ISSN (electrónico): 1695-2987 - ISSN (papel): 0003-3170

Angiología

Caso Clínico

Tratamiento endovascular de fístula aortobronquial mediante endoprótesis modificada por el médico y guiada por un modelo 3D

Endovascular treatment of an aortobronchial fistula using a physician-modified endograft guided by a 3D model abstract

Diego Ardiles López[1-3], Jeison Peñuela Arredondo[1,2,4], Marcelo Lagos Ferrada[3], Sebastián Alba Ospina[4], Manuel Espíndola Silva[1,4]

[1]Cirugía Vascular y Endovascular. Clínica Las Condes. Santiago, Chile. [2]Cirugía Vascular y Endovascular. Hospital San Juan de Dios, Santiago, Chile. [3]Cirugía Vascular y Endovascular. Redsalud Mayor. Temuco, Chile. [4]Cirugía Vascular y Endovascular. Hospital Dipreca. Santiago, Chile

Resumen

Introducción: la fístula aortobronquial (FAB) es una complicación infrecuente y potencialmente mortal de los aneurismas aórticos abdominotorácicos. El manejo es particularmente desafiante en pacientes no aptos para reparación abierta. En escenarios urgentes en los que no se dispone de dispositivos personalizados, las endoprótesis modificadas por el médico (PMEG), guiadas por modelos impresos en tres dimensiones (3D), pueden ofrecer una solución rápida, precisa y específica para el paciente.

Caso clínico: describimos el caso de un varón de 77 años con antecedentes de reparación de aneurisma torácico reciente que consultó por hemoptisis masiva e inestabilidad hemodinámica. Se utilizó un modelo impreso en 3D de la aorta visceral para diseñar tres fenestraciones reforzadas en una endoprótesis estándar, que posteriormente fue reenvainada e implantada tras un realineamiento con endoprótesis torácica. El paciente tuvo una evolución posoperatoria sin incidentes, con resolución completa de los síntomas y evidencia de regresión del saco aneurismático en el seguimiento a los seis meses.

Discusión: la PMEG guiada por modelo 3D representa una opción valiosa y factible para el tratamiento endovascular urgente de aneurismas abdominotorácicos complicados; permite una reparación adaptada y segura en casos anatómicamente complejos.

Palabras clave:
Aneurisma aórtico abdominotorácico. Procedimientos endovasculares. Impresión 3D. *Stents*. Endoprótesis modificada por el médico. Fístula aortobronquial.

Recibido: 20/11/2025 • Aceptado: 19/02/2026

Conflictos de interés: los autores declaran no tener conflictos de interés.

Inteligencia artificial: los autores declaran no haber usado inteligencia artificial (IA) ni ninguna herramienta que use IA para la redacción del artículo.

Ardiles López D, Peñuela Arredondo J, Lagos Ferrada M, Alba Ospina S, Espíndola Silva M. Tratamiento endovascular de fístula aortobronquial mediante endoprótesis modificada por el médico y guiada por un modelo 3D. Angiología 2026;78(3):136-139

DOI: 10.20960/angiologia.00838

Correspondencia:
Diego Ardiles López. Servicio de Angiología, Cirugía Vascular y Endovascular. Hospital San Juan de Dios. C/ Huérfanos, 3255. Santiago. Región Metropolitana, Chile
e-mail: diego.ardiles.l@gmail.com

©Copyright 2026 SEACV y ©Arán Ediciones S.L. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-SA (http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

Abstract

Introduction: aortobronchial fistula (ABF) is a rare and life-threatening complication of thoracoabdominal aortic aneurysms. Management is particularly challenging in patients who are not candidates for open repair. In urgent scenarios where, custom-made devices are not available, physician-modified endografts (PMEGs) guided by three-dimensional (3D) printed models can provide a rapid, precise, and patient-specific solution.

Case report: we describe the case of a 77-year-old man with a recent history of thoracic aneurysm repair who presented with massive hemoptysis and hemodynamic instability. A 3D-printed model of the visceral aorta was used to design three reinforced fenestrations in a standard endograft, which was subsequently re-sheathened and implanted after realignment with a thoracic endograft. The postoperative course was uneventful, with complete symptom resolution and evidence of aneurysm sac regression at the six-month follow-up.

Discussion: a 3D model-guided PMEG represents a valuable and feasible option for the urgent endovascular treatment of complex thoracoabdominal aneurysms, allowing a tailored and safe repair in anatomically challenging cases.

Keywords: Thoracoabdominal aortic aneurysm. Endovascular procedures. 3D printing. Stents. Physician-modified endograft. Aortobronchial fistula.

INTRODUCCIÓN

Las endoprótesis modificadas por el médico (PMEG) constituyen una alternativa eficaz para el tratamiento urgente de aneurismas aórticos complejos cuando no se dispone de dispositivos fenestrados personalizados. La precisión en la alineación de las fenestraciones es un factor crítico para el éxito técnico del procedimiento.

Los modelos impresos en 3D permiten reproducir con fidelidad la anatomía específica del paciente y han emergido como una herramienta útil para la planificación y la ejecución de reparaciones endovasculares complejas. Su uso puede mejorar la orientación espacial, facilitar la creación precisa de fenestraciones y aumentar la confianza procedimental, particularmente en contextos urgentes.

Se describe una técnica reproducible de modificación de endoprótesis guiada por modelo impreso en 3D, incluyendo aspectos técnicos clavea de planificación, fenestración y reenvainado.

CASO CLÍNICO

Paciente masculino de 77 años con antecedente de reparación endovascular previa de aneurisma de aorta torácica que presentó episodios de hemoptisis leve intermitente interpretados retrospectivamente como sangrado heraldo. Posteriormente consultó por hemoptisis masiva e inestabilidad hemodinámica, que se controló mediante politransfusión y reanimación agresiva, lo que permitió su estabilización transitoria.

La angiotomografía evidenció progresión aneurismática hacia compromiso abdominotorácico, con endofuga distal y afectación del segmento visceral. Además, se observó compresión del lóbulo inferior izquierdo con condensación pulmonar adyacente, hallazgos sugestivos de fístula aortobronquial (Fig. 1). El diagnóstico fue respaldado por broncoscopia, que evidenció la presencia de sangre fresca en el árbol

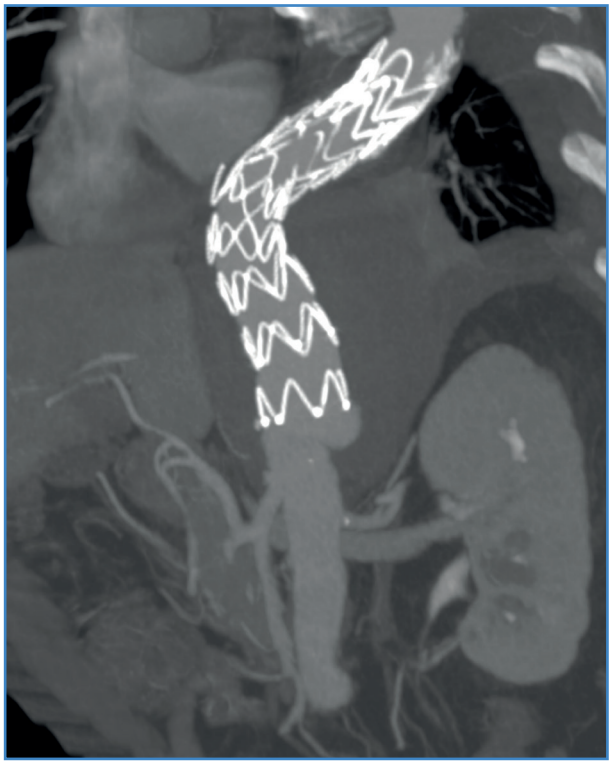

Figura 1. *Reconstrucción 3D multiplano de angiotomografía que muestra un aneurisma abdominotorácico con aparente rotura contenida. Se sospecha fístula aortobronquial dadas la clínica, la íntima relación con el área de consolidación en el lóbulo inferior del pulmón izquierdo y la posible broncoscopia.*

bronquial izquierdo, descartando diferenciales y sugiriendo el origen aórtico del sangrado.

Dadas la complejidad anatómica y la necesidad de resolución urgente en ausencia de dispositivos fenestrados disponibles de forma inmediata, se decidió realizar una reparación endovascular mediante una endoprótesis modificada por el médico utilizando un modelo anatómico impreso en 3D específico del paciente como guía para la creación y la alineación de las fenestraciones viscerales.

Descripción técnica

Segmentación y creación del modelo 3D

Los datos DICOM obtenidos mediante una angiotomografía se cargaron en OsiriX MD® para segmentación de la aorta visceral. La región de interés se exportó a *software* de posproceso para refinamiento geométrico y preparación para impresión.

El modelo se imprimió utilizando una impresora Creality K1®. El tiempo de segmentación y preparación fue de aproximadamente 40 minutos, y el tiempo de impresión de 60 minutos. El modelo fue esterilizado mediante óxido de etileno para su uso durante la operación.

Modificación de la endoprótesis

Se seleccionó una endoprótesis abdominal Treo®. El modelo 3D se utilizó como referencia física directa para determinar la ubicación exacta de las fenestraciones.

Se crearon tres fenestraciones correspondientes a:

— Arteria mesentérica superior.
— Arteria renal derecha.
— Arteria renal izquierda.

No se realizó fenestración del tronco celíaco dada su trombosis, en este caso. Las fenestraciones se realizaron mediante cauterio quirúrgico y posteriormente se reforzaron utilizando lazo Snare® y sutura ePTFE 5/0. La alineación se verificó directamente sobre el modelo impreso, confirmando la correspondencia anatómica (Fig. 2).

Finalmente se realizó el reenvaine del dispositivo utilizando Val-de-Crimp de válvulas cardíacas, lo que permitió una compresión uniforma y controlada de la endoprótesis.

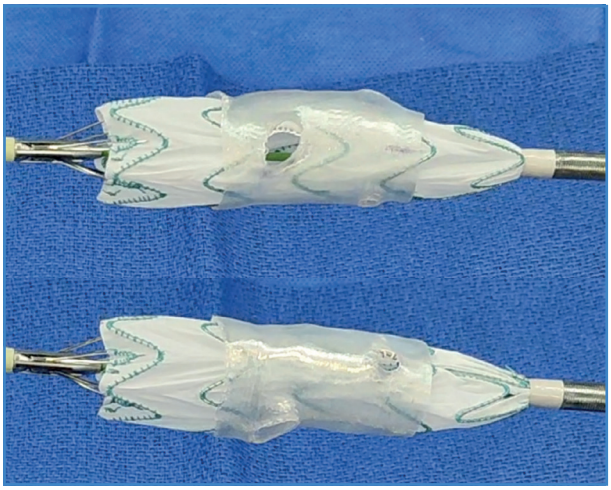

Figura 2. *Verificación final del alineamiento de las fenestraciones con el* ostium *visceral del modelo 3D.*

Despliegue del dispositivo

Se obtuvo acceso femoral percutáneo bilateral mediante técnica de precierre. Inicialmente se desplegaron dos endoprótesis torácicas para generar realineamiento y reducir el diámetro distal para el despliegue del dispositivo abdominal en su interior.

La endoprótesis modificada se introdujo y se desplegó parcialmente, lo que permitió la canulación secuencial de los vasos viscerales con posterior conexión con *stents* balón expandibles.

Finalmente, la endoprótesis fue completamente desplegada y se realizó la extensión ilíaca según los requerimientos anatómicos.

La angiografía final confirmó la correcta alineación de las fenestraciones, la permeabilidad de todas las ramas viscerales y la ausencia de endofugas.

DISCUSIÓN

La modificación de endoprótesis guiada por modelos impresos en 3D proporciona una referencia anatómica física específica del paciente, lo que permite mejorar la precisión en la ubicación de las fenestraciones y anticipar el comportamiento tridimensional del injerto, lo que aumenta la seguridad técnica del procedimiento. En este caso permitió la exclusión aneurismática efectiva y duradera, con regresión del 45 % del saco a los 6 meses (Fig. 3).

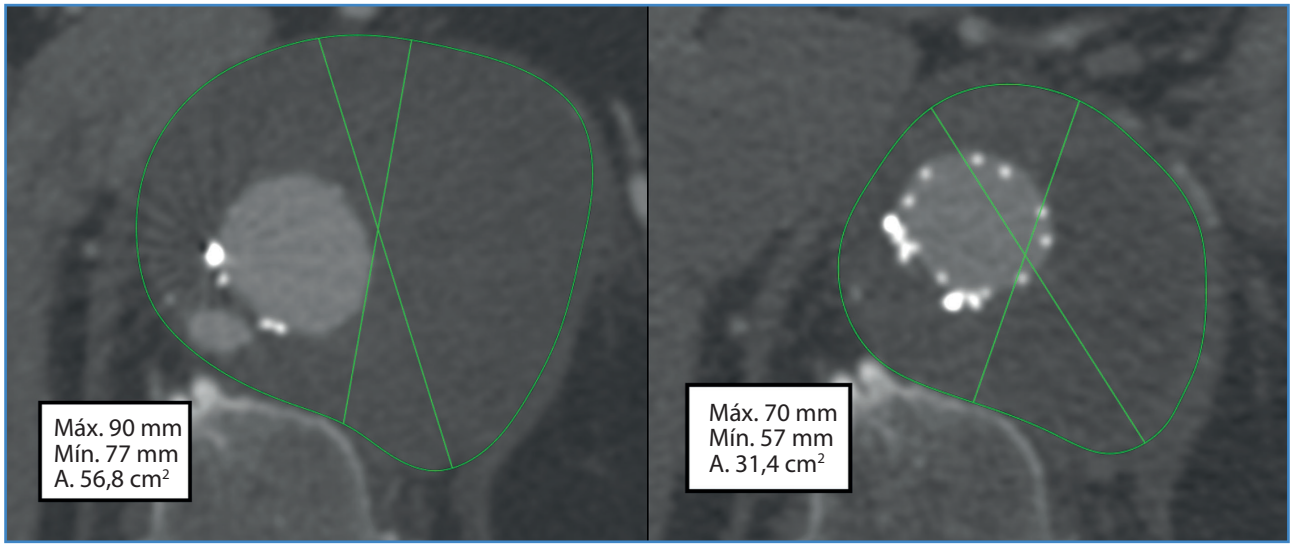

Figura 3. *Angiotomografía inicial (izquierda) y de seguimiento 6 meses después de la intervención (derecha) que muestra la remodelación positiva del saco aneurismático. El diámetro transverso mayor bajó de 90 a 70 mm, mientras que el área transversal se redujo de 56,8 a 31,4 cm². Esto representa una reducción aproximada del 45 %. Estos hallazgos son consistentes con una exclusión efectiva del aneurisma y su respectiva contracción.*

Esta técnica es particularmente útil en situaciones urgentes en las que no se dispone de dispositivos personalizados.

BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

1. Coles-Black J, Barber T, Bolton D, et al. A systematic review of three-dimensional printed template-assisted physician-modified stent grafts for fenestrated endovascular aneurysm repair. J Vasc Surg 2021;74(1):296-306.e1. DOI: 10.1016/j.jvs.2020.08.158
2. Coles-Black J, Barber T, Chuen J. A Flexible 3D Printed Template to Assist with Physician Modified Endografts for FEVAR. Eur J Vasc Endovasc Surg 2021;61(4):699-700. DOI: 10.1016/j.ejvs.2020.11.018
3. Huang J, Li G, Wang W, et al. 3D printing guiding stent graft fenestration: A novel technique for fenestration in endovascular aneurysm repair. Vascular 2017;25(4):442-6. DOI: 10.1177/1708538116682913