los pacientes con síndrome de Marfan, los cuales no superan el 5%, todavía la cirugía tiene vigencia, siendo tema de debate el tratamiento endovascular en algunos casos individuales según las opiniones de los comités de expertos, sobre todo a largo plazo^{12,13,15}.

FALLAS DEL TRATAMIENTO ENDOVASCULAR DE LA AORTA TORÁCICA

Las complicaciones en el tratamiento endovascular de la aorta torácica pueden ocurrir por razones anatómicas en relación con los diámetros y al tipo de dispositivo implantado. Estas son similares a las complicaciones de implantes en la aorta abdominal, ya sea fugas primarias o secundarias tipo I, desplazamientos hacia la porción distal, así como también ruptura de la pared aórtica externa con salida de prótesis hacia el tórax, y menos frecuentes, las trombosis con oclusión parcial o total y fistulas aortoesofágicas.

Otra complicación no tan infrecuente es la disección retrógrada hacia el arco aórtico posimplante en el sector distal al nacimiento de la subclavia izquierda, tanto en la etapa aguda como subaguda o crónica. De acuerdo con su extensión retrógrada, si compromete la raíz con disfunción valvular, son pasibles de cirugía por esternotomía; en caso de no pasar del arco aórtico podrían ser de resolución combinada —cirugía híbrida con derivación extranatómica de vasos de cuello y luego implante endovascular en el arco comprometido (ver figura 15)—.

CIRUGÍA DE LA AORTA TORÁCICA

Se muestran en forma didáctica diferentes casos quirúrgicos de acuerdo con la clasificación de aneurismas torácicos de Hazim Safi²⁸

(ver figura 16). Esta clasificación tiene en cuenta el compromiso en extensión solo de la aorta torácica, y es válida para aneurismas degenerativos como disecciones Tipo B:

- Tipo A: aorta proximal hasta la 6ª costilla (30% de las presentaciones) (ver figuras 17-19).
- Tipo B: aorta distal por debajo de 6ª costilla (5% de las presentaciones).
- Tipo C: toda la aorta torácica (65% de las presentaciones) (ver figuras 20-22)^{28,29}.

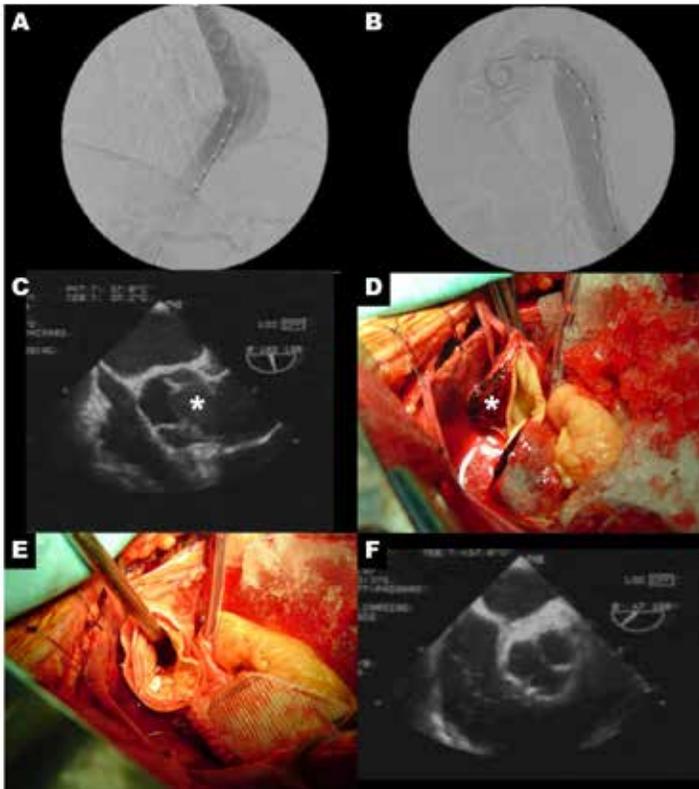


Figura 15. Paciente con disección aórtica tipo B. A. *Flap* de disección en aorta torácica. B. Colocación de endoprótesis. C. Ecocardiograma, se observa *flap* de disección en raíz de aorta (*). D. Vista intraoperatoria, hematoma en aorta ascendente (*). E. Se observa endoprótesis colocada previamente. F. Ecocardiograma de control, se evidencia indemnidad de la válvula aórtica con función adecuada.

CIRUGÍA DE AORTA TÓRACOABDOMINAL

Se muestran en forma didáctica diferentes casos quirúrgicos de acuerdo con la clasificación de aneurismas torácicos de Crawford, modificada por el grupo de Safi (ver figura 23)^{30,31}:

1. Tipo I, aorta torácica descendente, incluyendo su mitad proximal, y aorta abdominal suprarrenal (ver figura 24).
2. Tipo II, aorta torácica descendente, incluyendo su mitad proximal, y aorta abdominal supra e infrarrenal (ver figuras 25 y 26).
3. Tipo III, aorta torácica descendente, incluyendo su mitad distal después

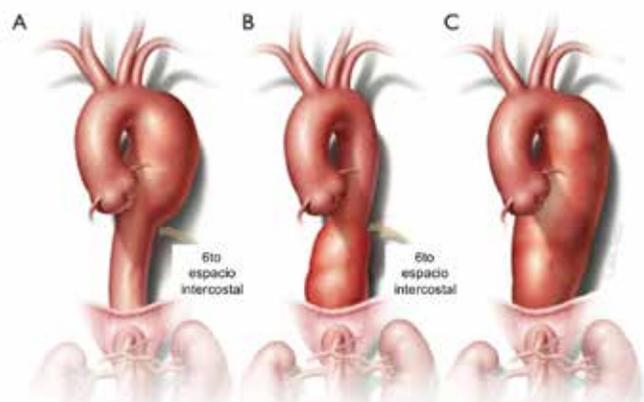


Figura 16. Clasificación de Safi de los aneurismas de aorta torácica descendente según su distribución. Tipo A, desde la subclavia izquierda hasta T6, tipo B desde T6 a T12, tipo C desde la subclavia izquierda a T12. Modificado de Estrera AL, Jan A, Sandhu H, Shalhub S, Medina-Castro M, Nguyen TC, et al. Outcomes of open repair for chronic descending thoracic aortic dissection. Ann Thorac Surg. 2015;99(3):786-94.

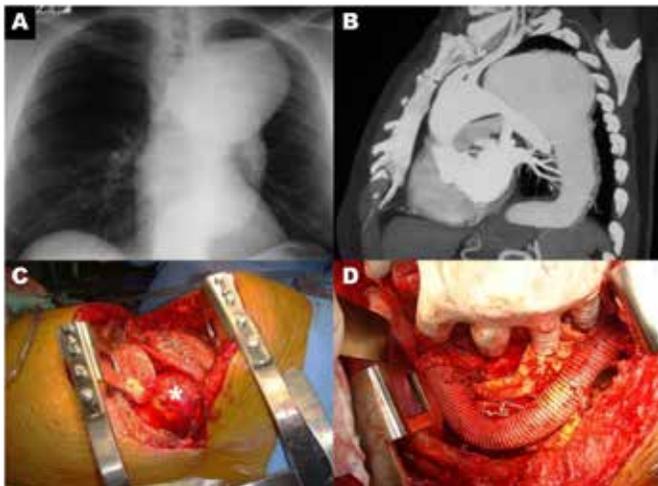


Figura 17. Aneurisma de aorta torácica tipo A con anatomía no favorable. A. Radiografía de tórax, evidencia de aneurisma en aorta descendente. B. Tomografía computarizada, corte sagital, se observa aneurisma posterior a la emergencia de la subclavia izquierda. C. Vista panorámica intraoperatoria, aneurisma (*). D. Reemplazo de aorta torácica con prótesis de dacron.

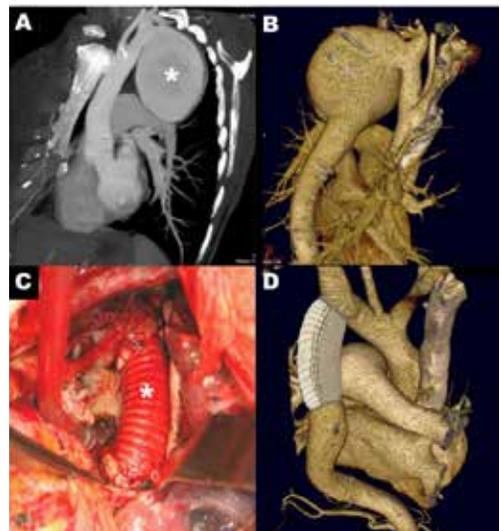


Figura 18. Aneurisma torácico tipo A poscoartación. A. Tomografía computarizada corte sagital, se evidencia aneurisma en aorta descendente (*). B. Reconstrucción 3D del aneurisma. C. Reemplazo de aorta torácica con tubo de dacron (*). D. Reconstrucción 3D postoperatoria.

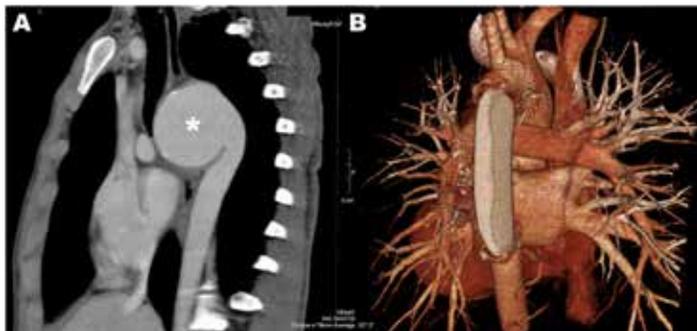


Figura 19. Aneurisma traumático de aorta. A. Corte sagital de tomografía computarizada aneurisma de aorta descendente (*). B. Reconstrucción 3D postoperatoria.

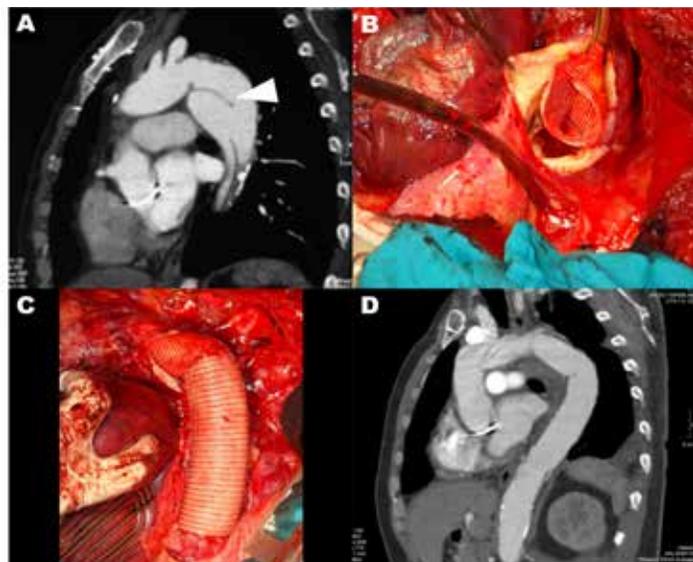


Figura 20. Disección aórtica tipo B en paciente con cirugía previa de la raíz de aorta, aneurisma tipo C. A. Corte sagital en el que se evidencia *flap* de disección (punta de flecha). B. Vista intraoperatoria, se observa prótesis de dacron dentro de la aorta torácica. C. Reconstrucción de la aorta con prótesis de dacron. D. Tomografía computarizada de control.

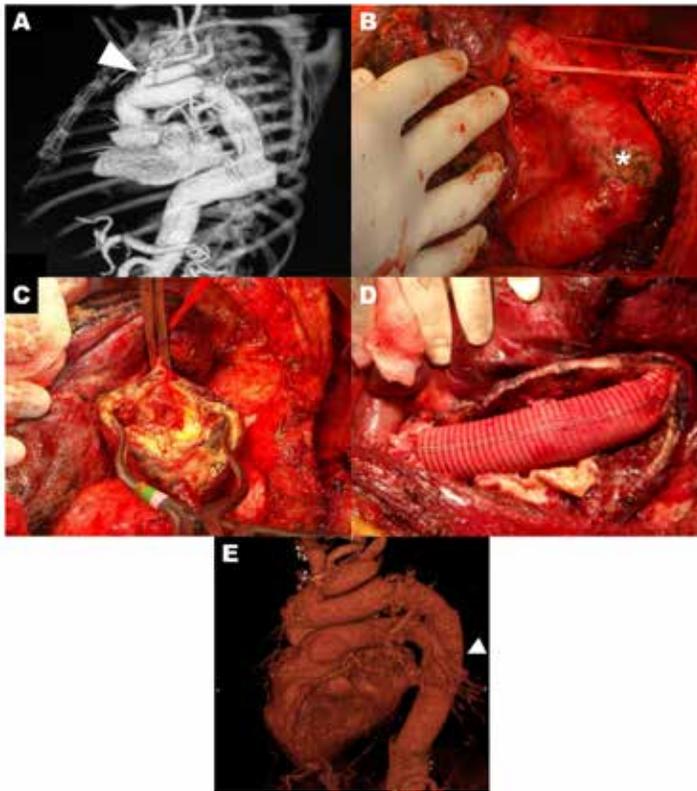


Figura 21.

Reemplazo de aorta torácica en paciente con anatomía no favorable. A. Reconstrucción 3D, se observa prótesis de la trompa de elefante previa y reimplante de los vasos supraaórticos (punta de flecha). B. Vista intraoperatoria del aneurisma (*). C. Vista intraquirúrgica de la prótesis de *dacron* de la trompa de elefante. D. Reemplazo de la aorta torácica con tubo de *dacron*. E. Reconstrucción 3D postoperatoria, punta de flecha señalando la prótesis implantada.

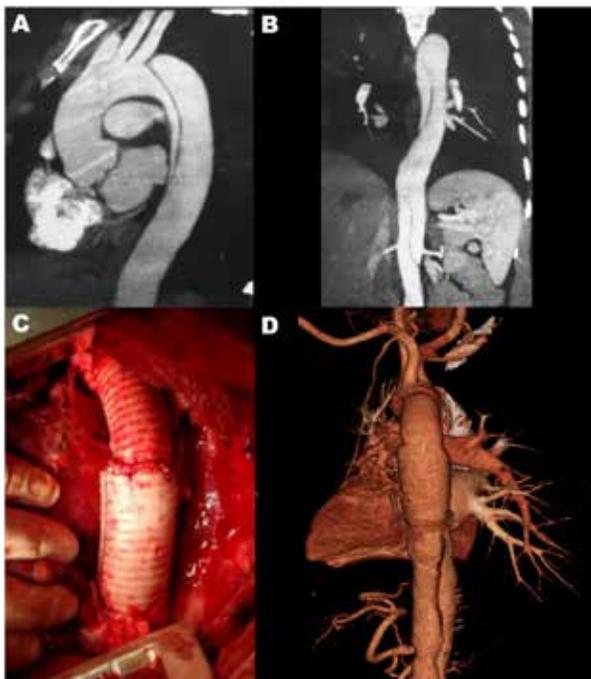


Figura 22.

Disección tipo B en paciente con síndrome de Marfan. A y B. Cortes tomográficos en los que se evidencia *flap* de disección posterior a la emergencia de la subclavia izquierda. C. Vista intraquirúrgica, reemplazo de aorta torácica con 2 prótesis de *dacron*. D. Reconstrucción 3D postoperatoria.

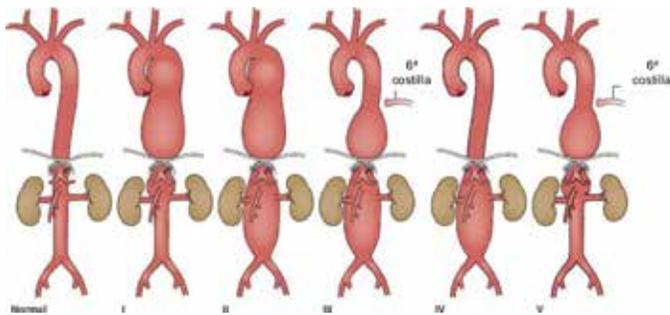


Figura 23. Clasificación de Crawford de los aneurismas de aorta, modificado por el grupo de Safi. Tipo I, aorta torácica descendente, incluyendo su mitad proximal, y aorta abdominal suprarrenal; tipo II, aorta torácica descendente, incluyendo su mitad proximal, y aorta abdominal supra e infrarrenal; tipo III, aorta torácica descendente, incluyendo su mitad distal después de la 6ª costilla, y aorta abdominal supra e infrarrenal; tipo IV, aorta abdominal completa desde el hiato diafragmático; tipo V, se extiende por debajo de la 6ª costilla hasta por arriba de las arterias renales. Modificado de Basicmedicalkey. Thoracoabdominal Aortic Aneurysms. [Internet]. Mayo de 2017 [citado 19 de mayo de 2018]. Disponible: basicmedicalkey.com/thoracoabdominal-aortic-aneurysms/

de la 6ª costilla, y aorta abdominal supra e infrarrenal (ver figura 27).

4. Tipo IV, aorta abdominal completa desde el hiato diafragmático (ver figura 28).

5. Tipo V, se extiende por debajo de la 6ª costilla hasta por arriba de las arterias renales (ver figura 29).

Las patologías más frecuentes en la práctica diaria son disecciones en etapa agudas y complicadas, aunque la

mayoría de los tratados fueron en etapa subaguda o crónica dada sus dimensiones (superior a 60 mm de diámetro), o en caso de estar asintomáticos como cirugía preventiva. En el síndrome de Marfan o similares del colágeno, con diámetros menores de 50 a 55 mm también se indicó la cirugía, y en los casos sintomáticos sin tener en cuenta el límite de sus diámetros mayores³². Estos pacientes fueron tratados con los diferentes métodos, ya sea hipotermia profunda con arresto circulatorio, o derivación atrio-ventricular con CEC con sistema de doble perfusión aortofemoral en hipotermia moderada. Todos fueron operados con ventilación selectiva pulmonar, y la mayoría con drenaje de líquido cefalorraquídeo, y permanencia del catéter no menos de 48 horas en el perioperatorio³³⁻³⁸.

Es muy significativo el resultado favorable con respecto a las complicaciones sobre todo neurológicas, sangrado, compromiso pulmonar y renal, cuando se usa la derivación atrio-femoral

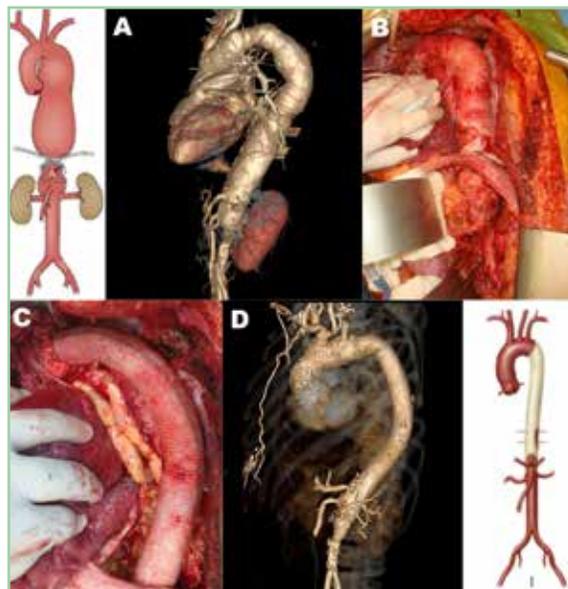


Figura 24. Aneurisma de aorta tóracoabdominal tipo I de la clasificación de Crawford. A. Reconstrucción 3D preoperatoria. B. Vista intraoperatoria del aneurisma. C. Reemplazo de la aorta con prótesis de dacron. D. Control posquirúrgico.

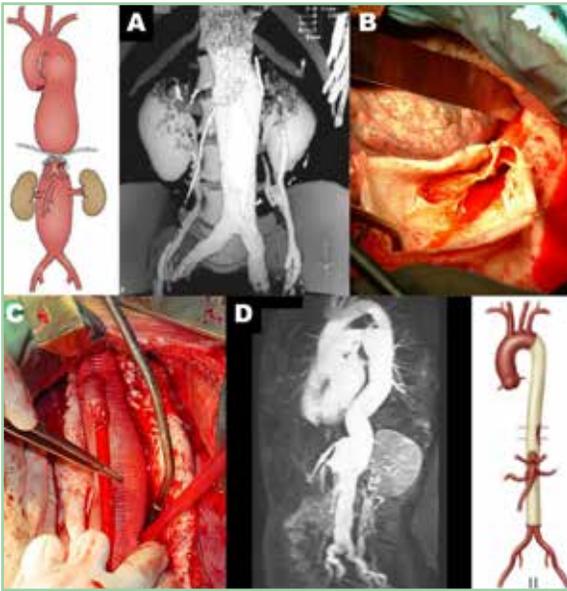


Figura 25.
 Aneurisma de aorta tóracoabdominal tipo II de la clasificación de Crawford con disección crónica tipo B. A. Reconstrucción 3D preoperatoria. B. Vista intraoperatoria del aneurisma con *flap* de disección. C. Reemplazo de aorta con tubo de *dacron*. D. Angiotomografía de control postoperatorio al año.

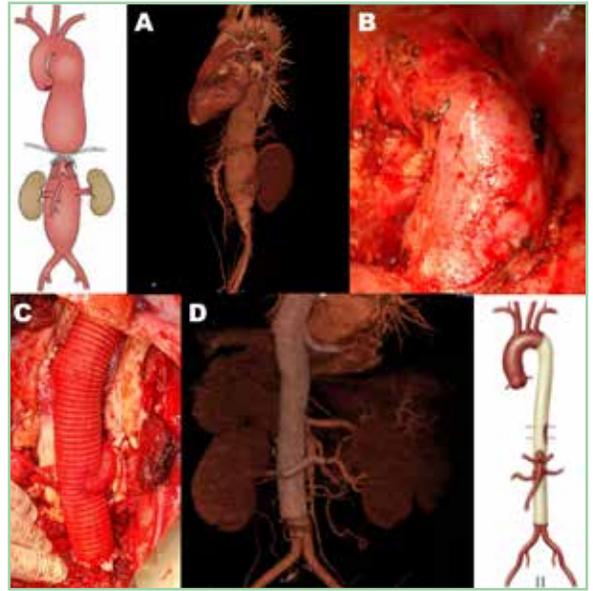


Figura 26.
 Aneurisma de aorta tóracoabdominal tipo II de la clasificación de Crawford. A. Reconstrucción 3D preoperatoria. B. Vista intraoperatoria del aneurisma. C. Reemplazo de aorta tóracoabdominal y sus ramas con prótesis de *dacron*. D. Angiotomografía de control.

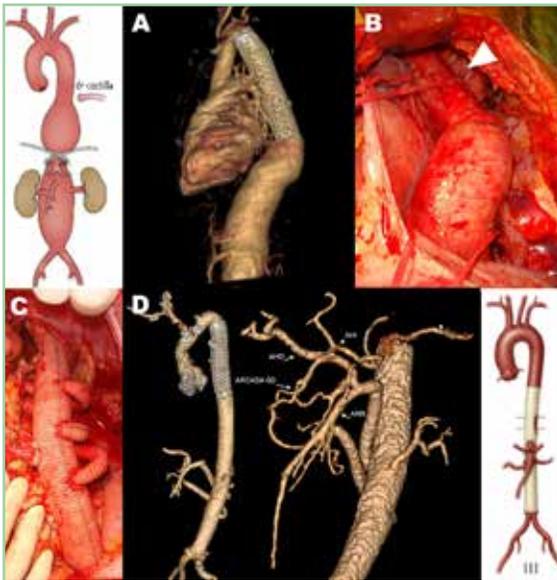


Figura 27.
 Aneurisma degenerativo con tratamiento endovascular torácico previo tipo III de la clasificación de Crawford. A. Reconstrucción 3D preoperatoria. B. Vista intraoperatoria del aneurisma, se observa endoprótesis torácica (punta de flecha). C. Reemplazo de aorta tóracoabdominal y sus ramas con prótesis de *dacron*. D. Angiotomografía de control.

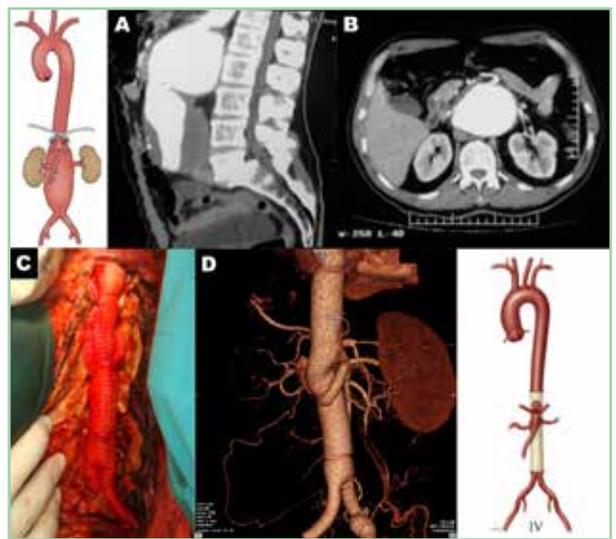


Figura 28.
 Aneurisma de aorta tipo IV de la clasificación de Crawford. A y B. Tomografía preoperatoria. C. Vista intraoperatoria, reemplazo de la aorta tóracoabdominal y sus ramas hasta la bifurcación ilíaca con prótesis de *dacron*. D. Reconstrucción 3D de control.

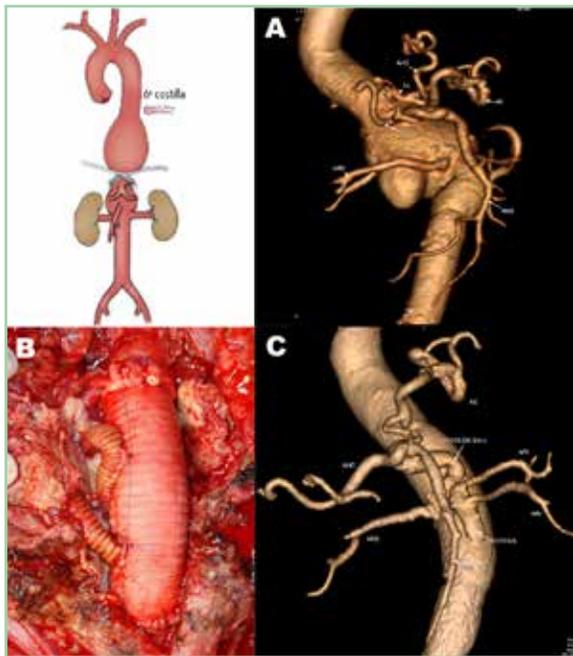


Figura 29.
Aneurisma degenerativo tipo V de la clasificación de Crawford con tratamiento de aneurisma de aorta abdominal previo. A. Reconstrucción 3D preoperatoria. B. Vista intraoperatoria, reemplazo de aorta y sus ramas con prótesis de dacron en U. C. Angiotomografía 3D de control.

con hipotermia moderada, drenaje de líquido cefalorraquídeo y reimplante de intercostales, técnica que se realizó en la mayoría de los pacientes.

Por otro lado, no es imprescindible que siempre se deba realizar el reimplante de intercostales (ver figura 30), dando mucha importancia a la estabilidad hemodinámica, la reposición de líquidos, el mantenimiento de los niveles óptimos de hemoglobina, las presiones sistémicas de perfusión constantes, y el metabolismo dentro de parámetros normales. De esta manera, con o sin reimplante de intercostales, la red de vasos medulares y paramedulares en el canal raquídeo no sufre alteraciones de perfusión en caso de inestabilidad hemodinámica que perjudique la perfusión directa medular³⁵. Con respecto al drenaje continuo de líquido cefalorraquídeo, al mantener las presiones fisiológicas dentro del canal se evitarían compresiones extrínsecas de los vasos medulares en forma directa^{33,34,36}.

CIRUGÍA HÍBRIDA DE LA AORTA TORÁCICA

Entre 2004 y 2005, se comenzaron a realizar procedimientos llamados *híbridos* en patología de la aorta, sobre todo cuando el arco estaba comprometido en toda su extensión. Estos procedimientos combinan técnicas de derivaciones extraanatómicas de los vasos del cuello a través de cervicotomías —sin apertura del tórax—, o por esternotomía total o parcial^{39,40}. En mi experiencia, nunca he realizado procedimientos extraanatómicos por cervicotomía. Todos recibieron esternotomía total o parcial en su sector proximal.

La elección de este tipo de procedimientos para todos los pacientes sometidos a este tipo de terapéutica combinada en forma primaria (simultánea en 1 solo caso y el resto diferido a no menos de 15 días), se debió a la extensión y compromiso del arco en relación con el origen de los vasos del cuello, como se refleja en la literatura con respecto a las zonas de anclaje. Este método se elige para pacientes de muy alto riesgo para cirugía convencional del arco, y los procedimientos endovasculares puros, por la extensión de la patología que deben anclar el dispositivo en Zona 0 a 3⁴¹.

Los casos elegidos fueron con aneurismas primarios degenerativos sintomáticos o por dimensiones superiores a los 50 mm de diámetro, disecciones retrógradas, fugas primarias tipo I o secundarias a implantes endovasculares previos, aneurismas o disecciones distales a la subclavia, pero que por la anatomía del arco se podía comprometer la perfusión cerebral por la cercanía del origen de carótida izquierda o tronco braquiocefálico (ver figuras 31-33). Además, se muestra un caso de un procedimiento híbrido abdominal, previo al uso actual de las endoprótesis con ramas (ver figura 34)⁴⁰.

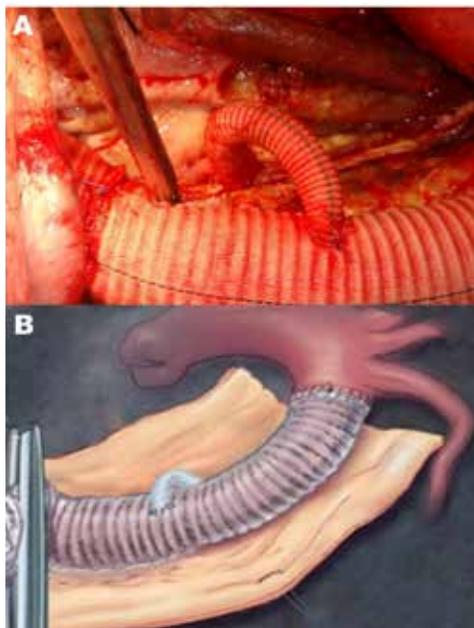


Figura 30.
Reimplante de intercostales.

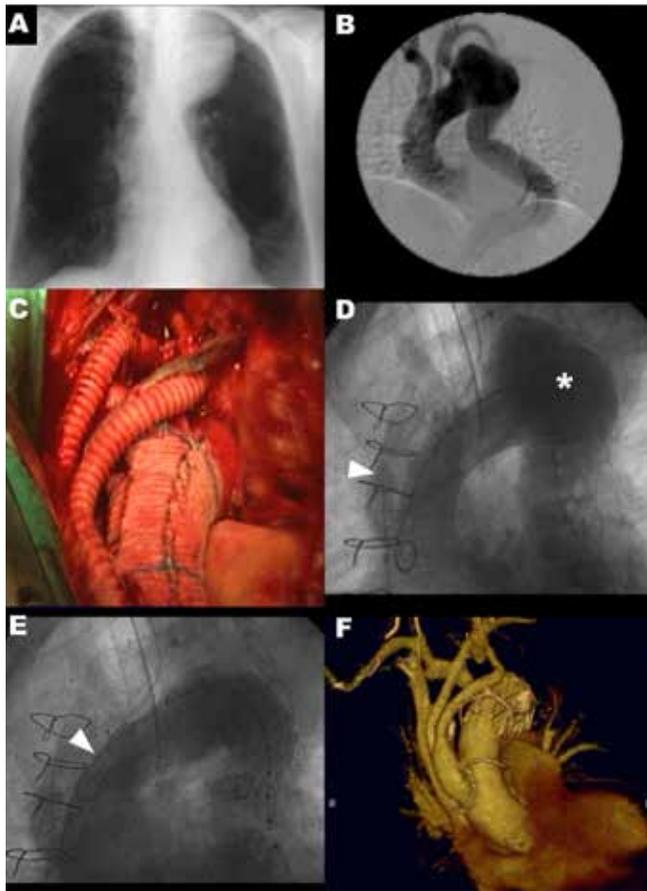


Figura 31. Procedimiento híbrido del arco. A y B. Radiografía de tórax y angiografía preoperatoria, se observa aneurisma en arco aórtico distal, involucrando la arteria subclavia. C. Vista intraoperatoria, procedimiento de *debranching* aórtico. D. Angiografía postoperatoria, se evidencia prótesis hacia los vasos supraaórticos (puntas de flecha) y el aneurisma del arco aórtico (*). E. Angiografía se observa endoprótesis aórtica anclada en Zona 0 (punta de flecha). F. Angiotomografía con reconstrucción 3D postoperatoria.

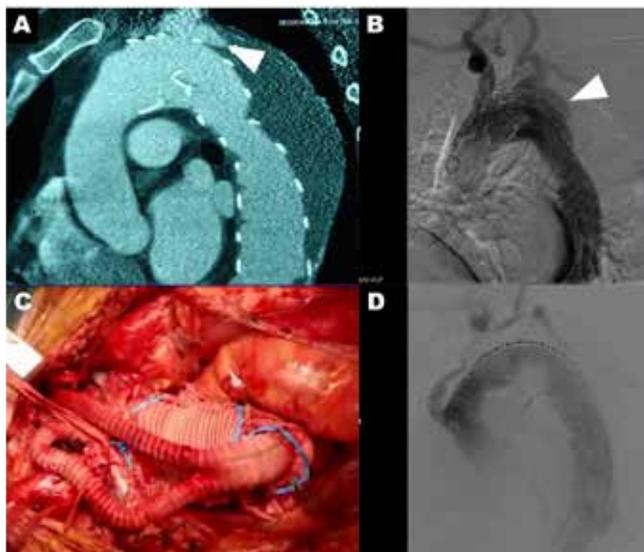


Figura 32. Fuga tipo I crónica postprocedimiento endovascular. A. Tomografía computarizada, se observa *leak* periprotésico (punta de flecha). B. Angiografía en la que se observa fuga de contraste (punta de flecha). C. Vista intraoperatoria, procedimiento de *debranching* aórtico. D. Angiografía de control, donde se evidencia ausencia de fuga.

CIRUGÍA COMPLEJA EN PATOLOGÍA DE AORTA ABDOMINAL

En caso de cirugías complejas de la aorta abdominal y vasos viscerales o renales con *bypass* previos y compromiso renal, incluyendo fibrodíplasia degenerativa y enfermedad aterosclerótica renovascular e infecciones protésicas, los procedimientos endovasculares tienen dificultad anatómica para intentar una reconstrucción satisfactoria.

Figura 33.

Procedimiento híbrido del arco en una disección tipo B crónica. A. Angiografía con *flap* de disección posterior a la emergencia de la subclavia (punta de flecha). B. Vista intraoperatoria. C. Procedimiento de *debranching*. D. Reconstrucción 3D de control poscolocación de endoprótesis aórtica.

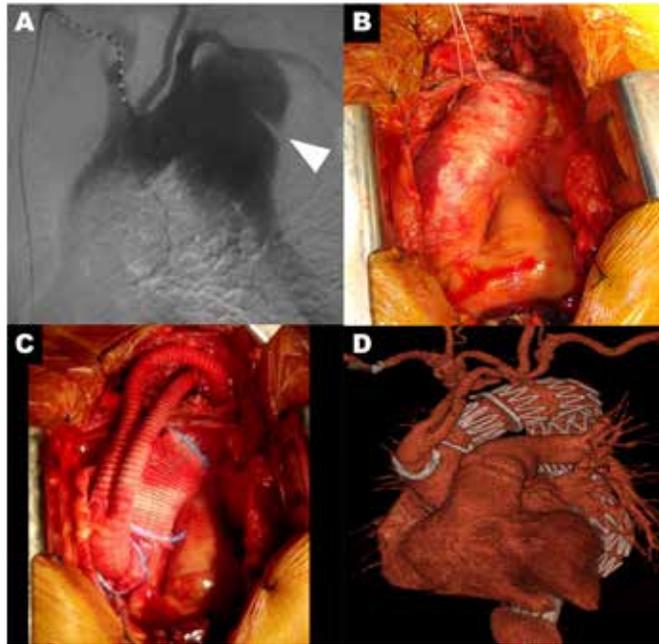
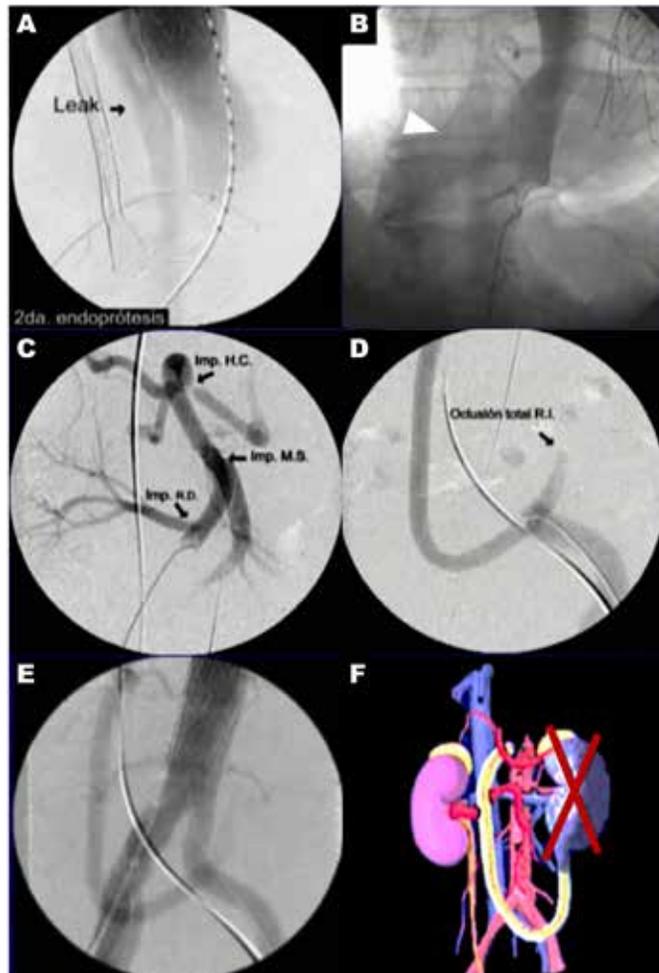


Figura 34.

Procedimiento híbrido abdominal con colocación de 3 endoprótesis torácicas. A. *Leak* crónico tipo I. B. Persistencia del *leak* luego de 12 meses, se observa falsa luz (punta de flecha). C. Angiografía de *bypass* extraanatómico con permeabilidad del tronco celiaco, mesentérica superior, y arteria renal derecha. D. Control angiográfico, se evidencia oclusión de arteria renal izquierda. E. Control sin evidencia de *leak*. F. Diagrama de los procedimientos.



Por lo tanto, en estos casos, la cirugía es de elección, sabiendo de sus riesgos asociados a la extensión en el tiempo, la fragilidad de tejidos vasculares, la anatomía vascular renal, y el compromiso funcional del parénquima renal⁴²⁻⁴⁴.

En casos de pacientes monorrenos o con riesgo de insuficiencia renal aumentados, existen algunas opciones. A continuación, se presenta un paciente con antecedentes de nefrectomía unilateral con insuficiencia renal crónica, con un cuello proximal infra o pararenal no apto para dispositivos endovasculares. En este caso se realizó el clampeo infrarenal, en un cuello con compromiso ateroesclerótico de su perímetro y diámetros superiores a 30 mm, por lo que se lo preparó lo mejor posible reforzando con banda anular de teflón *felt* y se implantó una prótesis recta (ver figura 35). Luego se puede suturar una prótesis recta o bifurcada de menor diámetro teniendo en cuenta el diámetro distal del eje aortoiliaco, en caso de ser una interposición aorto-aórtica, biliaca o bifemorale. De esta manera se evita realizar clampeo de aorta suprarrenal, y se mantiene la perfusión renal nativa.

Como otro recurso, en un paciente monorreno se realizó un procedimiento en dos tiempos. En primera instancia, un *bypass* mesentérico-renal derecho con safena, y luego de estar funcionando dicho *bypass*, se llevó a cabo el clampeo suprarrenal y se completó el reemplazo de aorta abdominal con perfusión renal sin isquemia caliente (ver figura 36). Además, en la figura 37 se muestra un caso con reconstrucción con prótesis de politetrafluoroetileno expandido (Gore-Tex®) de 6 mm de diámetro de pared fina.

En la figura 38, se muestra el caso de un paciente con oclusión total de aorta distal a las arterias renales a quien se le realizó una cirugía extraanatómica con anastomosis término lateral torácica a ambas arterias ilíacas. Si bien estos casos son infrecuentes, se realizaron en no menos de 12 pacientes. La táctica fue similar en todos ellos; consistió en un abordaje por toracotomía lateral

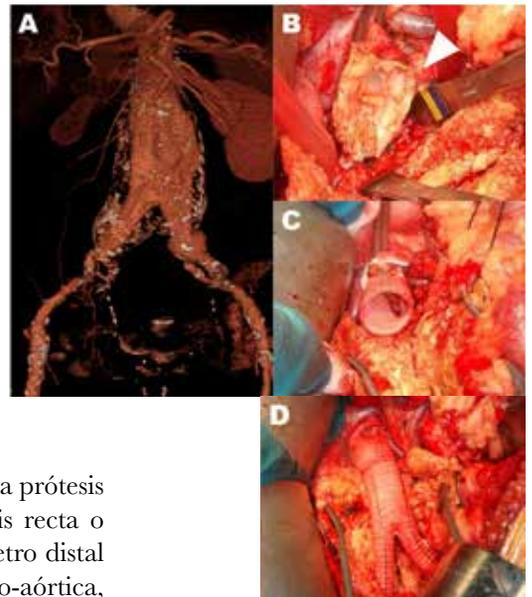
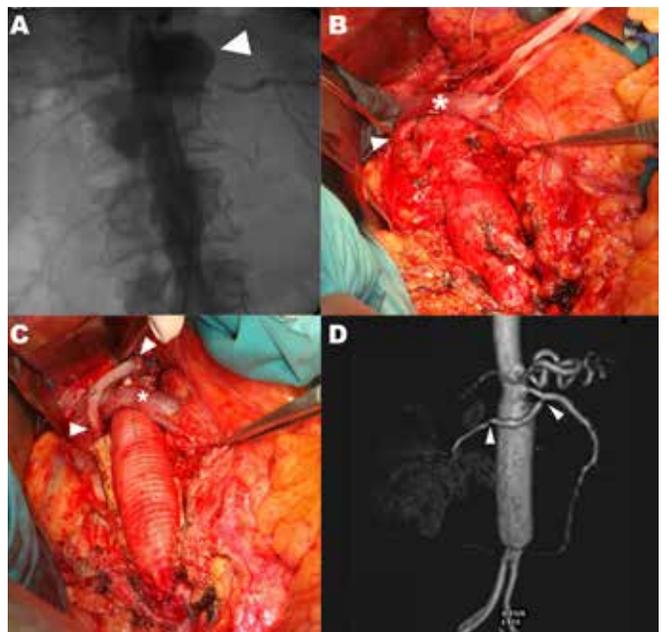


Figura 35.
Recurso quirúrgico en paciente monorreno. A. Reconstrucción 3D prequirúrgica. B. Clampeo y preparación del cuello infrarenal (punta de flecha). C. Sutura proximal protésica con diámetro de 26 mm. D. Cirugía completa, reconstrucción de la aorta infrarenal con prótesis recta y prótesis bifurcada de 22 mm x 11 mm.

Figura 36.

Cirugía en paciente monorreno. A. Angiografía preoperatoria de aneurisma de aorta que involucra arteria renal derecha (punta de flecha). B. Vista intraoperatoria, aneurisma de aorta abdominal, arteria renal derecha (punta de flecha); se observa vena renal derecha (*). C. Reemplazo de aorta con prótesis de *dacron*, con *bypass* de vena safena mesentérico superior-renal derecha (puntas de flecha); vena renal derecha (*). D. Reconstrucción 3D, se observa *bypass* venoso (entre puntas de flecha).



izquierda, exposición de aorta torácica distal, clampeo parcial de la aorta, implante protésico de *dacron* en forma término-lateral, flancotomía lateral izquierda, pasaje protésico por el ojal posterior del diafragma, sutura de prótesis bifurcada como extensión y descarga en vasos ilíacos o cámaras femorales de acuerdo con la calidad de los vasos distales. Es un abordaje interesante para estos pacientes; la aorta torácica distal casi siempre tiene menos enfermedad que el resto del eje aortoiliaco. Además, al realizar el clampeo lateral parcial se mantiene la perfusión visceral, renal y de ambos miembros inferiores. Al no abrir el abdomen —se realiza todo extraperitoneal— la recuperación de la motilidad visceral abdominal es más rápida.

Figura 37.

Aneurisma infrarrenal (reoperación, *bypass* previo con safena aortorrenal izquierdo trombosado) con falla renal crónica. A. Tomografía computarizada preoperatoria. B. Control del *bypass* venoso, se observa su trombosis. C. Vista intraoperatoria del aneurisma. D. Reconstrucción aorto-aórtica y *bypass* protésico aorto renal izquierdo con tubo de Gore-Tex de pared fina anillada de 6 mm de diámetro.

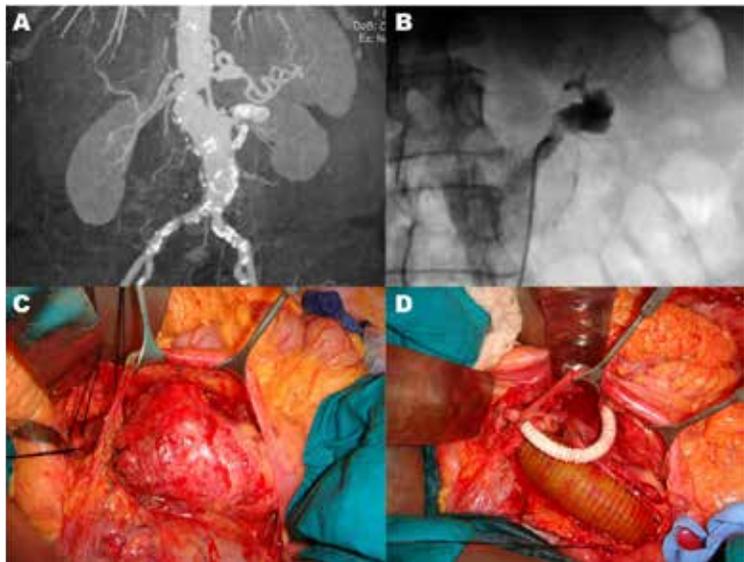
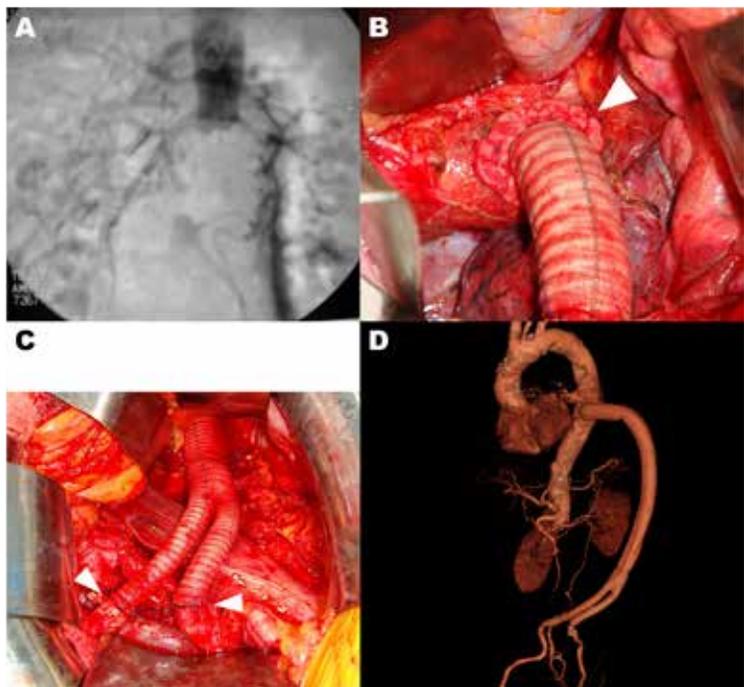


Figura 38.

Oclusión total de aorta abdominal. A. Angiografía preoperatoria. B. Anastomosis término-lateral aorta-prótesis de *dacron* (punta de flecha). C. Vista panorámica de cirugía extraanatómica con *bypass* aorta torácica-biilíaco, anastomosis distales (puntas de flecha). D. Angiotomografía con reconstrucción 3D de control.



DISECCIÓN PRIMARIA DE AORTA ABDOMINAL INFRARRENAL

En la figura 39 se muestra una reconstrucción aortobiilíaca por disección primaria de aorta abdominal infrarrenal. Según la literatura, este tipo de presentación clínica se evidencia en el 1 al 2% de los pacientes^{45,46}.

CIRUGÍA EN EL SÍNDROME DE MARFAN

El diagnóstico de la enfermedad de Marfan se basa en los criterios de Ghent⁴⁷. En cuanto a las indicaciones quirúrgicas, se encuentran las siguientes:

1. Indicaciones preventivas según los diámetros de acuerdo con las guías actualizadas sobre aorta ascendente y torácica.
2. Disección tipo A (De Bakey tipo I) y disección tipo B (De Bakey tipo III).
3. Ruptura espontánea en sector toracoabdominal^{13,14}.

Hasta la actualidad, la cirugía es la indicación primaria en esta patología. Los procedimientos endovasculares no deberían ser considerados la terapéutica habitual, solo como puente a la cirugía definitiva en casos de emergencia por complicación aguda¹².

En mi experiencia, en dos casos con tratamiento endovascular previo (uno con cinco años de antigüedad), se completó la cirugía de reemplazo de aorta toracoabdominal suturando un tubo de *dacron* en el sector distal de la endoprótesis torácica (ver figura 27).

En el segundo caso, el paciente había recibido 2 procedimientos endovasculares previos (en 2013 y 2016), persistió con *leak* tipo I, lo que llevó a la expansión crónica del aneurisma toracoabdominal y dolor crónico. Durante la cirugía se pudo resolver la fuga proximal (tipo I) crónica periendoprótesis, y se realizó el reemplazo toracoabdominal desde la endoprótesis torácica hasta aorta abdominal a nivel del *carrefour* biilíaco con reimplante visceral y de ambas de renales (ver figura 40). Este paciente, desafortunadamente, obitó en la sala de cirugía.

COMENTARIO FINAL

En resumen, el tratamiento de la patología de la aorta en toda su extensión comenzó a tener más preponderancia a partir de 1950, en particular con los aportes de la Escuela de Houston de De Bakey, Crawford y Cooley; los actuales referentes son Coselli y Safi. En la década del noventa, llegó la terapéutica endovascular para el tratamiento de la patología aneurismática de la aorta abdominal, el pionero en este caso fue Juan C. Parodi, quien con su grupo en 1991 presentó sus primeros casos en los EE. UU. con un dispositivo

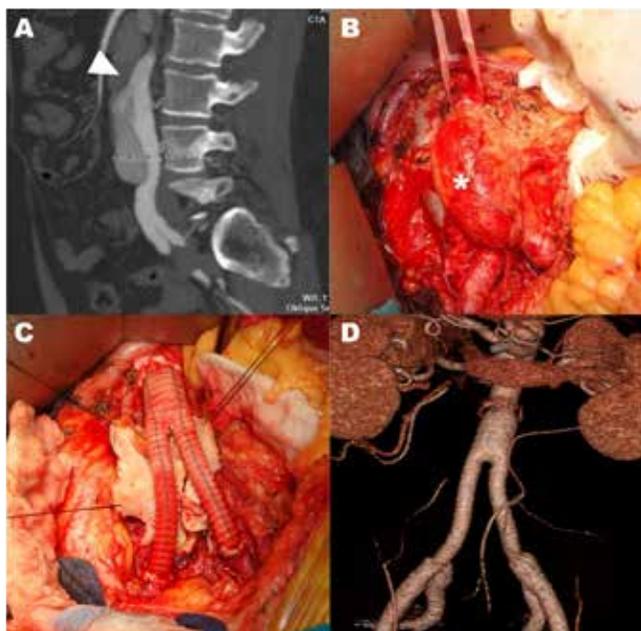


Figura 39. Disección primaria de aorta abdominal infrarrenal. A. Tomografía computarizada preoperatoria, se observa fuga de contraste en cara anterior de la aorta abdominal (punta de flecha). B. Vista intraoperatoria, aneurisma de aorta (*). C. Reemplazo de la aorta con prótesis bifurcada. D. Control postoperatorio.

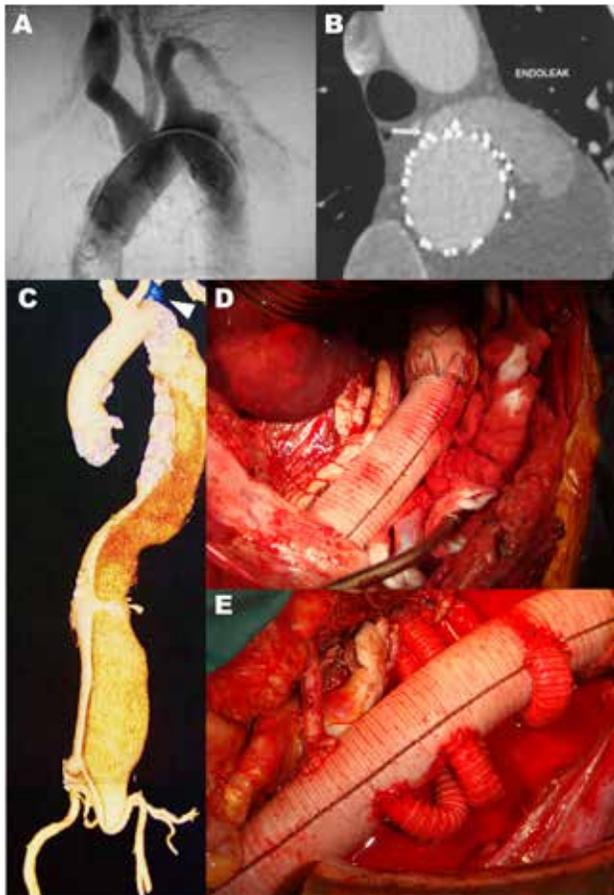


Figura 40.

Cirugía en el síndrome de Marfan. A. Angiografía previa, se observa endoprótesis aórtica con zona de anclaje luego de la emergencia de la subclavia. B. Tomografía donde se evidencia *leak* periprotésico a nivel de la zona de anclaje. C. Reconstrucción 3D, se observa dispositivo *Amplatzer* colocado a nivel de la arteria subclavia (punta de flecha), y nueva endoprótesis colocada antes de la emergencia de dicha arteria; persistencia del *leak*. D. Vista intraoperatoria, anastomosis de endoprótesis aórtica con prótesis de *dacron* a nivel de aorta torácica descendente. E. Reemplazo de aorta y sus ramas con prótesis de *dacron*.

aortoiliaco, oclusión iliaca contralateral y luego un *bypass* fémoro-femoral cruzado; y en 1992 continuó su trabajo en la Argentina.

El intervencionismo endovascular llegó para quedarse, y en el curso de los años fueron perfeccionando tanto la ingeniería (la pujante industria), con modelos más aptos para franquear los vasos ilíacos y para evitar complicaciones de anclaje que llevan a fugas y desprendimientos primarios aorto-protésicos, como las ramas de extensión ilíacas. Además, las curvas de aprendizaje fueron mejorando, y en la actualidad, prácticamente la mayoría de las patologías de la aorta abdominal infrarrenal con compromiso de ramas y los aneurismas de extensión torácica pueden ser pasibles de esta terapéutica.

Por lo tanto, la cirugía de la aorta en la era endovascular ha venido siendo desplazada por los grupos de profesionales endovasculares debido a los buenos resultados en estas patologías, en comparación con las complicaciones y la morbimortalidad de la cirugía convencional. Aunque han mejorado sus resultados a mediano y largo plazo, todavía no se puede documentar su carácter definitivo frente a la cirugía. Según mi experiencia médica quirúrgica, considero que la cirugía no ha perdido su presencia. Lamentablemente, en la actualidad no hay

cirujanos entrenados en su práctica, ya que la mayoría se ha dedicado a entrenarse en procedimientos endovasculares.

Sin duda, donde mejor se reconoce la indicación del procedimiento endovascular, por sobre la cirugía convencional, es en el caso de la **disecion aórtica aguda tipo B complicada**, con una menor mortalidad y complicaciones del evento agudo²⁸. Esto es similar a lo que ocurrió en el tratamiento del infarto agudo de miocardio, en el que la angioplastia primaria a la descendente anterior simple o con *stenting* y con ventana de tiempo apta mejoró la mortalidad y complicaciones del infarto.

Considero que ambos métodos tienen sus indicaciones de acuerdo con los riesgos y con el sector comprometido, así como del estado clínico, electivo o urgencia, siendo en este último una limitante para el procedimiento endovascular, a causa de la provisión en tiempo y el costo.

En la práctica, los casos que pueden ser de resolución quirúrgica incluyen:

1. Los crónicos con anatomías complejas por la cronicidad del remodelamiento de la aorta torácica o toracoabdominal.
2. Los complicados generados por esta nueva patología posprocedimiento endovascular (conocidos como *leak* tipo I, desgarros arteriales, disecion retrógrada, fallas técnicas del dispositivo, etc.), que pese a intentos o reintentos endovasculares no se pueden resolver.

3. Los aneurismas o disecciones tipo B en Marfan, símil Marfan u otras enfermedades del colágeno, en etapa aguda complicada o en etapa crónica.
4. Las nuevas formas terapéuticas de tratamiento híbrido en pacientes de alto riesgo para cirugía convencional, y que para la terapéutica endovascular comprometerían vasos de vital importancia como grandes vasos del cuello o tronco celiaco, mesentérica superior y renales.
5. Los pacientes jóvenes con riesgo habitual, con patología de aorta torácica, tóracoabdominal o del arco, como ser los pseudoaneurismas o aneurismas poscirugía de coartación de aorta en la infancia.
6. Los pacientes en seguimiento, operados de disección tipo A, con cirugía radical (Bentall-De Bono, arco y trompa de elefante), los cuales pueden expandir la aorta torácica o tóracoabdominal, o que presenten clínica de dolor o signos de isquemia, o los que reciben la misma cirugía en forma electiva y al seguimiento presentan una disección tipo B (sobre todo siendo Marfan o similares).

En estos casos he realizado cirugía torácica o tóracoabdominal reemplazando parte o en su totalidad la aorta torácica o tóracoabdominal. En la práctica diaria sabemos que la patología de aorta torácica y tóracoabdominal no supera el 10%, y el síndrome de Marfan o similar, no es mayor al 5%; por lo tanto, se trata de una población muy reducida.

Creo que en estos últimos tiempos se han desarrollado los programas de entrenamiento para especialistas de nueva generación en procedimientos endovasculares, y que tienen poco o ningún entrenamiento como cirujanos vasculares o cardiovasculares para poder resolver quirúrgicamente pacientes con estas patologías. Por esta razón, se ofrece la cirugía solo en el caso de no reunir criterios de procedimientos endovasculares, hecho que en la actualidad dejaría estos pacientes sin opción de tratamiento por más riesgoso que fuera. Todos estamos de acuerdo en que a los pacientes se les debe ofrecer lo mejor, teniendo en cuenta los resultados, el confort y una rápida reinsertión laboral y familiar; pero aunque sean menos los que se pueden tratar con cirugía, no se debe dejar de asistirlos por carecer de cirujanos entrenados, y deberían ser enviados a centros de alta complejidad que no solo realicen procedimientos por vía endovascular.

Este relato tuvo la intención de mostrar que, en la era endovascular, la cirugía de la aorta en toda su extensión mantiene su vigencia, aunque con menos frecuencia, siendo los resultados aceptables en estos pacientes de alto riesgo. Esta es mi experiencia desarrollada durante estos años.

AGRADECIMIENTOS

Por la memoria del maestro René G. Favaloro, por su motivación a la juventud, de enseñar sin egoísmos y dejarme hacer, siempre sin olvidar de quien tenemos dormido confía en que podremos ayudarlo.

A la Sociedad Argentina de Angiología del Colegio Argentino de Cirujanos Cardiovasculares y Endovasculares.

Al presidente Dr. Juan Esteban Paolini, al Dr. Marcelo Cerezo, al Dr. Fernando Lucas y al resto de miembros de la Sociedad Argentina

de Angiología, quienes me motivaron a aceptar la confección de este relato.

Al Dr. Raul Borracci, por su inestimable colaboración en la corrección de este texto.

A los doctores Mariano Camporrotondo y Santiago Machuca, por sus aportes desde el inicio.

A la Dra. Mónica Gilbert (jefa de residentes del Hospital Universitario del año 2018, Residencia de Cirugía Cardiovascular, Fundación Favalaro), por su inestimable colaboración en el resultado final de este relato, sobre la cirugía convencional de la aorta torácica y sus ramas en la era endovascular.

Sin la colaboración de todos ellos, esto no hubiera sido posible, por lo tanto, estaré siempre agradecido. ■

REFERENCIAS

1. Parodi JC, Palmaz JC, Barone HD. Transfemoral Intraluminal Graft Implantation for Abdominal Aortic Aneurysms. *Ann Vasc Surg*. 1991;5(6):491-9.
2. Dake MD, Miller DC, Semba CP, Mitchell RS, Walker PJ, Liddell RP. Transluminal Placement of Endovascular Stent-Grafts for the Treatment of Descending Thoracic Aortic Aneurysms. *N Engl J Med* [Internet]. 29 de diciembre de 1994;331(26):1729-34. Disponible: <http://www.nejm.org/doi/abs/10.1056/NEJM199412293312601>
3. Dubost C, Allary M, Oeconomos N. Resection of an aneurysm of the abdominal aorta: Reestablishment of the Continuity by a Preserved Human Arterial Graft, with Result After Five Months. *AMA Arch Surg*. 1952;64(1):405-8.
4. Rob C. The surgery of the abdominal aorta and it's major branches. *Ann R Coll Surg*. 1955;17(5):307.
5. Erskine JM, Gerbode F. The surgical treatment of aneurysms of the abdominal aorta with resection and grafting. A study of the hazards, mortality and results. *Am J Surg*. 1959;97(3):270-3.
6. Etheredge SN, Yee J, Smith J V, Schonberger S, Goldman MJ. Successful resection of a large aneurysm of the upper abdominal aorta and replacement with homograft. *Surgery* [Internet]. Diciembre de 1955 [citado 19 de mayo de 2018];38(6):1071-81. Disponible: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/13274266>
7. De Bakey M, Cooley D, Creech Jr. O. Aneurysm of the aorta treated by resection: Analysis of three hundred thirteen cases. *J Am Med Assoc* [Internet]. 20 de abril de 1957;163(16):1439-43. Disponible: <http://dx.doi.org/10.1001/jama.1957.02970510005002>
8. Bhamidipati CM, Coselli JS, LeMaire S a. Perfusion techniques for renal protection during thoracoabdominal aortic surgery. *J Extra Corpor Technol* [Internet]. 2012;44(1):P31-7. Disponible: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22730870>
9. Cambria RP. Thoracoabdominal aortic aneurysm repair: how I do it. *Cardiovasc Surg* [Internet]. 1999;7(6):597-606. Disponible: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12563193>
10. Dulbecco E, Machuca S, Oieni F, Martín C, Hobecker C, Nallar M, et al. Alternativas y tácticas para el abordaje de la aorta toracoabdominal. *RACCV*. 2(4):214-21.
11. Haberman D, Gurfinkel E, Martínez A, Emsani R, Dulbecco E. Angiotomografía computada multicorte de 64 canales en la evaluación de la patología aórtica aguda. *Rev Fed Arg Cardiol*. 2008;37:199-209.
12. Coselli JS, Green SY, Price MD, Hash JA, Ouyang Y, Volguina I V, et al. Results of Open Surgical Repair in Patients with Marfan Syndrome and Distal Aortic Dissection. *Ann Thorac Surg* [Internet]. 2016;101(6):2193-201. Disponible: <http://dx.doi.org/10.1016/j.athoracsur.2015.11.008>
13. Erbel R, Aboyans V, Boileau C, Bossone E, Di Bartolomeo R, Eggebrecht H, et al. 2014 ESC guidelines on the diagnosis and treatment of aortic diseases. *Eur Heart J*. 2014;35(41):2873-926.
14. Hiratzka LF, Bakris GL, Beckman JA, Bersin RM, Carr VF, Casey DE, et al. 2010 ACCF/AHA/AATS/ACR/ASA/SCA/SCAI/SIR/STS/SVM guidelines for the diagnosis and management of patients with Thoracic Aortic Disease: a report of the

American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines, A. Circulation [Internet]. 2010;121(13):e266-369. Disponible: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20233780>

15. Pacini D, Parolari A, Berretta P, Di Bartolomeo R, Alamanni F, Bavaria J. Endovascular treatment for type B dissection in Marfan syndrome: Is it worthwhile? *Ann Thorac Surg* [Internet]. Febrero de 2013 [citado 19 de mayo de 2018];95(2):737-49. Disponible: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23273625>

16. Castañer E, Andreu M, Gallardo X, Mata JM, Cabezuolo MÁ, Pallardó Y. CT in Nontraumatic Acute Thoracic Aortic Disease: Typical and Atypical Features and Complications. *RadioGraphics* [Internet]. 2003;23(suppl_1):S93-110. Disponible: <http://pubs.rsna.org/doi/10.1148/rg.23si035507>

17. Hayter RG, Rhea JT, Small A, Novelline RA. Suspected Aortic Dissection and Other Aortic Disorders: Multi-Detector Row CT in 373 Cases in the Emergency Setting. *Radiology*. 2006;238(3):841-52.

18. Luebke T, Brunkwall J. Type B Aortic Dissection: A Review of Prognostic Factors and Meta-analysis of Treatment Options. *Aorta (Stamford, Conn)* [Internet]. 2014;2(6):265-78. Disponible: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26798745> <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=PMC4682679>

19. Valiathan M, Weldon C, Bender HJ, Topaz S, Gott V. Resection of aneurysms of the descending thoracic aorta using a GBH-coated shunt bypass. *J Surg Res*. 1968;8(5):197-205.

20. Harris PL, Vallabhaneni SR, Desgranges P, Becquemin JP, Van Marrewijk C, Laheij RJF. Incidence and risk factors of late rupture, conversion, and death after endovascular repair of infrarenal aortic aneurysms: The EUROSTAR experience. *J Vasc Surg* [Internet]. Octubre de 2000 [citado 19 de mayo de 2018];32(4):739-49. Disponible: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11013038>

21. Mialhe C, Amicabile C, Becquemin JP. Endovascular treatment of infrarenal abdominal aneurysms by the Stentor system: Preliminary results of 79 cases. *J Vasc Surg*. 1997;26(2):199-209.

22. Ferrar DW, Roberts AK, Lawrence-Brown MMD, McLellan D, Semmens JB. Infected Endoluminal Stent-Graft: Implications for Endotension, Late Endoleaks, and Prophylactic Antibiotics. *J Endovasc Ther* [Internet]. Diciembre de 2005 [citado 19 de mayo de 2018];12(6):654-9. Disponible: <http://jet.sagepub.com/lookup/doi/10.1583/05-1646.1>

23. Maldonado TS, Rockman CB, Riles E, Douglas D, Adelman MA, Jacobowitz GR, et al. Ischemic complications after endovascular abdominal aortic aneurysm repair. *J Vasc Surg*. 2004;40(4):703-10.

24. Major A, Guidoin R, Soulez G, Gaboury LA, Cloutier G, Sapoval M, et al. Implant Degradation and Poor Healing After Endovascular Repair of Abdominal Aortic Aneurysms: An Analysis of Explanted Stent-Grafts. *J Endovasc Ther* [Internet]. Agosto de 2006 [citado 19 de mayo de 2018];13(4):457-67. Disponible: <http://jet.sagepub.com/lookup/doi/10.1583/06-1812MR.1>

25. Rutherford RB, Krupski WC. Current status of open versus endovascular stent-graft repair of abdominal aortic aneurysm. *J Vasc Surg*. 2004;39(5):1129-39.

26. Schermerhorn ML, Finlayson SRG, Fillinger MF, Buth J, Van Marrewijk C, Cronenwett JL, et al. Life expectancy after endovascular versus open abdominal aortic aneurysm repair: Results of a decision analysis model on the basis of data from EUROSTAR. *J Vasc Surg*. 2002;36(6):1112-20.

27. Brewster DC, Jones JE, Chung TK, Lamuraglia GM, Kwolek CJ, Watkins MT, et al. Long-term outcomes after endovascular abdominal aortic aneurysm repair: The First Decade. *Ann Surg*. 2006;244(3):426-36.

28. Estrera AL, Sandhu H, Afifi RO, Azizzadeh A, Charlton-Ouw K, Miller CC, et al. Open repair of chronic complicated type B aortic dissection using the open distal technique. *Ann Cardiothorac Surg*. 2014;3(4):375-84.

29. Estrera AL, Jan A, Sandhu H, Shalhub S, Medina-Castro M, Nguyen TC, et al. Outcomes of open repair for chronic descending thoracic aortic dissection. *Ann Thorac Surg*. 2015;99(3):786-94.

30. Safi HJ, Miller CC, Huynh TTT, Estrera AL, Porat EE, Winnerkvist AN, et al. Distal Aortic Perfusion and Cerebrospinal Fluid Drainage for Thoracoabdominal and Descending Thoracic Aortic Repair. *Ann Surg*. 2003;238:372-81.

31. Basicmedicalkey. Thoracoabdominal Aortic Aneurysms [Internet]. 2017 [citado 18 de mayo de 2018]. Disponible: basicmedicalkey.com/thoracoabdominal-aortic-aneurysms/

32. Peterss S, Mansour AM, Ross JA, Vaitkeviciute I, Charilaou P, Dumfarth J, et al. Changing Pathology of the Thoracic Aorta From Acute to Chronic Dissection: Literature Review and Insights. *J Am Coll Cardiol*. 2016;68(10):1054-65.

33. Safi HJ, Hess KR, Randel M, Iliopoulos DC, Baldwin JC, Mootha RK, et al. Cerebrospinal fluid drainage and distal aortic perfusion: Reducing neurologic complications in repair of thoracoabdominal aortic aneurysm types I and II. *J Vasc Surg*. 1996;23(2):223-9.
34. Estrera AL, Miller CC, Huynh TTT, Porat E, Safi HJ. Neurologic outcome after thoracic and thoracoabdominal aortic aneurysm repair. *Ann Thorac Surg* [Internet]. Octubre de 2001 [citado 19 de mayo de 2018];72(4):1225-31. Disponible: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11603441>
35. Sail HJ, Miller CC, Carr C, Iliopoulos DC, Dorsay DA, Baldwin JC, et al. Importance of intercostal artery reattachment during thoracoabdominal aortic aneurysm repair. *J Vasc Surg* [Internet]. 1 de enero de 1998 [citado 19 de mayo de 2018];27(1):58-68. Disponible: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0741521498702927>
36. Safi HJ, Estrera AL, Miller CC, Huynh TT, Porat EE, Azizzadeh A, et al. Evolution of risk for neurologic deficit after descending and thoracoabdominal aortic repair. *Ann Thorac Surg*. 2005;80(6):2173-9.
37. Kouchoukos NT, Masetti P, Murphy SF. Hypothermic cardiopulmonary bypass and circulatory arrest in the management of extensive thoracic and thoracoabdominal aortic aneurysms. *Semin Thorac Cardiovasc Surg*. 2003;15(4):333-9.
38. Lemaire S a, Price MD, Green SY, Zarda S, Coselli JS. Results of open thoracoabdominal aortic aneurysm repair. *Ann Cardiothorac Surg* [Internet]. 2012;1(3):286-92. Disponible: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=3741780&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
39. Criado FJ, Abul-Khoudoud OR, Domer GS, McKendrick C, Zuzga M, Clark NS, et al. Endovascular repair of the thoracic aorta: Lessons learned. *Ann Thorac Surg*. 2005;80(3):857-63.
40. Esposito G, Cappabianca G, Beghi C, Cricco AM, Memmola C, Bichi S, et al. Hybrid three-stage repair of mega-aortic syndrome with the Lupiae technique : 10-year results. *Ann Cardiothorac Surg*. 2018;7(3):357-65.
41. Vallabhajosyula P, Szeto WY, Desai N, Komlo C, Bavaria JE. Type II arch hybrid debranching procedure. *Ann Cardiothorac Surg*. 2013;2(3):378-86.
42. Zuñiga JJ, Gilbert MD, Candioti MM, Kalbermatten MM, Cotti CF, Dosso N, et al. Resolución quirúrgica de enfermedad renovascular: un reporte de 10 casos. *Cir Cardiovasc*. 2017;24(5):274-8.
43. Dulbecco E, Gallucci E, Levy R, Suárez L. Hepatic artery aneurysm. *Med (B Aires)*. 1996;56(5 Pt 1):493-6.
44. Dulbecco E, Camporrotondo M, Blanco G, Haberman D. In situ reconstruction with bovine pericardial tubular graft for aortic graft infection. *Rev Bras Cir Cardiovasc* [Internet]. 2010;25(2):249-52. Disponible: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20802920>
45. Roberts C, Roberts W. Aortic dissection abdominal aorta with the entrance tear in Bioprosthetic tricuspid valve stenosis associated with extensive plaque. *Am Hear J*. 1991;121:1834-5.
46. Borioni R, Garofalo M, De Paulis R, Nardi P, Scaffa R, Chiariello L. Abdominal Aortic dissections: anatomic and clinical features and therapeutic options. *Tex Heart Inst J* [Internet]. 2005;32(1):70-3. Disponible: [/pmc/articles/PMC555828/?report=abstract](http://pmc/articles/PMC555828/?report=abstract)
47. Loeyls BL, Dietz HC, Braverman AC, Callewaert BL, De Backer J, Devereux RB, et al. The revised Ghent nosology for the Marfan syndrome. *J Med Genet*. 2010;47(7):476-85.