

# Empleo de las prótesis compuestas en el tratamiento del arco aórtico distal

Carlos-A. Mestres, Miguel Josa, Manuel Castellá, Ramón Cartañá, Clemente Barriuso, Salvador Ninot, José Luis Pomar, Jaime Mulet

Servicio de Cirugía Cardiovascular  
Hospital Clínic. Universidad de Barcelona. Barcelona

La cirugía de la aorta intratorácica sigue siendo un reto quirúrgico. La disección aguda y los aneurismas del cayado aórtico y la aorta toracoabdominal tienen riesgos relacionados con la presentación clínica y la técnica quirúrgica, la cual exige tiempos prolongados y la necesidad de modificar temporalmente la circulación cerebral y medular. El tratamiento del arco aórtico exige con frecuencia un abordaje en dos tiempos con las ventajas e inconvenientes que ello representa. La introducción en clínica de endoprótesis integradas que persiguen el tratamiento simultáneo en un solo tiempo de la aorta intratorácica puede representar un cambio conceptual en ciertas situaciones, como la disección aguda de aorta. La acumulación de experiencia clínica y el análisis cuidadoso de los datos disponibles pueden aportar información crítica en un futuro no lejano.

**Palabras clave:** Arco aórtico. Disección de aorta. Aneurisma de aorta.

## *Composite prostheses in the treatment of the distal aortic arch*

Surgery of the intrathoracic aorta continues to be a surgical challenge. Acute dissection and arch and thoracoabdominal aneurysms do have intrinsic risks related with the clinical presentation and surgical technique, which entails prolonged surgical times and the need to temporarily modify the cerebral and spinal circulation. The treatment of the aortic arch usual requires a two-stage procedure with the advantages and disadvantages of both. The introduction in clinical practice of integrated stent-grafts is an attempt to offer a single-stage treatment of the intrathoracic aorta and may represent a conceptual challenge in some situations like acute aortic dissection. The accumulation of clinical experience and a careful analysis of available data can provide critical information in the near future.

**Key words:** Aortic arch. Aortic dissection. Aortic aneurysm.

## INTRODUCCIÓN

La reparación convencional generalmente aceptada de la disección de aorta tipo A de Stanford<sup>1</sup> incluye la reparación o sustitución de la válvula aórtica y del arco, de forma aislada o en combinación con la visión directa bajo parada circulatoria hipotérmica<sup>2</sup>. A pesar de que la disección tipo A suele extenderse hacia la aorta toracoabdominal distal, la aorta torácica descendente se deja sin reparar. Durante el seguimiento clínico, los cirujanos

evaluarán de forma secuencial a los pacientes para detectar dilataciones aneurismáticas de la aorta no tratada con vistas a una posible reparación tardía, abierta o endovascular.

La cirugía de la aorta sigue siendo un reto quirúrgico. La enfermedad aórtica y su cirugía son dinámicas, ya que continuamente aparecen nuevas ideas que intentan modificar el tratamiento quirúrgico en sí, la extensión de la reparación y la caracterización de los pacientes. La tecnología también desempeña un papel importante en

Correspondencia:  
Carlos-A. Mestres, FETCS  
Servicio de Cirugía Cardiovascular  
Hospital Clínic  
Villarroel, 170  
08036 Barcelona  
E-mail: cmestres@clinic.ub.es

Recibido: 25 de noviembre de 2009  
Aceptado: 17 de diciembre de 2009

la actualidad, muy probablemente con mayor importancia que en épocas pretéritas. Desde el desarrollo inicial de las prótesis vasculares de alta porosidad hasta las actuales prótesis impregnadas con albúmina o colágeno, los resultados han experimentado un cambio muy apreciable en cuanto al control de la hemorragia intraoperatoria y muerte relacionada. La irrupción en clínica de la terapia endovascular parece haber cambiado la percepción acerca de los pacientes que presentan aneurismas y disecciones crónicas de la aorta torácica<sup>3</sup>. Las disecciones agudas tipo B son todavía motivo de preocupación a pesar de la terapia propuesta e intentada; datos recientes apoyan esta aseveración<sup>4</sup>.

La disección tipo A involucra rutinariamente el arco aórtico. La morbimortalidad relacionada con la intervención es todavía elevada, siendo la neurológica una de las más importantes<sup>5,6</sup>. Quedan aún unas preguntas por responder como la necesidad de realizar resecciones complejas del arco aórtico y cómo debería tratarse la aorta descendente<sup>7,8</sup>. La consideración quirúrgica primaria siempre ha sido que lo prioritario es salvar la vida del paciente, el punto crítico del proceso de decisión. Y tan importante o más el hecho de que es obligado el tratamiento en los pacientes sintomáticos<sup>9</sup>.

La evolución de los materiales ha permitido nuevos conceptos. La cirugía endovascular ha eclosionado en la última década, y en parte ha sido por el desarrollo de multitud de dispositivos dirigidos a diversos territorios del árbol vascular<sup>10</sup>. Las endoprótesis compuestas diseñadas para la enfermedad de la aorta torácica representan un subgrupo de ellos que pretenden modificar la estrategia quirúrgica en situaciones de elevada complejidad como la enfermedad del arco asociada al territorio de la aorta torácica descendente.

## SITUACIÓN ACTUAL

Como ya se ha mencionado, el «patrón-oro» actual en el tratamiento de la disección de aorta tipo A de Stanford es el manejo radical del orificio de entrada en la íntima, con independencia de su localización. En la mayoría de ocasiones éste se localiza en la región supracoronaria de la aorta ascendente. Por la frecuencia con que se asocian orificios de entrada en el arco o por la extensión de la disección hacia la aorta torácica descendente, es obligada la exploración del arco bajo parada circulatoria hipotérmica. Esto representa una dificultad técnica y un riesgo de mortalidad apreciables. Se han evaluado todo tipo de técnicas, incluyendo la parada circulatoria hipotérmica simple a 18-20 °C<sup>8</sup>. La introducción de la perfusión cerebral retrógrada a través de la vena cava superior y la perfusión cerebral anterógrada

por los troncos supraaórticos intentan reducir la posibilidad de daño neurológico<sup>5,6</sup>.

Sin embargo, el traumatismo quirúrgico y la morbilidad perioperatoria continúan siendo un factor limitante de importancia para una reparación completa en un solo tiempo. Por consiguiente, la estrategia clásica del abordaje a la aorta ascendente, el arco y la aorta torácica descendente todavía consiste en un abordaje en dos tiempos a través de esternotomía media y toracotomía izquierda o toracofrenolaparotomía. Asimismo, existen algunas limitaciones adicionales para una segunda operación, como la edad avanzada de los candidatos quirúrgicos después de una reparación previa ya la comorbilidad asociada, en especial la relacionada con el aparato respiratorio. Tampoco se debe olvidar que sigue existiendo un riesgo significativo de paraplejía relacionada con las intervenciones sobre la aorta toracoabdominal con independencia del abordaje y técnicas quirúrgicas empleadas. Las mortalidades en el rango del 20-30% no son infrecuentes, incluso en las mejores manos<sup>11</sup>.

## ¿QUÉ PUEDE OFRECERSE HOY?

Este tipo de cirugía es todavía motivo de controversia. Los intentos de disminución de simplificación de las intervenciones y de disminución de los riesgos no son nuevos. Una modificación importante de la técnica quirúrgica fue la intervención diseñada por Borst hace casi 30 años y que conocemos en la actualidad como «trompa de elefante»<sup>12</sup>. Si bien hay acuerdo en cuanto a las bondades de la técnica, su inconveniente principal es la necesidad de una segunda operación, suponiendo que no se actúa sobre la aorta torácica descendente o que haya diversos niveles de afectación de la aorta. En la actualidad se están ensayando nuevas aplicaciones con excelentes resultados<sup>13</sup>.

Ya se ha comentado que una proporción apreciable de pacientes requerirá procedimientos adicionales a lo largo de su vida por disecciones crónicas o aneurismas arterioscleróticos. El advenimiento de las endoprótesis ha modificado nuestra percepción del paciente<sup>3</sup>, y ha facilitado el abordaje de pacientes complejos, si bien todavía echamos en falta un seguimiento alejado que ayude a definir con claridad las indicaciones verdaderas y los posibles problemas y errores. En puridad, sólo se dispone de resultados a medio plazo relacionados con la reparación endovascular de aneurismas y disecciones del sector torácico descendente<sup>14</sup>. Un hecho importante a considerar, como ocurrió y ha ocurrido en el tratamiento percutáneo de la enfermedad coronaria, es el de los continuos cambios en la tecnología de las endoprótesis. Las disecciones agudas de aorta, por otra parte, continuarán

siendo un reto en los próximos años por su fisiopatología y características.

Hay nuevos desarrollos y proyectos en el horizonte. Todos intentan reducir o eliminar la morbimortalidad asociada y disminuir la necesidad de reoperaciones tardías, así como facilitar la reparación en un solo tiempo de disecciones y aneurismas, si ello fuese posible. Los avances tecnológicos suelen ser vistos como la panacea, y esto debe siempre ser evaluado con precaución, ya que la tecnología es tan sólo una parte del complejo proceso del tratamiento global del paciente. Es el peligro de convertirse en mecanicistas, dejando de lado la esencia del tratamiento por parte del médico, que debería siempre estar por encima de la visión reducida de eventual tratamiento de un angiograma. Lamentablemente, las tendencias actuales indican una miniaturización selectiva de la visión del paciente y de su enfermedad, la ya tan manida conversión de paciente y enfermedad a episodio y proceso<sup>15</sup>.

Algunas modificaciones recientes de la técnica de la «trompa de elefante» parecen ser prometedoras<sup>16,17</sup>. La liberación anterógrada de endoprótesis de nitinol recubiertas parece tener interés. Hay algunas comunicaciones que se refieren a la utilización de endoprótesis diseñadas para la liberación retrógrada<sup>18,19</sup>, y han servido para identificar ciertos problemas técnicos y reconsiderar este tema con nuevas endoprótesis especialmente diseñadas para la liberación anterógrada.

Hay diversos dispositivos disponibles en el mercado, como las endoprótesis de Chavan-Haverich<sup>20</sup> y E-Vita Open® (Jotec, Hechingen, Alemania), que son endoprótesis integradas. La experiencia acumulada es todavía limitada<sup>21-23</sup>. Estos dispositivos consisten en endoprótesis recubiertas asociadas a un segmento de prótesis vascular convencional que se utilizará para la reparación del arco y la aorta ascendente durante la reparación quirúrgica. Un hecho observado con frecuencia en los casos en que se han utilizado estos dispositivos es la trombosis casi inmediata de la falsa luz después de la intervención en el caso de las disecciones de aorta, lo cual se considera positivo. Se requieren, no obstante, seguimientos a medio y largo plazo, mucho más allá de los 5 años, para definir el papel real de estos dispositivos<sup>24</sup>.

## EL OBJETIVO

La introducción de las endoprótesis compuestas persigue, pues, un objetivo claro, cual es el intento de reparación en un solo tiempo de la enfermedad aórtica de elevada complejidad. ¿Será esto posible? La impresión inicial parece indicar que esto es factible. La experiencia

comunicada hasta la fecha por diversos grupos en Europa<sup>25-28</sup> y la nuestra propia<sup>29</sup>, si bien todavía limitada en volumen y seguimiento, así parece indicarlo. De nuestra experiencia inicial se pueden extraer algunos puntos de interés. En primer lugar, el hecho de que la falsa luz de las disecciones o los aneurismas quedan excluidos de forma casi completa y muy precoz. En segundo lugar, que las prótesis compuestas facilitan la reparación intratorácica. Finalmente, que no se debe eliminar la obligatoriedad de un seguimiento exhaustivo. Desde el punto de vista técnico es factible la reparación en un solo tiempo de la totalidad de la aorta intratorácica, desde la válvula aórtica hasta el diafragma, ya que la mayoría de estas intervenciones incluyen actuaciones sobre la raíz aórtica en forma de reparación o sustitución, la sustitución de la aorta por encima de la unión sinotubular, la sustitución del arco y el tratamiento endovascular anterógrado de la aorta torácica descendente hasta la crura diafragmática. Si los resultados serán mejores o no desde el punto de vista de morbimortalidad todavía no queda claro, si bien algunos autores son optimistas a este respecto, sobre todo en la enfermedad crónica.

La gran duda es si estas técnicas, que exigen tiempos quirúrgicos prolongados, podrían ser de elección en el tratamiento de la disección aguda tipo A de Stanford. Si nos atenemos al principio básico de que lo que importa en una situación aguda con compromiso vital es la supervivencia del paciente, es probable que estas técnicas no sean consideradas de elección<sup>30</sup>. Si, por otro lado, como sabemos, un 60-70% de los pacientes intervenidos de disección tipo A presentan persistencia de la falsa luz después de una reparación inicial aparentemente correcta, lo que propiciará una reintervención ulterior, la duda que se plantea es si con una intervención más agresiva de entrada esta situación podría evitarse.

## ¿PROCEDIMIENTOS HÍBRIDOS?

Término atractivo. Algunos pacientes pueden beneficiarse de un abordaje híbrido combinando la liberación transfemoral de endoprótesis asociado al desramado del arco a través de esternotomía<sup>11</sup> en el tratamiento de la enfermedad aórtica compleja. ¿Qué es lo que tendrá mejor resultado, si esta última opción, el tratamiento convencional o la utilización de endoprótesis integradas, está todavía por definir? El punto clave estará compuesto por la recogida exhaustiva de datos, las indicaciones juiciosas, evitar sesgos de selección de los pacientes y desviaciones por resultados no favorables del todo. Todo esto es el resumen de nuestra actuación quirúrgica, sin olvidar, naturalmente, las técnicas clásicas que siguen ofreciendo buenos resultados.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Daily PO, Trueblood HW, Stinson EB, Wuerflein RD, Shumway NE. Management of acute aortic dissections. *Ann Thorac Surg.* 1970;10:237-47.
2. Kouchoukos NT, Masetti P, Rokkas CK, et al. Single-stage reoperative repair of chronic type A aortic dissection by means of the arch-first technique. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2001;122:578-82.
3. Doss M, Wood JP, Balzer J, et al. Endovascular interventions on the descending thoracic aorta. *Herz.* 2006;31:429-33.
4. Ehrlich MP, Dumfarth J, Gottardi R, et al. Midterm results after endovascular treatment of acute, complicated type B aortic dissection. 46th Annual Meeting of the Society of Thoracic Surgeons; 2010; Ft. Lauderdale, FL [poster 36].
5. Svensson LG, Husain A, Penney DL, et al. A prospective randomized study of neurocognitive function and s-100 protein after antegrade or retrograde brain perfusion with hypothermic arrest for aortic surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2000;119:130-1.
6. Hagl C, Ergin MA, Galla JD, et al. Neurologic outcome after ascending aorta-aortic arch operations: effect of brain protection in high-risk patients. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2001;121:1107-21.
7. Kouchoukos NT, Mauney MC, Masetti P, Castner CF. Optimization of aortic arch replacement with a one-stage approach. *Ann Thorac Surg.* 2007;83(Suppl):811-4.
8. Safi HJ, Miller CC III, Estrera AL, et al. Optimization of aortic arch replacement: two-stage approach. *Ann Thorac Surg.* 2007;83(Suppl):815-8.
9. Svensson LG, Kouchoukos NT, Miller DC, et al. Expert consensus document on the treatment of descending thoracic aortic disease using endovascular stent-grafts. *Ann Thorac Surg.* 2008;85(Suppl):1-41.
10. Mestres CA, Josa M, Castellá M, Mulet J. New concepts in aortic arch repair. Are we heading in the right way? *J Tehran Heart Cent.* 2006;1:63-5.
11. Bavaria JE, Brinster DR, Gorman RC, et al. Advances in the treatment of acute type A dissection: an integrated approach. *Ann Thorac Surg.* 2002;74(Suppl):1848-52.
12. Borst HG, Walterbusch G, Schaps D. Extensive aortic replacement using elephant trunk prosthesis. *Thorac Cardiovasc Surg.* 1983;31:37-40.
13. Svensson LG, Kyung-Hwan K, Blackstone EH, et al. Elephant trunk procedure: newer indications and uses. *Ann Thorac Surg.* 2004;78:109-16.
14. Demers P, Miller DC, Mitchell RS, et al. Midterm results of endovascular repair of descending thoracic aortic aneurysms with first-generation stent grafts. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2004;127:664-73.
15. Mestres CA. La Sociedad Española de Cirugía Torácica-Cardiovascular y la formación de residentes. ¿Para qué? *Cir Cardiovasc.* 2008;15:7-9.
16. Kato M, Ohnishi K, Kaneko M, et al. New graft-implanting method for thoracic aortic aneurysm or dissection with a stented graft. *Circ J.* 1996;94 Suppl II:188-93.
17. Suto Y, Yasuda K, Shiiya N, et al. Stented elephant trunk procedure for an intensive aneurysm involving distal aortic arch and descending aorta. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1996;112:1389-90.
18. Fleck T, Hutschala D, Czerny M, et al. Combined surgical and endovascular treatment of acute aortic dissection type A: preliminary results. *Ann Thorac Surg.* 2002;74:761-6.
19. Herold U, Piotrowski J, Baumgart D, et al. Endoluminal stent graft repair for acute and chronic type B aortic dissection and atherosclerotic aneurysm of the thoracic aorta: an interdisciplinary task. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2002;22:891-7.
20. Chavan A, Karck M, Hagl C, et al. Hybrid endograft for one-step treatment of multisegment disease of the thoracic aorta. *J Vasc Interv Radiol.* 2005;16:823-9.
21. Karck M, Chavan A, Khaladj N, Friedrich H, Hagl C, Have-rich A. The frozen elephant trunk technique for the treatment of extensive thoracic aortic aneurysms: operative results and follow-up. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2005;28:286-90.
22. Jakob H, Tsagakis K, Leyh R, et al. Development of an integrated stent graft-dacron prosthesis for intended one-stage repair in complex thoracic aortic disease. *Herz.* 2005;30:766-8.
23. Herold U, Tsagakis K, Kamler M, et al. Paradigmenwechsel in der Chirurgie der komplexen thorakalen Aortenerkrankung. *Herz.* 2006;31:434-42.
24. Dobrilovic N, Elefteriades J. Stenting the descending thoracic aorta during repair of type A dissection: technology looking for an application? *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2006;131:777-8.
25. Gortlitz M, Weiss G, Thalmann M, et al. Combined surgical and endovascular repair of complex aortic pathologies with a new hybrid prosthesis. *Ann Thorac Surg.* 2007;84:1971-6.
26. Schoenhoff FS, Schmidli J, Eckstein FS, Berdat PA, Immer FF, Carrel TP. The frozen elephant trunk: an interesting hybrid endovascular-surgical technique to treat complex pathologies of the thoracic aorta. *J Vasc Surg.* 2007;45:597-9.
27. Mestres CA, Fernández C, Josa M, Mulet J. Hybrid antegrade repair of the arch and descending thoracic aorta with a new integrated stent-dacron graft in acute type A aortic dissection: a look into the future with new devices. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2007;6:257-9.
28. Di Bartolomeo R, Di Marco L, Armaro A, et al. Treatment of complex disease of the thoracic aorta: the frozen elephant trunk technique with the E-vita open prosthesis. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2009;35:671-5. Epub 2009 Feb 23.
29. Pereda D, Mestres CA, García-Valentín A, et al. Resultados a corto plazo del tratamiento en un solo tiempo de la enfermedad del arco aórtico y aorta torácica descendente con endoprótesis integrada anterógrada. *Cir Cardiovasc.* 2008;15:273-9.
30. Lai DT, Miller DC, Mitchell RS, et al. Acute type A aortic dissection complicated by aortic regurgitation: composite valve graft versus separate valve graft versus conservative valve repair. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2003;126:1978-86.