

ORIGINAL

La reparación mediante TEVAR de disecciones agudas de aorta promueve su remodelación a largo plazo en los segmentos stentados comparados con segmentos no tratados de la aorta



D. Gutiérrez Castillo*, N. Cenizo Revuelta, E. San Norberto García, R. Fuente Garrido, L. Fidalgo Domingos y C. Vaquero Puerta

Servicio de Angiología y Cirugía Vascular, Hospital Clínico Universitario de Valladolid, Valladolid, España

Recibido el 23 de mayo de 2017; aceptado el 10 de agosto de 2017

Disponible en Internet el 20 de noviembre de 2017

PALABRAS CLAVE

Disección aórtica tipo B;
Remodelación aórtica;
Luz falsa;
Reparación endovascular de la aorta torácica

Resumen

Objetivo: Evaluar el efecto anatómico a largo plazo de la reparación endovascular de la aorta torácica (TEVAR) en disecciones tipo B complicadas en comparación con segmentos no tratados de la aorta.

Material y métodos: Entre enero de 2008 y septiembre de 2015, 18 pacientes con disección de aorta complicada tipo B se trataron mediante TEVAR con al menos un año de seguimiento en imágenes. Se realizaron angio-TC a los 3, 6, 12 meses y anualmente (media $25,25 \pm 22,9$ meses) a partir de entonces y se compararon con las angio-TC preoperatorias.

Se registraron las medidas de mayor diámetro de la aorta, de la luz verdadera y de la luz falsa (LF) a nivel del segmento stentado, así como en segmentos no tratados de la aorta torácica y de la aorta abdominal supracelíaca. El análisis estadístico se realizó con un análisis de la varianza de efecto mixto para medidas repetidas.

Resultados: La edad media fue de 57,67 años y un 88,9% eran hombres. La indicación de TEVAR fue: 5,6% síndrome de malperfusión, 27,8% hipertensión refractaria, 11,1% diámetro > 40 mm, 50% dolor persistente y 5,6% hematoma periaórtico. El mayor diámetro de la aorta permaneció estable durante el seguimiento ($p=0,230$), el diámetro de la luz verdadera en el segmento tratado aumentó ($p=0,005$), y el diámetro de la LF disminuyó ($p=0,020$). La trombosis completa de la LF se consiguió mediante la liberación de coils en aquellos casos con permeabilidad de LF y aumento del mayor diámetro de la aorta durante el seguimiento.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: dianagc2704@gmail.com

(D. Gutiérrez Castillo).

KEYWORDS

Aortic type B
dissection;
Aortic remodelling;
False lumen;
Thoracic
endovascular aortic
repair

Conclusiones: El tratamiento mediante TEVAR de disecciones agudas de aorta promueve la remodelación a largo plazo de los segmentos tratados en detrimento del diámetro de la LF en comparación con segmentos no tratados de la aorta. El uso de coils asocia trombosis a largo plazo de la LF y la estabilización del diámetro aórtico.

© 2017 SEACV. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

TEVAR of acute aortic dissections promotes long-term remodelling across the stented segment compared to untreated segments of the aorta

Abstract

Objective: To evaluate the long-term anatomical effect of thoracic endovascular aortic repair (TEVAR) in acute type B aortic dissection in comparison with untreated segments of the aorta.

Material and methods: A total of 18 patients with complicated type B aortic dissection were treated with TEVAR between January 2008 and September 2015, and had over one-year follow-up imaging. Computed tomography angiograms obtained at 3, 6, and 12 months and long-term (mean 25.25 ± 22.9 months) were compared with baseline scans.

The largest diameters of the stented thoracic aorta, stented true lumen, and stented false lumen (FL) were recorded at each time point, as well as the values in the unstented distal thoracic aorta and the abdominal aorta (supraceliac). Changes over time were evaluated by a mixed effect analysis of variance model of repeated measurements.

Results: The mean age of the patients was 57.67 years, and 88.9% were male. Indications for TEVAR were: 5.6% malperfusion, 27.8% refractory hypertension, 11.1% diameter > 40 mm, 50% persistent pain, and 5.6% peri-aortic haematoma. The maximum diameter of the stented thoracic aorta was stable ($P = .230$), the diameter of the stented true lumen increased ($P = .005$), and the diameter of the stented FL decreased ($P = .020$). Complete FL obliteration was achieved more significantly by liberating coils in those cases with residual patency of the FL and an increase in aortic diameter during follow-up.

Conclusions: TEVAR of acute aortic dissection promotes long-term remodelling across the stented segment, with a significant long-term decrease of false lumen diameter compared to untreated segments of the aorta. The use of coils is significantly associated with long-term obliteration of the FL and stabilisation of aortic diameter.

© 2017 SEACV. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Introducción

La disección aguda de aorta es la enfermedad mortal que con más frecuencia afecta a la aorta, con una incidencia mayor que la de la rotura de aneurisma de aorta¹.

Complicaciones potencialmente letales como la rotura, la rotura inminente, el síndrome de malperfusión y la degeneración aneurismática pueden acompañar a la disección de aorta. La reparación aórtica endovascular en el sector torácico (TEVAR) es mucho menos invasiva que la cirugía tradicional y asocia cifras menores de morbilidad a corto plazo; sin embargo, la evolución de la aorta a largo plazo tras la reparación mediante TEVAR es sujeto de estudio en la actualidad².

En la reparación mediante TEVAR se sella la puerta de entrada proximal consiguiendo restablecer el flujo anterógrado en la luz verdadera y, secundariamente, se induce la trombosis de la luz falsa al excluir la perfusión en su interior. Esto, a la larga, conduce a la remodelación de la aorta³.

La permeabilidad conservada de la luz falsa tras TEVAR puede asociar degeneración aneurismática de la aorta con el consecuente riesgo de rotura, por lo que la trombosis de

la luz falsa se ha asociado a una mejor remodelación de la aorta y una mayor supervivencia a largo plazo⁴. El seguimiento con técnicas de imagen tras TEVAR es importante para detectar posibles complicaciones². Este estudio presenta la evolución, desde el punto de vista anatómico, de la aorta a distintos niveles tras TEVAR y el efecto sobre la luz falsa y su remodelación.

Material y métodos

La muestra a estudio consistió en 18 pacientes intervenidos mediante TEVAR por disección complicada de aorta tipo B de Stanford entre enero de 2008 y septiembre de 2015, y tuvieron al menos un año de seguimiento con técnicas de imagen. Se consideró disección complicada en aquellos pacientes con síndrome de malperfusión, hipertensión refractaria, rotura o dolor resistente a tratamiento médico. Datos clínicos y demográficos se recogieron de forma retrospectiva para cada paciente, así como los datos del seguimiento a largo plazo. Comorbilidades como hipertensión o enfermedad pulmonar obstructiva crónica se documentaron

independientemente de la medicación administrada en el momento o con anterioridad. Se definió insuficiencia renal como cifras de creatinina sérica superiores o iguales a 1,5 mg/dl. El objetivo primario del estudio fue el seguimiento anatómico a largo plazo basado en datos de tomografías computarizadas realizadas de forma seriada.

Detalles intraoperatorios

Todos los casos se intervinieron en nuestro centro en la fase aguda de su enfermedad durante los primeros 7 días desde la presentación inicial. Los procedimientos se realizaron en un quirófano híbrido (4 casos) o en un quirófano convencional asistido con un arco en c (14 casos) con angiografía de sustracción; todos ellos fueron realizados por cirujanos vasculares y con anestesia general. El abordaje en todos los casos fue mediante disección de la arteria femoral común.

La endoprótesis se colocó justo distal a la arteria subclavia izquierda, excepto en aquellos casos en los que fue necesario cubrir el ostium para obtener una zona de sellado proximal de 2 cm. A criterio del cirujano y de forma individualizada se indicó revascularización de la extremidad superior izquierda en algunos casos. El número de prótesis a colocar se decidió de forma intraoperatoria, siendo más de una en aquellos casos en los que la angiografía de control final no mostró una expansión adecuada de la luz verdadera. En la medida de lo posible se evitó la realización de angioplastia en la zona de sellado proximal para evitar el riesgo de disección retrógrada. Las angiografías de control se realizaron mediante inyección mecánica con un flujo de 2 ml/s a través de un catéter diagnóstico.

Seguimiento anatómico

Se realizaron angio-TC de aorta toracoabdominal y pelvis a los 3 y 6 meses y al año, y posteriormente, de forma anual. En todos los casos se comparó la imagen del seguimiento con la angio-TC preoperatoria. Se tomaron medidas del diámetro a lo largo de la aorta descendente stentada, incluyendo: diámetro máximo de aorta, diámetro máximo de la luz verdadera y diámetro máximo de la luz falsa en aorta stentada, en aorta descendente no stentada y en aorta abdominal supraceliaca, en cada angio-TC del seguimiento. El grado de trombosis de la luz falsa también se documentó como ausente, parcial o total en cada caso.

Análisis estadístico

Se realizó un análisis descriptivo de las variables del estudio para todos los pacientes. Las variaciones en el diámetro de la aorta a lo largo del seguimiento se determinaron mediante un análisis de la varianza de efecto mixto para medidas repetidas. Se tomó como estadísticamente significativo un valor de $p > 0,05$.

Resultados

Hubo 18 pacientes durante el tiempo de duración del estudio que recibieron TEVAR por disección de aorta complicada tipo B y con al menos un año de seguimiento mediante

técnicas de imagen. La edad media de la cohorte fue de 57,67 años (rango 35-79 años), y 13 pacientes (72,2%) tenían antecedentes de hipertensión arterial. Las variables demográficas relacionadas con la cohorte se expresan en la [tabla 1](#). Todos los pacientes fueron intervenidos mediante TEVAR por complicaciones relacionadas con la disección aguda. Las indicaciones de cirugía se resumen en la [tabla 1](#). La longitud media de aorta stentada fue de 201,82 mm (rango 85-335 mm). Se cubrió la salida de la arteria subclavia en 13 pacientes (72,2%), siendo necesaria la realización de bypass extraanatómico para revascularización de la extremidad superior izquierda en 3 casos (16,7%).

Para su inclusión en el estudio, los pacientes debían haber sobrevivido al menos un año tras la intervención y tener seguimiento mediante angio-TC. El tiempo medio de seguimiento mediante angio-TC fue de 45,25 meses (rango 13-68 meses). El diámetro máximo de la aorta stentada permaneció prácticamente estable durante el seguimiento, experimentando ligeras variaciones que no llegaron a ser estadísticamente significativas ($p = 0,230$; [fig. 1](#)). El diámetro máximo de la luz verdadera en la aorta stentada aumentó de forma significativa desde $16,08 \pm 7,7$ mm en el preoperatorio a $32,85 \pm 4,1$ mm a los 3 meses, para continuar con un aumento progresivo durante el seguimiento ($p = 0,005$; [fig. 2](#)). El diámetro máximo de la luz falsa disminuyó de forma significativa de $23,71 \pm 9,4$ mm en el preoperatorio a $9,93 \pm 10,2$ mm a los 3 meses, y permaneció estable durante el seguimiento ($p = 0,020$; [fig. 3](#)).

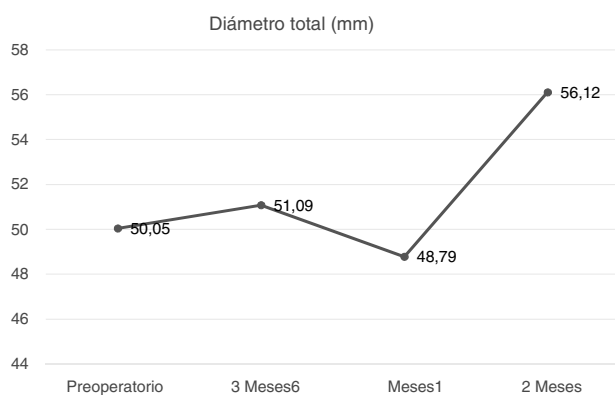
Al evaluar el segmento no stentado de la aorta torácica ([fig. 4](#)) no se observaron cambios estadísticamente significativos en el diámetro total, mostrando una disminución relativa del 13,7% ($55,04 \pm 19,6$ mm en el preoperatorio hasta $42,51 \pm 11$ mm a los 12 meses; $p = 0,198$). La luz verdadera mostró un aumento estadísticamente significativo del diámetro del 51,6% ($18,57 \pm 3,7$ mm en el preoperatorio a $28,15 \pm 3,6$ mm a los 12 meses; $p = 0,017$). El diámetro medio de la luz falsa en este segmento no experimentó variaciones estadísticamente significativas, aunque se registró una disminución del diámetro del 83,5% ($17,57 \pm 5,3$ mm en el preoperatorio a $2,9 \pm 5$ mm a los 12 meses; $p = 0,070$).

Al evaluar el segmento no stentado de la aorta abdominal supraceliaca no se observaron cambios estadísticamente significativos en el diámetro total, mostrando un aumento relativo del 10,6% ($30,52 \pm 1,9$ mm en el preoperatorio hasta $33,77 \pm 6,7$ mm a los 12 meses; $p = 0,185$). La luz verdadera mostró un aumento del diámetro del 22,1%, sin alcanzar significación estadística ($17,57 \pm 8,9$ mm en el preoperatorio a $21,46 \pm 9,7$ mm a los 12 meses; $p = 0,178$). El diámetro medio de la luz falsa en este segmento no experimentó variaciones estadísticamente significativas, aunque se registró una disminución del diámetro del 4,9% ($11,68 \pm 7,9$ mm en el preoperatorio a $11,11 \pm 10,4$ mm a los 12 meses; $p = 0,823$).

La trombosis completa de la luz falsa se observó en 7 pacientes (38,9%) al año de seguimiento, y otros 6 (33,3%) precisaron reintervención quirúrgica por crecimiento estadísticamente significativo del diámetro total de la aorta a lo largo del seguimiento en el segmento stentado ($58,11 \pm 21,1$ mm en el preoperatorio hasta $63,94 \pm 25,6$ mm a los 12 meses; $p = 0,043$), siendo en todos los casos la implantación de coils en la luz falsa el método elegido para inducir la trombosis de la misma y así frenar el crecimiento

Tabla 1 Datos demográficos de la población a estudio

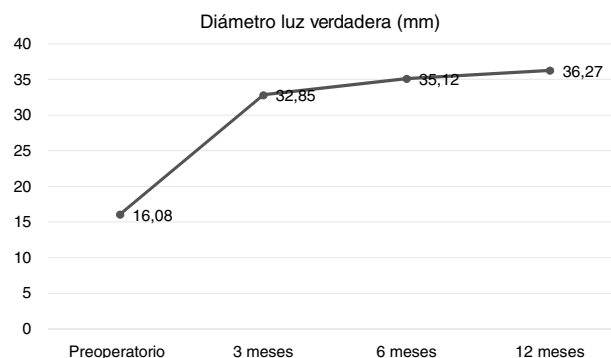
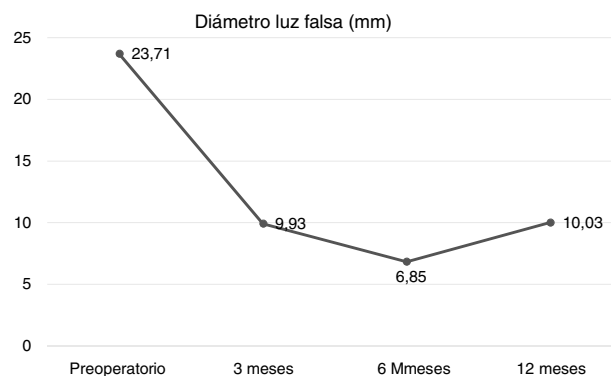
Edad (años), media (rango)	57,67 (35-79)
Sexo (masculino), n (%)	16 (88,9)
Hipertensión arterial, n (%)	13 (72,2)
Enfermedad pulmonar obstructiva crónica, n (%)	4 (22,2)
Enfermedad coronaria, n (%)	1 (5,6)
Antecedentes de evento tromboembólico, n (%)	2 (11,1)
Insuficiencia renal crónica, n (%)	2 (11,1)
Tipo de disección (DeBakey), n (%)	
Tipo I	6 (33,3)
Tipo II	5 (27,8)
Tipo IIIA	3 (16,7)
Tipo IIIB	7 (38,9)
Tabaquismo, n (%)	
Activo	8 (44,4)
Exfumador	3 (16,7)
No fumador	2 (11,1)
NC	5 (27,8)
Indicación de TEVAR, n (%)	
Síndrome de malperfusión	1 (5,6)
Hematoma periaórtico	1 (5,6)
HTA refractaria	5 (27,8)
Dolor	9 (50)
Diámetro > 40 mm	2 (11,1)
Diámetro 70,40 mm	1 (5,6)
Diámetro 84,24 mm	1 (5,6)

**Figura 1** Evolución del diámetro total de la aorta (Z2) durante el seguimiento.

de la aorta. El tiempo medio libre de reintervención fue de $50,37 \pm 7,9$ meses (fig. 5). Tras la implantación de coils, se observó trombosis de la luz falsa a los 12 meses en todos los casos y un diámetro estable de la aorta tratada durante el seguimiento.

Discusión

El objetivo de tratar las disecciones de aorta tipo B complicadas mediante la colocación de endoprótesis es sellar la puerta de entrada y prevenir así la rotura de la arteria o los síndromes de malperfusión. Además, a mediano y largo plazo se frena la degeneración aneurismática de la pared de

**Figura 2** Evolución de la luz verdadera (Z2) durante el seguimiento.**Figura 3** Evolución de la luz falsa (Z2) durante el seguimiento.

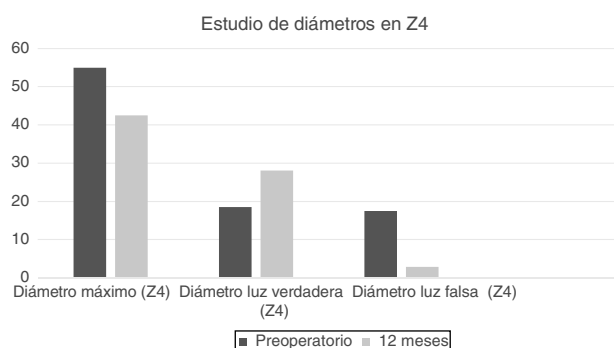


Figura 4 Evolución de los diámetros en segmento no tratado de la aorta torácica (Z4).

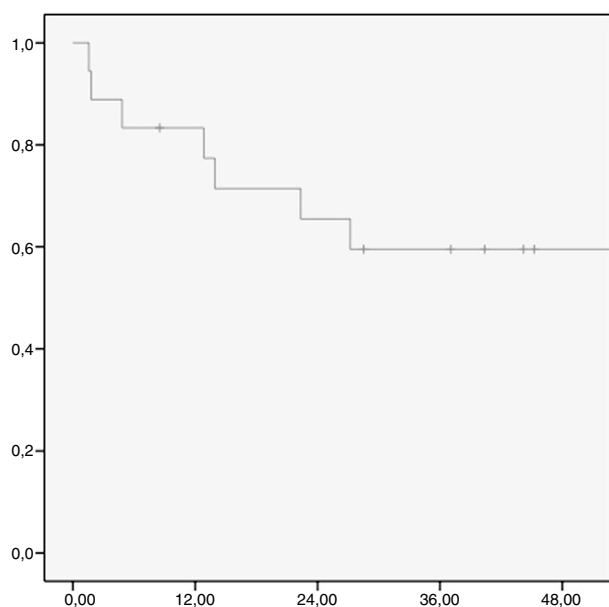


Figura 5 Tiempo libre de reintervención (meses).

la arteria y se consigue la remodelación de la luz verdadera. Numerosos estudios apoyan la teoría de que el fracaso en la remodelación de la aorta durante los primeros 6 meses del postoperatorio puede ser un factor de riesgo de complicaciones tardías. Además, pacientes con un buen grado de remodelación presentan menor tasa de complicaciones que aquellos sin un correcto remodelado posquirúrgico^{4,5}. En este trabajo se comprueba que el efecto del remodelado de la aorta se mantiene al menos a lo largo del primer año de seguimiento, ya que se observó un aumento significativo del diámetro de la luz verdadera en el segmento stentado, una disminución estadísticamente significativa del diámetro de la luz falsa y una estabilización del diámetro de la aorta a lo largo del periodo del estudio.

Además de sellar la puerta de entrada, es importante conseguir la trombosis de la luz falsa. En el estudio INSTEAD⁶, hubo un descenso drástico del diámetro de la luz falsa y se confirmó la trombosis de la misma en el 90,6% de los casos en 5 años. En nuestro estudio, la indicación de reintervención a lo largo del seguimiento fue en todos los casos el aumento del diámetro total de la aorta. En todos estos pacientes la luz falsa permanecía permeable a pesar de un correcto sellado de la puerta de entrada. La

embolización de la luz falsa con el uso de coils como tratamiento adyuvante para prevenir la degeneración aneurismática de la aorta tras TEVAR conduce a la eliminación de flujo en la luz falsa y a la estabilización del diámetro de la arteria, reduciendo el riesgo de complicaciones tardías⁷.

Debido a la elevada morbilidad asociada a la cirugía abierta en la fase aguda, el tratamiento médico centrado en el control de la tensión arterial está aceptado como procedimiento estándar en disecciones tipo B no complicadas. Desafortunadamente, el 25-40% de los pacientes desarrollan degeneración aneurismática de la aorta al cabo de 5 años cuando han sido tratados de forma conservadora⁸⁻¹⁰.

La reparación mediante TEVAR, junto con un correcto tratamiento médico, se asocia a un aumento de la supervivencia por eventos relacionados con la aorta a los 5 años y retrasa la progresión de la enfermedad. En este estudio no se registraron eventos adversos ni fallecimientos durante el seguimiento¹¹.

Esto conduce a pensar que en anatomías favorables, aunque se trate de disecciones no complicadas, el tratamiento mediante TEVAR podría mejorar los resultados de morbilidad a largo plazo en comparación con el tratamiento médico estándar.

La remodelación de la aorta distal consiste en un aumento del diámetro de la luz verdadera, una disminución del diámetro de la luz falsa y una reducción significativa del volumen de la luz falsa. Sin embargo, un tratamiento excesivamente intensivo que incluya la utilización de stents a nivel de la aorta distal puede comprometer la perfusión de ramas viscerales que se originen en la luz falsa¹². En este estudio no se registró ninguna clínica de malperfusión visceral tras TEVAR. En cambio, se prefirió realizar seguimiento de los pacientes e implantación de coils en la luz falsa en caso de persistencia de permeabilidad de la misma, con buenos resultados en cuanto a remodelación de la aorta, estabilización del diámetro y mortalidad. Por tanto, es posible que reintervenir en aquellos casos que lo requieran sea preferible¹².

Conclusión

La reparación mediante TEVAR de la disección aguda de aorta promueve la remodelación del segmento tratado a largo plazo, con una disminución estadísticamente significativa del diámetro de la luz falsa comparado con segmentos no tratados de la aorta.

El uso de coils en casos de persistencia de permeabilidad de la luz falsa asocia la trombosis completa de la misma y favorece el remodelado definitivo.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Agradecimientos

A todos los miembros del servicio que contribuyen con su labor asistencial y durante las cirugías a hacer posible el trabajo en este centro.

Bibliografía

1. Conrad MF, Crawford RS, Kwolek CJ, Brewster DC, Brady TJ, Cambria RP. Aortic remodeling after endovascular repair of acute complicated type B aortic dissection. *J Vasc Surg.* 2009;50:510–7.
2. Kusagawa H, Shimono T, Ishida M, Suzuki T, Yasuda F, Yuasa U, et al. Changes in false lumen after transluminal stent-graft placement in aortic dissections. *Circulation.* 2005;111:2951–7.
3. Tolenaar JL, Kern JA, Jonker FHW, Cherry KJ, Tracci MC, Angle JF, et al. Predictors of false lumen thrombosis in type B aortic dissection treated with TEVAR. *Ann Cardiothorac Surg.* 2014;3:255–63.
4. Nienaber CA, Kische S, Rousseau H, Eggebrecht H, Rehders TC, Kundt G, et al. Endovascular repair of type B aortic dissection: Long-term results of the randomized investigation of stent grafts in aortic dissection trial. *Circ Cardiovasc Interv.* 2013;6:407–16.
5. Watanabe Y, Shimamura K, Yoshida T, Daimon T, Shirakawa Y, Torikai K, et al. Aortic remodeling as a prognostic factor for late aortic events after thoracic endovascular aortic repair in type B aortic dissection with patent false lumen. *J Endovasc Ther.* 2014;21:517–25.
6. Nienaber CA, Kische S, Akin I, Rousseau H, Eggebrecht H, Fattori R, et al. Strategies for subacute/chronic type B aortic dissection: The Investigation Of Stent Grafts in Patients with type B Aortic Dissection (INSTEAD) trial 1-year outcome. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2010;140 6 Suppl:S101–8, discussion S142–S146.
7. San Norberto EM, Taylor J, Vaquero C. Aortic false lumen thrombosis and remodeling: The paradigm for endovascular repair of aortic dissection. *J Endovasc Ther.* 2012;19:546–8.
8. Elefteriades JA, Hartleroad J, Gusberg RJ, Salazar AM, Black HR, Kopf GS, et al. Long-term experience with descending aortic dissection: The complication-specific approach. *Ann Thorac Surg.* 1992;53:11–20, discussion 20–21.
9. Marui A, Mochizuki T, Mitsui N, Koyama T, Kimura F, Horibe M. Toward the best treatment for uncomplicated patients with type B acute aortic dissection: A consideration for sound surgical indication. *Circulation.* 1999;100 19 Suppl: II275–80.
10. Panneton JM, Hollier LH. Dissecting descending thoracic and thoracoabdominal aortic aneurysms: Part II. *Ann Vasc Surg.* 1995;9:596–605.
11. Nienaber CA, Kische S, Rousseau H, Eggebrecht H, Rehders TC, Kundt G, et al., INSTEAD-XL trial. Endovascular repair of type B aortic dissection: Long-term results of the randomized investigation of stent grafts in aortic dissection trial. *Circ Cardiovasc Interv.* 2013;6:407–16.
12. Canaud L, Ozdemir BA, Alric P. The Provisional Extension To Induce Complete Attachment (PETTICOAT) technique to promote distal aortic remodelling in repair of acute DeBakey type I aortic dissection: Is the best the enemy of the good? *Eur J Cardiothorac Surg.* 2016;50:153–4.