

Oclusión intencional de la arteria subclavia izquierda durante el tratamiento endovascular de la aorta torácica descendente

HERNÁN G. BERTONI[†], FABIÁN A. AZZARI[†], GERMÁN A. GIRELA¹, GUSTAVO A. SALVO, ALEJANDRO DE LA VEGA¹, GONZALO A. ROMERO, NATALIA BOURQUES, ADRIÁN A. CHARASK^{MTSAC}, JORGE H. LEGUIZAMÓN^{MTSAC}

Recibido: 11/05/2010
Aceptado: 24/08/2010

Dirección para separatas:
Dr. Hernán G. Bertoni
Av. Corrientes 1820 - 1^º
(1045) - Buenos Aires, Argentina
e-mail:
hernangbertoni@yahoo.com.ar

RESUMEN

Introducción

La seguridad y la eficacia del tratamiento endovascular de la aorta torácica descendente dependen de ciertas condiciones anatómicas, en particular de la presencia de un segmento sano de aorta (cuello proximal). En una proporción importante de pacientes, este cuello proximal es insuficiente o inexistente. Un *bypass* o transposición de la arteria subclavia izquierda permitiría mantener una perfusión adecuada del brazo izquierdo luego del implante de la endoprótesis. Sin embargo, este abordaje quirúrgico no siempre es factible en pacientes inestables, tratados de forma urgente o que presentan múltiples comorbilidades.

Objetivo

Evaluar las consecuencias clínicas y neurológicas de la oclusión intencional de la arteria subclavia izquierda durante el tratamiento endovascular de la aorta torácica descendente.

Material y métodos

Entre agosto de 1999 y febrero de 2010, 136 pacientes fueron tratados consecutivamente con implante de endoprótesis autoexpandibles. En 29 pacientes (21%) con ausencia de un cuello proximal adecuado (sector sano de aorta ≥ 15 mm de longitud) se debió cubrir intencionalmente el origen de la arteria subclavia izquierda. En todos los casos, previo al tratamiento se realizó una angiografía selectiva de la arteria vertebral derecha con el objetivo de confirmar la permeabilidad de ésta y la conformación de la circulación vertebrobasilar.

Resultados

Se trataron 20 hombres y 9 mujeres, cuya edad media fue de 62 (49-72) años. La patología de base fue disección aórtica tipo B aguda (n = 4), disección aórtica tipo B crónica (n = 14), hematoma intramural (n = 1), aneurisma verdadero (n = 7), úlcera aórtica (n = 1) y pseudoaneurisma traumático (n = 2). El implante del dispositivo fue exitoso en todos los pacientes. No se registraron complicaciones clínicas ni neurológicas a 29 (13-50) meses de seguimiento medio.

Conclusiones

La utilización de criterios de selección estrictos permite la oclusión intencional de la arteria subclavia izquierda durante el tratamiento endovascular de la aorta torácica descendente, sin aumentar la incidencia de complicaciones mayores. Así, la revascularización quirúrgica queda reservada para pacientes con síntomas graves de isquemia durante el seguimiento.

REV ARGENT CARDIOL 2011;79:21-26.

Palabras clave > Aorta - Endovascular - Stents - Arteria subclavia

Abreviaturas >

ACCI	Arteria carótida común izquierda	DTB	Disección aórtica tipo B
ASI	Arteria subclavia izquierda		

INTRODUCCIÓN

El tratamiento de diversas patologías de la aorta torácica mediante el implante de endoprótesis puede realizarse en forma segura y efectiva siempre y cuando se cumplan ciertas condiciones anatómicas. En particular, la presencia de un segmento de aorta

sano de al menos 15 mm de longitud distal al origen de la arteria subclavia izquierda (ASI) permite fijar adecuadamente el dispositivo, lo cual disminuye la posibilidad de migración y la aparición de *endoleaks*.

En una proporción importante de pacientes, este cuello proximal es insuficiente o inexistente. La reali-

zación de un *bypass* o transposición de la ASI permitiría mantener una perfusión correcta del brazo izquierdo luego del implante de la endoprótesis. Sin embargo, este abordaje quirúrgico no siempre es factible en pacientes inestables, tratados de forma urgente o que presentan múltiples comorbilidades.

En este trabajo evaluamos las consecuencias clínicas y neurológicas de la oclusión intencional de la ASI en una serie de pacientes con patología de la aorta torácica descendente tratados por vía endovascular.

MATERIAL Y MÉTODOS

Entre agosto de 1999 y febrero de 2010 tratamos consecutivamente a 136 pacientes con patología del cayado aórtico y/o de la aorta torácica descendente mediante el implante de endoprótesis autoexpandibles. En 29 pacientes (21%) con ausencia de un cuello proximal adecuado debimos cubrir de manera intencional el origen de la ASI con la endoprótesis (Figura 1). Todos los datos demográficos, clínicos, angiográficos y de seguimiento se registraron prospectivamente.

Todos los procedimientos se realizaron bajo anestesia general y monitorización invasiva de la presión arterial. En un paciente se realizó drenaje de líquido cefalorraquídeo (1) por el antecedente de cirugía por un aneurisma de la aorta abdominal.

Utilizamos endoprótesis autoexpandibles TALENT® o VALIANT® (Medtronic, USA), las cuales tienen un segmento proximal no cubierto (*graft free*) de 15 mm de longitud, que permite la fijación del dispositivo a la pared

de la aorta. La liberación de las endoprótesis se realizó bajo hipotensión sistémica controlada (presión arterial media \leq 70 mm Hg).

Previo al implante del dispositivo, en todos los casos se realizó una angiografía selectiva de la arteria vertebral derecha, con el objetivo de confirmar su permeabilidad y evaluar la conformación de la circulación vertebrobasilar.

Se realizó cirugía de revascularización de la arteria subclavia izquierda en pacientes con una arteria vertebral izquierda dominante, enfermedad obstructiva de la arteria vertebral derecha o carótida bilateral, *bypass* mamario-coronario izquierdo, fístula de diálisis del brazo izquierdo, variaciones anatómicas del cayado aórtico (subclavia derecha aberrante) o con compromiso extenso de la aorta toracoabdominal. (2)

Un paciente que requirió un *bypass* axilosubclavio con reimplante de la carótida común izquierda y una endoprótesis desde el tronco braquiocefálico fue incluido en el grupo control. Otros dos pacientes con implante de la endoprótesis desde el tronco braquiocefálico requirieron un *bypass* carótido-carótideo antes del procedimiento. Estos pacientes formaron parte del estudio, ya que no se revascularizó la arteria subclavia izquierda.

Definiciones

Hipertensión arterial grave: requerimiento de tratamiento antihipertensivo por vía intravenosa en el momento de procedimiento.

Obesidad: índice de masa corporal \geq 30 (cociente entre el peso en kilogramos y el cuadrado de la altura en metros).

Insuficiencia renal crónica: antecedente de creatinina sérica habitual \geq 1,5 mg/dl.



Fig. 1. A. Reconstrucción coronal de TAC multicorte previo al procedimiento. **B.** Liberación de la endoprótesis. Guía colocada desde la ASI a la aorta descendente para utilizar como referencia durante el procedimiento. **C.** Control angiográfico inmediato que evidencia ausencia de circulación de la ASI (flecha). **D.** Control tomográfico a 24 meses que demuestra permeabilidad normal de la arteria carótida izquierda (flecha).

Seguimiento

En todos los pacientes se realizó un seguimiento mediante tomografía computarizada multicorte con reconstrucción tridimensional a nivel del cayado aórtico a 1, 6 y 12 meses durante el primer año y posteriormente en forma anual.

Entre diciembre de 2009 y febrero de 2010, un cardiólogo del grupo realizó una evaluación clínica de los pacientes, que incluyó la medición de la tensión arterial en ambos miembros superiores. En los primeros 20 pacientes incluidos, esto se complementó con una evaluación a cargo de un neurólogo.

Análisis estadístico

Las variables continuas se presentan como mediana e intervalo intercuartil (25-75), mientras que las categóricas se expresan como porcentaje junto con su valor absoluto.

Las diferencias entre variables se evaluaron con la prueba de Mann-Whitney o la de Fisher según se fuesen continuas o categóricas.

La diferencia en la sobrevida libre de eventos mayores (mortalidad, rotura o intervención por *endoleak*) se evaluó por los métodos de Kaplan-Meier y de Wilcoxon *log-rank*.

El análisis estadístico se realizó con el programa StatsDirect.

RESULTADOS

Características de la población global

Las características clínicas y angiográficas de los pacientes con o sin oclusión intencional de la arteria subclavia fueron similares, salvo por la longitud del cuello proximal [0 (0-0) vs. 20 (13-50); $p < 0,0001$] y por la longitud de las endoprótesis implantadas [150 (130-200) vs. 150 (130-200); $p < 0,05$].

No hubo diferencias en la incidencia de muerte, rotura o tratamiento por *endoleak* entre ambos grupos (82,8% vs. 87,9%; $p = 0,48$) (Figura 2).

Pacientes con oclusión de la arteria subclavia

En total se trataron 20 hombres y 9 mujeres; el tiempo medio de seguimiento fue de 29 (13-50) meses.

En la Tabla 1 se muestran las características clínicas y demográficas de los pacientes. La patología aórtica de base fue: disección aórtica tipo B (DTB) aguda ($n = 4$; 13,8%), DTB crónica ($n = 14$; 48,3%), hematoma intramural ($n = 1$; 3,4%), aneurisma verdadero ($n = 7$, 24,1%), úlcera aórtica ($n = 1$; 3,4%) y pseudoaneurisma traumático ($n = 2$; 6,8%).

El implante del dispositivo fue exitoso en todos los casos; se requirieron una extensión proximal y 12 distales. En 12 pacientes se cubrió la aorta por debajo del hiato diafragmático, sin que se observara paraplejía en ningún caso.

Se registraron dos muertes durante el período perioperatorio. Un paciente con enfermedad de Marfan y DTB crónica presentó un cuadro de isquemia mesentérica dentro las primeras 24 horas por oclusión de la arteria mesentérica superior, debido a una extensión de la disección tras liberar la endoprótesis a nivel de la aorta torácica descendente. El otro paciente intervenido por rotura de un aneurisma torácico presentó un cuadro de falla multiorgánica al cuarto día de la intervención.

Fig. 2 Sobrevida libre de muerte, rotura o intervención por *endoleak*.

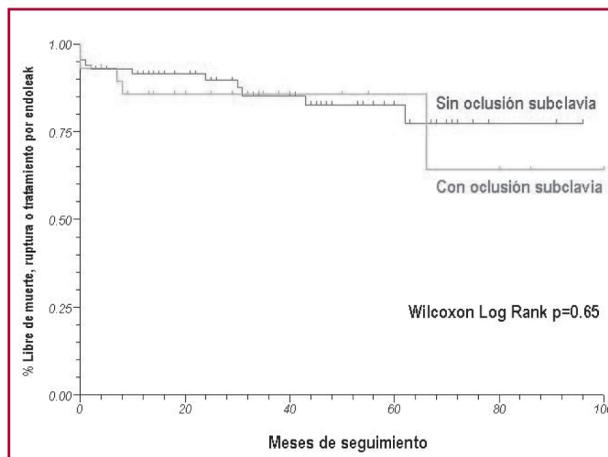


Tabla 1. Características clínicas y factores demográficos

Variables	
Edad, años	62 (49-72)
Sexo masculino, % (n)	69,0 (20)
HTA grave, % (n)	37,9 (11)
Tabaquismo activo, % (n)	17,2 (5)
Dislipidemia, % (n)	48,3 (14)
Diabetes, % (n)	17,2 (5)
Obesidad, % (n)	41,4 (12)
Enfermedad coronaria, % (n)	17,2 (5)
Enfermedad vascular periférica, % (n)	3,4 (1)
Enfermedad pulmonar obstructiva crónica, % (n)	34,5 (10)
Insuficiencia renal crónica, % (n)	10,3 (3)
ASA - escala de estado físico	
I, % (n)	6,9 (2)
II, % (n)	58,6 (17)
III, % (n)	31,0 (9)
IV, % (n)	3,4 (1)

ASA: American Society of Anesthesiology.

Dos pacientes fallecieron a los 7 y 8 meses de seguimiento. El primero presentó una hemorragia digestiva baja y el segundo, un infarto agudo de miocardio. Un paciente se perdió al quinto año de seguimiento.

Hubo un *endoleak precoz* por filtrado a través del dispositivo y uno *tardío* proximal por migración del dispositivo. El primero se resolvió espontáneamente durante el seguimiento, mientras que en el segundo se implantó una extensión proximal sin complicaciones.

Consecuencias clínicas de la oclusión subclavia

Tres pacientes presentaron parestesias y claudicación del miembro superior izquierdo durante los tres meses

que siguieron al procedimiento; estos síntomas fueron transitorios y no requirieron tratamiento alguno.

La evaluación clínica final se realizó en 24 pacientes. Uno de ellos mostraba claudicación del brazo izquierdo, mientras que los restantes se encontraban clínica y neurológicamente asintomáticos. La mediana de la presión sistólica fue de 130 mm Hg (127,5-156,3) para el brazo derecho y de 95 mm Hg (87,5-102,5) para el izquierdo.

DISCUSIÓN

La seguridad y la eficacia del tratamiento endovascular de la aorta torácica descendente dependen de ciertas condiciones anatómicas. La presencia de un segmento sano de aorta de al menos 15 mm de longitud (cuello proximal o *landing zone*) asegura una fijación correcta de la endoprótesis a la pared aórtica y un sellado circunferencial, evitando de esta manera migraciones y fugas. Con el objetivo de proveer una fuerza radial adecuada, se utilizan dispositivos con un diámetro 10-20% mayor que el del cuello proximal. (3)

El *screening* sistemático de anomalías de los vasos supraaórticos por métodos no invasivos (tomografía multicorte, resonancia magnética o Doppler de los vasos del cuello) evita complicaciones relacionadas con el procedimiento. Sin embargo, en situaciones complejas o de urgencia, la evaluación angiográfica del cayado aórtico y de los vasos del cuello nos permite obtener información anatómica precisa y detallada.

En los pacientes con un cuello proximal inadecuado, una alternativa es el implante del dispositivo distal al origen de la arteria carótida común izquierda (ACCI) ocluyendo intencionalmente la ASI. En nuestra serie, esta situación se presentó en el 21% de los pacientes sin que se produjeran complicaciones mayores precoces ni alejadas.

Sin embargo, un metaanálisis reciente sobre esta técnica mostró una frecuencia mayor de isquemia vertebrobasilar y del brazo izquierdo, así como una tendencia a la ocurrencia de isquemia medular y cerebral anterior, sin diferencias en otros eventos mayores (muerte, infarto de miocardio o isquemia cerebral transitoria). Sus autores destacan la mala calidad de los trabajos analizados, por lo que no se pudo determinar si dichos hallazgos fueron sólo un reflejo de la patología aórtica de base. (4)

La inversión del flujo de la arteria vertebral izquierda a partir de la arteria vertebral derecha suele ser suficiente como para mantener la perfusión y la funcionalidad del miembro superior izquierdo tras la oclusión de la ASI. Este fenómeno de adaptación puede requerir varios meses, tal como lo sugiere la evolución de tres pacientes de nuestra serie que inicialmente presentaron parestesias y claudicación del brazo izquierdo. (5)

Así, la frecuencia comunicada de síntomas atribuibles a hipoflujo subclavio es del 10-15% y se requieren procedimientos de revascularización en un 4-5% de los pacientes. (6, 7) La diferencia de tensión arterial encontrada durante la evaluación neurológica entre ambos brazos concuerda con la referida por otros grupos (entre 36 y 48 mm Hg). (8)

En ningún caso realizamos embolización ni oclusión del origen de la ASI previo implante de la endoprótesis. La persistencia de flujo retrógrado a través de la ASI al falso lumen o al saco aneurismático luego de implantada la endoprótesis conlleva un riesgo potencial de rotura tardía. Esta situación es infrecuente, tal como hemos observado en nuestra serie; la incidencia hallada en la bibliografía es del 1,2%. (8) En estos casos, la oclusión de la ASI puede lograrse en forma endovascular (embolización con *coils* o con un *vascular plug* por vía humeral o radial) o quirúrgica (ligadura o la transposición de la ASI). (9)

Las opciones de revascularización quirúrgica (antes o luego del implante de la endoprótesis) son la transposición de la ASI a la ACCI o el *bypass* subclaviocarotídeo izquierdo. Aunque ambos procedimientos son técnicamente sencillos en manos experimentadas, no están exentos de complicaciones, como muerte (1-2%), accidente cerebrovascular (4-6%) y lesión de nervios (9-12%). (10) La experiencia en patología obstructiva muestra que la permeabilidad alejada y la resolución de los síntomas son mejores en los tratados con transposición de la ASI. (11)

Utilizando criterios de selección estrictos, la revascularización quirúrgica de los vasos supraaórticos quedaría reservada para los pacientes con una anatomía inadecuada, (12) síntomas graves de isquemia durante el seguimiento o con necesidad de ampliar el cuello proximal al origen de la ACCI o del tronco braquiocefálico.

Desarrollos futuros, como los procedimientos de fenestración (13) o las endoprótesis con ramas, (14, 15) tendrán un papel importante en el manejo de estas situaciones de difícil resolución.

Limitaciones

Nuestro estudio presenta ciertas limitaciones que merecen ser comentadas.

Primero, el tamaño de la población es escaso. Sin embargo, nuestros resultados son concordantes con los comunicados por otros autores.

Segundo, la decisión de cubrir el origen de la ASI con la endoprótesis se basó solamente en criterios anatómicos, sin la realización, por ejemplo, de pruebas de tolerancia por oclusión con balón. La utilidad y la confiabilidad de este tipo de maniobras aún no están establecidas y las opiniones son controversiales. (6, 16)

Tercero, no se evaluó en forma sistemática luego de la intervención la presencia de secuelas isquémicas

(cerebrales o de la fosa posterior) por tomografía o resonancia magnética.

Por último, la presencia de claudicación del brazo izquierdo durante la evaluación neurológica se basó únicamente en el interrogatorio y en el examen físico, sin la realización de una evaluación funcional objetiva.

CONCLUSIONES

La utilización de criterios de selección estrictos permite la oclusión intencional de la ASI durante el tratamiento endovascular de la aorta torácica descendente, sin complicaciones clínicas ni neurológicas a mediano plazo.

Así, la revascularización quirúrgica queda reservada para pacientes con síntomas graves de isquemia durante el seguimiento. No obstante, es imprescindible convalidar dichos resultados a largo plazo.

SUMMARY

Intentional Occlusion of the Left Subclavian Artery during Endovascular Repair of the Descending Thoracic Aorta

Background

Safety and efficacy of endovascular repair of the descending thoracic aorta depends on certain anatomic conditions, especially on the presence of a suitable proximal neck. This proximal neck is insufficient or absent in many patients. The use of left subclavian-carotid transposition or left carotid-to-subclavian artery bypass might allow an adequate perfusion of the left arm after the implantation of the stent-graft. However, this surgical approach is not feasible in unstable patients undergoing emergency surgery or with multiple comorbidities.

Objective

To evaluate the clinical and neurological outcomes of the intentional occlusion of the left subclavian artery during endovascular repair of the descending thoracic aorta.

Material and Methods

Between August 1999 and February 2010, 136 patients consecutively underwent implantation of self-expandable stent-grafts. The origin of the left subclavian artery was intentionally covered in 29 patients (21%) with absence of adequate proximal neck (normal aortic segment ≥ 15 mm long). Before the procedure, all patients underwent selective angiography of the right vertebral artery to exclude stenosis and to evaluate vertebrobasilar circulation.

Results

A total of 20 men and 9 women were treated; mean age was 62 (49-72) years. Stent-graft implantation was indicated due to acute type B aortic dissection (n=4), chronic type B aortic dissection (n=14), intramural hematoma (n=1), true aneurysm (n=7), aortic ulcer (n=1), and traumatic pseudoaneurysm (n=2). The device was successfully implanted in all patients. No clinical or neurological complications were reported after a mean follow-up of 29 months (13-50).

Conclusions

The use of strict selection criteria allows intentional occlusion of the left subclavian artery during stent-graft implantation of the descending thoracic aorta without increasing the incidence of major complications. Thus, surgical revascularization is reserved for patients with severe symptoms of ischemia during follow-up.

Key words > Aorta - Endovascular - Stents - Subclavian Artery

BIBLIOGRAFÍA

1. Hnath JC, Mehta M, Taggart JB, Sternbach Y, Roddy SP, Kreienberg PB, et al. Strategies to improve spinal cord ischemia in endovascular thoracic aortic repair: Outcomes of a prospective cerebrospinal fluid drainage protocol. *J Vasc Surg.* 2008;48:836-40.
2. Noor N, Sadat U, Hayes PD, Thompson MM, Boyle JR. Management of the left subclavian artery during endovascular repair of the thoracic aorta. *J Endovasc Ther.* 2008;15:168-76.
3. Katzen BT, Dake MD, MacLean AA, Wang DS. Endovascular repair of abdominal and thoracic aortic aneurysms. *Circulation.* 2005;112:1663-75.
4. Rizvi AZ, Murad MH, Fairman RM, Erwin PJ, Montori VM. The effect of left subclavian artery coverage on morbidity and mortality in patients undergoing endovascular thoracic aortic interventions: a systematic review and meta-analysis. *J Vasc Surg.* 2009;50:1159-69.
5. Galili O, Fajer S, Eyal A, Karmeli R. Left subclavian artery occlusion by thoracic aortic stent graft: long-term clinical and duplex follow-up. *Isr Med Assoc J.* 2007;9:668-70.
6. Riesenman PJ, Farber MA, Mendes RR, Marston WA, Fulton JJ, Keagy BA. Coverage of the left subclavian artery during thoracic endovascular aortic repair. *J Vasc Surg.* 2007;45:90-4.
7. Weigang E, Luehr M, Harloff A, Euringer W, Etz CD, Szabó G, et al. Incidence of neurological complications following overstenting of the left subclavian artery. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2007;31:628-36.
8. Dunning J, Martin JE, Shennib H, Cheng DC. Is it safe to cover the left subclavian artery when placing an endovascular stent in the descending thoracic aorta? *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2008;7:690-7.
9. Zimpfer D, Schoder M, Fleck T, Holzenbein T, Cejna M, Lammer J, et al. Successful type II endoleak closure by subclavian-to-carotid artery transposition after stent-graft placement of a distal aortic arch aneurysm. *Thorac Cardiovasc Surg.* 2005;53:322-4.
10. Peterson BG, Eskandari MK, Gleason TG, Morasch MD. Utility of left subclavian artery revascularization in association with endoluminal repair of acute and chronic thoracic aortic pathology. *J Vasc Surg.* 2006;43:433-9.
11. Cinà CS, Safar HA, Laganà A, Arena G, Clase CM. Subclavian carotid transposition and bypass grafting: consecutive cohort study and systematic review. *J Vasc Surg.* 2002;35:422-9.
12. Matsumura JS, Lee WA, Mitchell RS, Farber MA, Murad MH, Lumsden AB, et al; Society for Vascular Surgery. The Society for Vascular Surgery Practice Guidelines: management of the left

subclavian artery with thoracic endovascular aortic repair. *J Vasc Surg.* 2009;50:1155-8.

13. McWilliams RG, Murphy M, Hartley D, Lawrence-Brown MM, Harris PL. In situ stent-graft fenestration to preserve the left subclavian artery. *J Endovasc Ther.* 2004;11:170-4.

14. Saito N, Kimura T, Odashiro K, Toma M, Nobuyoshi M, Ueno K, et al. Feasibility of the Inoue single-branched stent-graft implantation for thoracic aortic aneurysm or dissection involving the left subclavian

artery: short- to medium-term results in 17 patients. *J Vasc Surg.* 2005;41:206-12.

15. Inoue K, Hosokawa H, Iwase T, Sato M, Yoshida Y, Ueno K, et al. Aortic arch reconstruction by transluminally placed endovascular branched stent graft. *Circulation.* 1999 Nov 9;100:II316-21.

16. Rehders TC, Petzsch M, Ince H, Kische S, Korber T, Koschyk DH, et al. Intentional occlusion of the left subclavian artery during stent-graft implantation in the thoracic aorta: risk and relevance. *J Endovasc Ther.* 2004;11:659-66.