

## Editorial

## Actualización sobre el tratamiento endovascular del arco aórtico

## Update on endovascular treatment of the aortic arch

Alejandro Pontón Cortina e Iván García Martín

Servicio de Cirugía Cardiovascular, Hospital Universitario Marqués de Valdecilla, Santander, Santander, España



El desarrollo de técnicas y dispositivos para el tratamiento endovascular de las enfermedades de la aorta está viviendo desde su inicio un crecimiento exponencial. En la aorta torácica descendente es el tratamiento de elección y en la aorta abdominal un porcentaje mayoritario de pacientes se tratan mediante endoprótesis. La reparación endovascular del arco en el momento actual está indicada en pacientes de alto riesgo no susceptibles de cirugía abierta y con anatomías favorables. En cuanto al tratamiento de pacientes de alto riesgo, estos procedimientos tienen la ventaja de evitar la esternotomía, la circulación extracorpórea, la parada circulatoria y la perfusión cerebral anterógrada o retrógrada, con lo que ello conlleva.

Las limitaciones anatómicas en parte son comunes con el tratamiento endovascular en otros segmentos de la aorta pero el arco aórtico tiene sus propias peculiaridades. Limitaciones comunes tienen que ver con los accesos vasculares, así la prótesis Nexus precisa de un diámetro de arteria femoral o iliaca mínimo de 6,7 mm y de arteria axilar de 2,7 mm. Calcificaciones y tortuosidades también dificultan el avance de los dispositivos. Las zonas de sellado son otra de las claves independientemente del segmento que tratar. Para el sellado en la zona 0 se recomiendan diámetros de aorta menores de 38mm, y longitudes de cuello de al menos 30 mm medidos en la curvatura menor sin calcio ni trombo. El sellado en aortas de más de 38 mm aumenta el riesgo de disecciones tipo A retrógradas<sup>1</sup>.

Los diseños de las endoprótesis han evolucionado para adaptarse cada vez mejor a las curvaturas de la aorta, evitando la rectificación de esta, lo que mejora el sellado y disminuye el estrés y fatiga de los materiales. Este hecho es clave en el tratamiento de cuellos angulados a nivel abdominal, pero es esencial en el arco aórtico por su propia anatomía. El empleo de dispositivos en el arco diseñados originariamente para el tratamiento de segmentos rectos de aorta causa el fenómeno de «pico de pájaro», que disminuye el sellado y puede incluso causar el colapso de las prótesis.

La aorta ascendente tiene un comportamiento mucho más dinámico que otros segmentos de la aorta sufriendo cambios tridimensionales a lo largo del ciclo cardíaco y presentando una velocidad del flujo sanguíneo aumentada que puede afectar a la eficacia y durabilidad de los dispositivos. Por otra parte, el anular este comportamiento dinámico con el empleo de prótesis rígidas podría tener efectos negativos sobre el remodelado y la función ventricular a largo plazo<sup>2</sup>.

Las características hemodinámicas de la aorta proximal hacen necesaria la generación de una hipotensión durante el implante que permita una liberación lo más precisa posible. El método más extendido es la sobreestimulación cardíaca con un marcapasos temporal,

aunque existen grupos que emplean la oclusión temporal de la vena cava inferior con balón. El hecho de que debamos introducir la guía en el ventrículo izquierdo para el avance de la prótesis hace que la existencia de una prótesis aórtica mecánica previa constituya otra limitación.

Por otra parte, la manipulación con guías, catéteres y prótesis en el arco aórtico aumenta el riesgo de ictus perioperatorio. En este sentido se pueden utilizar diversas estrategias preventivas, como el empleo de filtros, el clampaje secuencial temporal de los troncos supraaórticos durante el implante y el purgado con dióxido de carbono. Dada la menor tolerancia del cerebro a la isquemia las fenestraciones *in situ* en el tratamiento endovascular completo del arco aórtico precisan de estrategias de perfusión cerebral vía axilar. La tasa de ictus perioperatorio en el tratamiento endovascular del arco a día de hoy ronda el 10%, lo que hace, junto con el tiempo de demora que se precisa en la mayoría de las ocasiones para la fabricación de los dispositivos a medida, que la cirugía abierta siga teniendo vigencia.

Un problema compartido con la aorta visceral es la necesidad de preservar las ramas esenciales que tienen su origen en estos segmentos. Las estrategias que se han seguido en ambos territorios han sido similares. El empleo de escotaduras puede aumentar la zona de sellado en pacientes con aneurismas de aorta torácica descendente con cuellos cortos, pero son de utilidad muy limitada para el tratamiento específico del arco. Los troncos viscerales abdominales y los troncos supraaórticos no pueden ser cubiertos sin la asociación de técnicas que mantengan la perfusión de los órganos que irrigan.

Las opciones para el tratamiento de estos segmentos son los procedimientos híbridos, el empleo de chimeneas y las prótesis específicas fenestradas o con ramas. El desramado siempre implica algún tipo de abordaje abierto, siendo en la aorta abdominal un procedimiento agresivo y complejo y que hoy en día ha sido desplazado por las endoprótesis fenestradas y con ramas. Las chimeneas suponen una alternativa para tratar zonas de ramas arteriales vitales de forma totalmente endovascular. Pese a los problemas de sellado y permeabilidad que presentan, las chimeneas pueden ser una herramienta útil en situaciones de emergencia. De todos modos, la existencia de endoprótesis con ramas con capacidad de adaptarse a diversas anatomías y que están disponibles en *stock* hace que su uso sea cada vez más residual.

Las derivaciones de troncos supraaórticos son técnicamente más sencillas, menos invasivas y más reproducibles que las realizadas a nivel abdominal, por lo que a día de hoy se emplean en la mayoría de los procedimientos endovasculares en el arco con buenos resultados a largo plazo. Los procedimientos híbridos se suelen realizar en dos tiempos, realizando previamente la derivación de los troncos supraaórticos para evitar la isquemia en el momento del implante. En el caso de que la zona de sellado sea la zona 0

Correo electrónico: [alejandro.ponton@scsalud.es](mailto:alejandro.ponton@scsalud.es)

no es posible realizar procedimientos híbridos sin abordar la aorta ascendente, lo que hace necesaria una esternotomía. Para evitar el abordaje directo de la cavidad torácica las prótesis disponibles para el tratamiento total del arco deben disponer al menos de una rama para el tronco braquiocefálico, como es el caso de la prótesis Nexus. Existen prótesis disponibles de Cook y Terumo que ofrecen la posibilidad de dos e incluso tres ramas para un tratamiento endovascular completo del arco. A diferencia de la aorta abdominal, la posibilidad de canalización de las ramas y el implante de los *stents* para los troncos supraaórticos de manera retrógrada facilita técnicamente el procedimiento. Las prótesis que permiten un tratamiento totalmente endovascular evitan la realización de *bypass* extraanatómicos en el cuello que pueden presentar problemas de permeabilidad, de infección o de exposición de las prótesis quirúrgicas. La prótesis Nexus bimodular no permite un tratamiento plenamente endovascular pero su diseño facilita la cateterización directa del tronco braquiocefálico y no precisa de la introducción de módulos de forma retrógrada desde los troncos supraaórticos. Además, con la combinación de medidas disponibles en *stock* no es preciso esperar el tiempo necesario para la fabricación de prótesis a medida.

La última frontera que quedaría para los procedimientos endovasculares es la raíz aórtica. ¿Será posible tratarla de forma endovascular? La combinación de TAVI, endoprótesis y ramas para

coronarias ya ha hecho posible la realización del primer endo-Bentall completo en 2019<sup>3</sup>. Las técnicas endovasculares están solventando paulatinamente todas las dificultades técnicas y anatómicas que se presentan. Están facilitando el tratamiento de problemas de alta complejidad de forma miniinvasiva, permitiendo el tratamiento de un espectro cada vez más amplio de pacientes, a un riesgo aceptable. En el arco aórtico van paulatinamente aumentando su presencia y en la aorta ascendente y raíz aórtica es difícil no pensar que pueda ocurrir algo similar.

## Bibliografía

1. Czerny M, Schmidli J, Adler S, van den Berg JC, Bertoglio L, Carrel T, et al. EACTS/ESVS scientific document group. Current options and recommendations for the treatment of thoracic aortic pathologies involving the aortic arch: an expert consensus document of the European Association for Cardio-Thoracic surgery (EACTS) and the European Society for Vascular Surgery (ESVS). *Eur J Cardiothorac Surg.* 2019;55:133–62. <http://dx.doi.org/10.1093/ejcts/ezy313>. PMID: 30312382.
2. Kreibich M, Morlock J, Beyersdorf F, Berger T, Allweier S, Kondov S, et al. Decreased biventricular function following thoracic endovascular aortic repair. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2020;30:600–4. <http://dx.doi.org/10.1093/icvts/ivz298>. PMID: 31848600.
3. Felipe Gaia D, Bernal O, Castilho E, Baeta Neves Duarte Ferreira C, Dvir D, Simonato M, et al. First-in-Human Endo-Bentall Procedure for Simultaneous Treatment of the Ascending Aorta and Aortic Valve. *JACC Case Rep.* 2020;2:480–5. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jaccas.2019.11.071>.