

Tratamiento endovascular de las lesiones de la aorta torácica: estado actual

Vicente Riambau

Institut de Malalties Cardiovasculars. Hospital Clínic. Universidad de Barcelona. Barcelona. España.

En la última década, los profesionales de la medicina estamos asistiendo a un inevitable progreso tecnológico aplicado a los métodos de diagnóstico por la imagen y a los propios procesos terapéuticos. Como consecuencia, han surgido numerosas técnicas con marcada vocación «mínimamente invasiva» como alternativa a las operaciones quirúrgicas más convencionales. Las enfermedades vasculares no han escapado a esta tendencia imparable. Quizá sean las enfermedades de la aorta torácica las que se podrían beneficiar con más claridad de estos nuevos planteamientos, ya que el margen de beneficio en reducción de morbilidad y mortalidad es más amplio. Pero, ¿qué hay de cierto en todo ello? Creemos que será prudente informar al lector de la situación actual antes de dejarse llevar por un incontinido y a veces irracional entusiasmo. Por ello, agradecemos la oportunidad de comunicarles en las próximas líneas el conocimiento actual del tratamiento endovascular de las lesiones de la aorta torácica.

DE LOS ANTECEDENTES

A nadie le sorprenderá que, en pleno siglo XXI, también en el tratamiento de las lesiones aórticas se busquen y desarrollen métodos terapéuticos que supongan menor agresividad e igual o superior eficacia que las técnicas quirúrgicas más convencionales. En este sentido, la denominada cirugía o terapia endovascular está ocupando el centro de interés en el capítulo de tratamiento de las complejas y cada vez más prevalentes enfermedades arteriales. A nuestro juicio, es más apropiado hablar genéricamente de tratamiento endovascular que percutáneo. Incluso en el artículo original que

aparece en este mismo número de la Revista se describe el abordaje terapéutico concreto a través de una incisión quirúrgica y la disección de la arteria femoral más que meramente percutánea¹. Así que, antes de seguir más adelante, sería conveniente definir al tratamiento endovascular como el acto terapéutico en el que, mediante la utilización de un punto de entrada vascular remoto, ya sea percutáneo o con disección, y la aplicación de las técnicas de cateterismo, se consigue reparar un segmento vascular alejado, utilizando generalmente visión fluoroscópica (radioscópica) como método de control.

Haciendo un breve pero merecido recuerdo histórico, aunque se atribuye al cirujano Juan Carlos Parodi la primera experiencia clínica en la reparación endovascular de aneurismas de la aorta abdominal en 1990², fue a finales del 1986 cuando un cirujano ucraniano, Nicolai Volodos, practicó la primera reparación endovascular de un pseudoaneurisma de la aorta torácica descendente³. Confeccionó para ello una endoprótesis «casera», para lo que utilizó unos *stents* de Gianturco y los cubrió con una prótesis vascular de poliéster. Su publicación en ruso en 1988 no alcanzó el eco que unos años más tarde monopolizó un radiólogo americano de la universidad de Stanford, Michel Dake. Dake et al publicaron en 1994 en una reputada revista médica (*New England Journal of Medicine*) su primera serie de pacientes con lesiones de la aorta torácica descendente tratados con endoprótesis «caseras»⁴. Desde entonces hasta nuestros días se calcula que se han implantado más de 10.000 endoprótesis torácicas comercializadas en todo el mundo (unas 400 en España).

DEL IMPACTO PROFESIONAL

La adopción de esta nueva modalidad terapéutica no fue uniforme por los diferentes grupos, centros u hospitales. Así, la llegada de estas revolucionarias técnicas endovasculares, y más concretamente las que hacen referencia a la aorta, condujo a la configuración de 3 tipos de escenarios asistenciales y profesionales. Ello se deriva de la implicación de varias especialida-

VÉASE ARTÍCULO EN PÁGS. 27-33

Correspondencia: Dr. V. Riambau.
Institut de Malalties Cardiovasculars. Hospital Clínic.
Villarroel, 170. 08036 Barcelona. España.
Correo electrónico: vriambau@clinic.ub.es

Full English text available at: www.revvespcardiol.org

des en la técnica endovascular. Por un lado, el paciente es seleccionado por un grupo especialista. El proceso de diagnóstico por la imagen corresponde a otros especialistas. Finalmente, el dominio de las técnicas de cateterismo y la visión fluoroscópica pertenecían desde su creación a otros profesionales. De ahí el potencial conflicto interdisciplinario que se planteó de diferentes modos en distintas instituciones o entornos de todo el mundo.

El primer escenario estuvo representado por el rechazo o escepticismo profundo de los profesionales encargados de los pacientes con enfermedades potencialmente subsidiarias de beneficiarse de este tratamiento. Esta conducta no ha facilitado el desarrollo de las nuevas tecnologías, ni dentro ni fuera de sus instituciones, a la vez que ha alimentado el conflicto entre los profesionales por las discrepancias con el planteamiento de origen. El segundo escenario estuvo representado por la «apropiación» de las nuevas técnicas, siguiendo conductas autodidactas y la aplicación directa en sus propios pacientes. En esta situación, las luchas y los conflictos interdisciplinarios, además de dificultar las relaciones interprofesionales, han impedido que los pacientes puedan disponer de la mejor atención y han retrasado la adopción de las nuevas técnicas, con lo que se han construido curvas de aprendizaje largas y, en ocasiones, sembradas de resultados no óptimos. La tercera situación o escenario ha sido la derivada de sumar esfuerzos y experiencias en torno al paciente. Es decir, la creación de grupos multidisciplinares liderados por un responsable o coordinador clínico. Esta última solución ha facilitado la relación interprofesional, ha suavizado las curvas de aprendizaje y ha redundado en mejores resultados. Esta opción ha sido la recomendada por las autoridades sanitarias, los grupos pioneros y las propias compañías que manufacturan los productos endovasculares. Es la opción que adoptó nuestra institución, al igual que los autores del artículo publicado en este mismo número de la Revista¹. Tiene especial interés considerar que en el proceso terapéutico intervienen varios profesionales desde el diagnóstico, la selección del paciente, el propio procedimiento y el seguimiento postoperatorio. Todos estos apartados son de igual importancia para asegurar el éxito técnico y clínico, y deben ser aplicados con igual interés, dedicación y profesionalidad. Particularmente, en nuestro centro, el equipo multidisciplinario de la terapia endovascular de la aorta torácica está formado por un cirujano vascular, un cirujano cardíaco, un anestesiólogo cardiovascular, un radiólogo vascular intervencionista, un experto en ecocardiografía transesofágica (cardiólogo), un experto en imagen vascular (tomografía computarizada y resonancia magnética), personal de enfermería quirúrgica cardiovascular, diplomados-técnicos en radiología vascular intervencionista y hasta un economista dedicado al control económico-administrativo cardiovascular. Todos ellos participan con dedicación en los diferentes

procesos que comporta el tratamiento endovascular de la aorta torácica.

Paralelamente, incidiendo en el cambio de planteamiento profesional, se observa una eclosión de grupos que tratan la aorta torácica. Ésta es otra consecuencia directa de la incorporación de las técnicas endovasculares y su aplicación en esta enfermedad que en épocas previas muy recientes estaba reservada a pocos centros sanitarios terciarios, llamados de referencia. Son numerosos los centros que, sin previa o con escasa experiencia en cirugía de la aorta torácica, se atreven ahora a implantar endoprótesis en este territorio anatómico. No cabe duda de que este hecho también tiene sus connotaciones en cuanto a la dificultad de relación entre diferentes especialidades. Incluso hay quien se plantea un cambio en la orientación de las especialidades y futura formación de especialistas en torno a estas nuevas técnicas endovasculares.

Si nos centramos en las enfermedades de la aorta, concretamente la aneurismática, que compromete al 5-10% de los pacientes varones mayores de 65 años y conlleva una implícita amenaza para la vida, entenderemos que cualquier solución o mejora en su diagnóstico, y especialmente en su tratamiento, sea bien recibida por todos los profesionales que se relacionan de manera directa o indirecta con este proceso patológico y, evidentemente, por los pacientes que lo padecen. Pero, si nos centramos en la aorta torácica, descubriremos que tienen cabida, además de los aneurismas degenerativos, otras enfermedades de evolución catastrófica y tratamiento quirúrgico de moderado beneficio con alta morbilidad y mortalidad (según las series, una mortalidad del 4-40% y paraplejía de hasta el 18%)⁵⁻⁸. Nos referimos al síndrome aórtico agudo (disección tipo B aguda, úlcera penetrante, hematoma intramural), los traumatismos, los pseudoaneurismas, las disecciones de tipo B crónicas y las fístulas aortobronquiales o aortoesofágicas. Todas ellas son potencialmente tratables con tratamiento endovascular. Por ello, el tratamiento endovascular de la aorta torácica constituye un especial atractivo para los pacientes y los facultativos. Sin duda, también es un buen atractivo económico para la industria que manufactura y comercializa las denominadas endoprótesis, cuyo precio oscila entre 6.000 y 15.000 euros. Es evidente que no tiene el mismo atractivo para quien tiene que responder económicamente, como las administraciones sanitarias. Completa el panorama actual de las endoprótesis de aorta torácica la ausencia de suficiente evidencia médica para su amplia recomendación como tratamiento de primera elección. Sin embargo, en Europa se han comercializado con marchamo CE (*Communauté Européenne*) unas 5 marcas y muy pronto serán aprobados por la Food and Drug Administration (FDA) 2 modelos en Estados Unidos.

DE LAS INDICACIONES

Como es bien sabido, la cirugía de la aorta torácica descendente conlleva unas elevadas cifras de mortalidad y morbilidad que superan a las comunicadas para la aorta abdominal. La paraplejía es el representante más serio de las morbilidades relacionadas con el tratamiento quirúrgico convencional de la aorta torácica descendente, con tasas que van desde el 0 al 18% según las series consultadas⁵⁻⁸. Además, no sólo la enfermedad aneurismática degenerativa puede ser subsidiaria de reparación. Como ya hemos comentado con anterioridad, hay una lista de enfermedades con solución quirúrgica poco satisfactoria que pueden ser tratadas con técnica endovascular. Además, si se hace uso de técnicas híbridas que combinan la cirugía convencional con la endovascular, se puede tratar cualquier segmento de la aorta torácica, asumiendo mayores riesgos generalmente derivados de los gestos quirúrgicos convencionales.

Como la cirugía convencional de la aorta torácica es de alto riesgo, la técnica endovascular ha gozado de mayor permisividad en el sector torácico para pacientes con mejor estado general que en el sector abdominal. En otras palabras, cuando el riesgo quirúrgico relacionado con la reparación quirúrgica supera lo razonablemente aceptable por la propia historia natural, se prefiere el tratamiento endovascular, sobre todo en centros con experiencia. También los modernos métodos diagnósticos están favoreciendo la identificación de enfermedades aórticas desconocidas o infradiagnosticadas (úlceras penetrantes, hematoma intramural, traumatismo de la aorta, disecciones crónicas, etc.). Si no se dispusiera del tratamiento endovascular, todas ellas difícilmente podrían ser abordadas mediante procedimientos quirúrgicos^{9,10}.

Hay un consenso generalizado en cuanto a la reparación de la aorta torácica aneurismática con diámetro ≥ 6 cm. Las disecciones tipo B sintomáticas constituyen otra clara indicación. Las disecciones crónicas que generan aneurismas o síntomas también son tributarias de tratamiento. No hay acuerdo en la reparación sistemática de las disecciones agudas asintomáticas en lugar de ofrecer sólo un tratamiento médico. Tampoco se ha llegado a generalizar una indicación indiscutida para las úlceras penetrantes o los hematomas intramurales. Los traumatismos típicos en el istmo son mejor tratados endovascularmente en el contexto de pacientes politraumatizados¹¹. Más controvertidas son las indicaciones en fístulas aortobronquiales o aortoesofágicas, donde la más que probable contaminación séptica puede limitar el beneficio del tratamiento endovascular, si bien se han comunicado casos puntales de éxito (Riambau et al, comunicación personal al Congreso Nacional de la Sociedad Española de Angiología y Cirugía Vascular, Madrid, 2002).

Adicionalmente, se entiende mejor la favorable relación coste-beneficio en este tipo de enfermedades, dado que la endoprótesis ofrece una alternativa menos agresiva y más eficaz, al menos a medio plazo, y además resulta más económica que los métodos quirúrgicos tradicionales. A modo de ejemplo, una reparación endovascular del tercio medio de la aorta torácica descendente puede realizarse con anestesia local, con un consumo de tiempo quirúrgico < 1 h, sin consumo de hemoderivados ni camas especiales, una estancia < 48 h y una recuperación física del paciente casi inmediata. Pero la incertidumbre de la durabilidad de este método es el mayor argumento que esgrimen sus detractores, y realmente es el factor limitante de la propia técnica. La durabilidad de las endoprótesis condiciona la necesidad de reintervenciones, lo que sin duda frena la expansión de las indicaciones, y preocupa su aplicación en pacientes jóvenes, como los politraumatizados. Sin embargo, cabe esperar que la tecnología que soporta el tratamiento endovascular no se detenga, para consolidar la técnica endovascular como el tratamiento de elección sin tener que tomar tantas precauciones.

Al igual que sucede con las endoprótesis abdominales, los pacientes candidatos deben reunir unos requisitos anatómicos o morfométricos para poder anclar con seguridad la endoprótesis sin ocluir ramas indispensables de la aorta torácica (coronarias, troncos supraaórticos, viscerales, arteria medular) y acceder desde las arterias femorales. De este modo, se precisa un cuello proximal de longitud > 20 mm, y no más ancho de 40 mm, un cuello distal de más de 20 mm de longitud, unas ilíacas no muy tortuosas y sin aneurismas, calcio o trombo en su pared, para permitir navegar por ellas con los introductores de calibres superiores a los de las endoprótesis abdominales (22-25 Fr). Pero estas limitaciones anatómicas han sido modificadas con la experiencia adquirida en los últimos años. Así, la arteria subclavia izquierda se puede cubrir intencional e impunemente sin necesidad de practicar su revascularización preventiva, siempre que no haya una arteria vertebral izquierda dominante, no dependa de ella una derivación mamariocoronaria, la subclavia derecha no se origine distal a la subclavia izquierda y el paciente no sea zurdo¹². La posibilidad de realizar cirugía combinada o híbrida permite cubrir los orígenes de los troncos supraaórticos si previamente se realizan las revascularizaciones extraanatómicas o anatómicas para asegurar flujo al tronco braquicefálico y a la carótida izquierda. Del mismo modo, se pueden tratar aneurismas toracoabdominales si las condiciones del paciente permiten revascularizaciones de los troncos viscerales desde la aorta abdominal o desde las ilíacas comunes. Además, los accesos pueden ampliarse si se utilizan abordajes retroperitoneales de la aorta abdominal terminal o las ilíacas comunes con la interposición de segmentos o conductos protésicos transitorios. De manera excepcio-

nal, se puede utilizar una vía anterógrada desde la aorta ascendente o el mismo arco, o de la aorta descendente alta para corregir endovascularmente lesiones inabordables desde la zona iliofemoral. Por cierto, la variedad de endoprótesis disponibles con autorización de la Comunidad Europea es menor en el segmento torácico que en el abdominal. Actualmente sólo disponemos de 5 marcas: Talent® (Medtronic, Santa Rosa, Estados Unidos), Excluder TAG® (W.L. Gore & Associates, Flagstaff, Estados Unidos), Endofit® (Endomed, Phoenix, Estados Unidos), Zenith® (Cook, Bloomington, Estados Unidos) y Evita® (Jotec, Lotzenäcker, Alemania). Se espera la pronta incorporación, a principios de 2005, de Relay® (Bolton, Sunrise, Estados Unidos), que actualmente está disponible para su uso compasivo en Europa. Está prevista la aprobación por la FDA, en el primer trimestre de 2005, de la endoprótesis Excluder TAG®. Probablemente le seguirá Talent® a finales de 2005.

Por último, los pacientes candidatos deben ser conscientes del carácter experimental de la técnica y por ello deben firmar un consentimiento informado específico, conociendo los resultados de la nueva técnica y los de la alternativa quirúrgica o médica convencional. Ésta es la parte más delicada e ineludible de todo el proceso de selección e indicación. Sin una correcta e imparcial información y la consiguiente autorización por parte del paciente, éticamente no podemos proceder a la realización de cualquier tratamiento, y menos a la reparación endovascular de la aorta. Por ello, es conveniente que el tratamiento endovascular esté evaluado y aceptado por el comité de ética de cada centro.

DE LOS RESULTADOS

No es fácil hablar de resultados globales a partir de los casos publicados o series de casos en centros únicos. Lo mejor será comentar los resultados de un registro multicéntrico europeo denominado EUROSTAR ya que, a pesar de sus reconocidas limitaciones como registro voluntario, traduce más fielmente la realidad clínica actual en nuestro entorno geográfico. EUROSTAR inició la inclusión prospectiva de casos de endoprótesis de aorta torácica en enero de 2000. También incluye una pequeña proporción de casos retrospectivos desde 1999. Hasta agosto de 2004 se ha incluido en el registro EUROSTAR torácico a un total de 476 pacientes procedentes de 54 centros hospitalarios europeos (EUROSTAR Progress Report for August 2004; www.eurostar-online.org). La mayoría de ellos presentaba enfermedad arteriosclerótica (250 pacientes); 131 presentaron disección de tipo B (73 crónicas y 58 agudas); 59, lesiones traumáticas (32 crónicas y 27 agudas); 16, falsos aneurismas, y 11, úlceras penetrantes. El éxito técnico se obtuvo en el 92% de los casos. Un 8% presentó algún tipo de fuga inmediata. Se registró un 0,8% de conversiones intraoperatorias a cirugía

convencional. Se produjo un 1,6% de paraplejía, un 1,05% de paraparesia y un 2,4% de accidentes cerebrovasculares atribuibles a las manipulaciones del arco con guías y catéteres. La mortalidad hospitalaria global fue del 11,3%.

Los resultados a corto y medio plazo de EUROSTAR se encuentran representados por la supervivencia acumulada a los 3 años, que se cifró en el 76,4%. La ausencia de fugas persistentes fue del 99,3%. La ausencia de intervenciones secundarias también a los 3 años se situó en torno al 84%.

Los resultados de nuestra institución son algo mejores que los registrados en EUROSTAR, al que también contribuimos activamente con nuestros casos. Así, nuestra experiencia personal desde marzo de 1997 hasta marzo de 2004 corresponde a 102 pacientes tratados mediante la implantación de endoprótesis torácicas, la mayoría por aneurisma degenerativo (56%). Otras lesiones tratadas endovascularmente han sido: disecciones de tipo B crónicas (18%), disecciones de tipo B agudas (7%), traumatismos (9%), úlceras penetrantes (5%), fístula aortobronquial (1%) y coartaciones (2%).

Para estas lesiones torácicas, la proporción de éxito técnico y clínico inmediato fue del 97,3%. Sólo 1 paciente requirió un ingreso en la unidad de cuidados intensivos relacionado con el procedimiento debido a una infección pulmonar postoperatoria. La estancia postoperatoria promedio fue de 50 h. Las necesidades de transfusión fueron anecdóticas. La mortalidad global fue del 2,9%. Un paciente falleció como consecuencia de una rotura hepática en el contexto de un politraumatismo, 1 por rotura ilíaca y 1 por infarto de miocardio. Afortunadamente, en nuestra serie no hemos registrado ninguna paraplejía ni conversión a cirugía convencional. La cirugía combinada ha sido necesaria en el 27% de los casos (3 reparaciones de aorta ascendente, 6 derivaciones carótido-carotídeas, 3 derivaciones carótido-subclavias, una transposición visceral, una transposición global de troncos supraaórticos y 13 abordajes retroperitoneales). Durante nuestro seguimiento, la tasa de supervivencia acumulada ha sido del 85% a los 3 años. Del mismo modo, la tasa acumulada de ausencia de fugas persistentes fue del 99%. La ausencia acumulada de reintervenciones ha supuesto un 87,5% por presentarse 2 fugas de tipo III (a los 2 y 28 meses) y una de tipo I (a los 6 meses).

Si bien los resultados iniciales son alentadores y prometedores, están pendientes de solución algunas limitaciones que impiden el uso más generalizado de esta técnica y su extensión a otras indicaciones.

DE LO PENDIENTE

Al igual que sucede en las endoprótesis de aorta abdominal, pero en menor medida en las torácicas, la fatiga de los materiales es un tema preocupante. Al parecer, las endoprótesis bifurcadas en posición abdominal

están sometidas a mayores fuerzas de cizallamiento que las torácicas. Sin embargo, hemos de asegurar una durabilidad de los componentes de las endoprótesis debido a que deben ser aplicadas a una población de edad joven (p. ej., disecciones, traumatismos). Otro aspecto que se debe mejorar es la posibilidad de aplicarlas en zonas patológicas que involucren al arco aórtico. Para ello precisaremos endoprótesis más flexibles, con fenestraciones o ramas y con sistemas de liberación más seguros.

El comportamiento de las falsas luces permeables, por reentradas distales en las disecciones de tipo B que comprometen ramas viscerales es un tema no resuelto. Quizá la llegada de endoprótesis fenestradas o con ramas pueda ayudarnos a solucionar este problema. También resta por elucidar si las indicaciones actuales de reparación de las lesiones de la aorta se podrán expandir y podría ser aceptable y recomendable aplicar endoprótesis a hematomas intramurales, a todas las úlceras penetrantes, a todas las disecciones tipo B y a los traumatismos torácicos como tratamiento de elección. Quizá para ello sea preciso esperar un tiempo para que la experiencia clínica, ayudada también de la tecnología, otorgue mayor justificación a esta posibilidad terapéutica.

Finalmente, y no por ello menos importante, al igual que sucede con las endoprótesis de aorta abdominal, el precio del procedimiento y la actitud de los sistemas de salud son temas no resueltos que escapan al objetivo del presente texto.

DEL FUTURO

Es lógico pensar que el futuro será más o menos brillante en función de la capacidad de resolución de las actuales limitaciones y dilemas aquí planteados. Es muy probable que precisemos diferentes diseños de endoprótesis según la enfermedad torácica que se vaya a tratar. No es lo mismo tratar un aneurisma degenerativo que una disección aguda. El tipo de soporte y fijación deben ser diferenciados. También llegarán las endoprótesis con fenestraciones y ramas para las arterias viscerales o los troncos supraaórticos, no sin pagar el precio de la complejidad técnica que supondrá su implantación. Mientras tanto, y en un futuro próximo, la cirugía híbrida o combinada parece una solución intermedia aceptable y aplicable a la gran mayoría de los casos complejos, si bien, al introducir elementos quirúrgicos convencionales, deberemos esperar mayores

mortalidad y morbilidad que en los tratamientos endovasculares puros.

Dado el incremento de complejidad técnica que se avecina, cabe esperar una superespecialización de grupos en estos terrenos. Estas técnicas, para mantener un grado de excelencia, precisan una práctica continuada, y ello sólo será posible para grupos que sean capaces de abordar las enfermedades de la aorta de forma global (diagnóstica, médica, quirúrgica y endovascular). De nuevo, enfatizando el mensaje del artículo de Martín et al, las unidades multidisciplinarias parten con ventaja hacia el inminente futuro terapéutico de la aorta.

BIBLIOGRAFÍA

- Martín M, Morís C, Lozano I, Llana JM, Vega F, Fernández F, et al. Tratamiento percutáneo de las afecciones de la aorta torácica. Una labor multidisciplinaria. *Rev Esp Cardiol*. 2005;58:27-33.
- Parodi JC, Palmaz JC, Barone HD. Transfemoral intraluminal graft implantation for abdominal aortic aneurysms. *Ann Vasc Surg*. 1991;5:491-9.
- Volodos NL, Karpovich IP, Shekhanin VE, Troian VI, Iakovenko LF. A case of distant transfemoral endoprosthesis of the thoracic artery using a self-fixing synthetic prosthesis in traumatic aneurysm. *Grudn Khir*. 1988;(6):84-6.
- Dake M, Miller CD, Semba CP, Mitchell RS, Walker PJ, Laddell RP. Transluminal placement of endovascular stent-grafts for the treatment of descending thoracic aortic aneurysms. *N Engl J Med*. 1994;331:1729-34.
- Cambria RP, Clouse WD, Davison JK, Dunn PF, Corey M, Dorer D. Thoracoabdominal aneurysm repair: results with 337 operations performed over a 15-year interval. *Ann Surg*. 2002;236:471-9.
- Kouchoukos NT, Dougenis D. Surgery of thoracic aorta. *N Engl J Med*. 1997;26:1876-88.
- Gravereaux E, Faries PL, Burks JA, Latessa V, Spielvogel D, Hollier LH, et al. Risk of spinal cord ischemia after endograft repair of thoracic aortic aneurysms. *J Vasc Surg*. 2001;34:997-1003.
- Svensson LG. Natural history on aneurysms of the descending and thoracoabdominal aorta. *J Card Surg*. 1997;12 Suppl:279-84.
- Riambau V, García-Madrid C, Castilla M, Caserta G, Uriarte C, Josa M, et al. Results of endovascular repair of aortic penetrating ulcers and intramural haematomas. En: Amor M, Bergeron P, Castriota F, Mathias K, Raithel D, editors. *Thoracic aorta endografting*. Marseille: Com&Co; 2004. p. 217-23.
- Evangelista Masip A. Historia natural y tratamiento del síndrome aórtico agudo. *Rev Esp Cardiol*. 2004;57:667-79.
- Ott MC, Stewart TC, Lawlor DK, Gray DK, Forbes TL. Management of blunt thoracic aortic injuries: endovascular stents versus open repair. *J Trauma*. 2004;56:565-70.
- Riambau V, Caserta G, García-Madrid C, Uriarte C, Castellá M, Josa M, et al. When to revascularize the subclavian artery in aortic thoracic stenting. En: Brachereau A, Jacobs M, editors. *Hybrid vascular procedures*. New York: Futura-Blackwell; 2004. p. 85-9.