

Nuevas aplicaciones del medidor de flujos coronarios. Disección aguda de aorta ascendente con afectación de troncos supra aórticos: a propósito de un caso

New applications of the coronary flow meter. Acute dissection of the ascending aorta with involvement of the supra-aortic trunks: a case report

Isabel Franco-Fernández*, Alejandra Barreto-Guevara, Miguel Rubio-Alonso, Ali Ayaon-Albarrán y Enrique Villagrán-Medinilla

Servicio de Cirugía Cardiovascular, Hospital Universitario La Paz, Madrid, España

Resumen

El dispositivo de medición de flujos es una herramienta utilizada habitualmente en la cirugía de revascularización miocárdica. Sin embargo, la medición de flujos arteriales intraoperatorios podría aplicarse en otro tipo de cirugía distinta de la coronaria. Presentamos el caso de una paciente de 68 años, con antecedente de hipertensión arterial y aneurisma de aorta ascendente en seguimiento por cardiología, que ingresó con diagnóstico de disección aórtica tipo A de Stanford y fue intervenida de manera urgente, realizando sustitución de aorta ascendente y arco aórtico por una prótesis Evita Open Neo® con reimplante directo de troncos supraaórticos según la técnica de Frozen Elephant Trunk. Una vez implantada la prótesis, se procedió a realizar hemostasia reforzando la anastomosis termino-terminal entre la arteria subclavia izquierda y la prótesis con parche circunferencial de pericardio, objetivando una disminución de la presión de la arteria radial izquierda. En este contexto, se procedió a la medición del flujo de la arteria en las zonas anterior y posterior a la anastomosis, y se encontró una disminución del flujo en esta última. Se procedió a la retirada del parche de refuerzo de la anastomosis y se realizó una segunda medición de los flujos, comprobando la recuperación del flujo en la zona distal a la anastomosis, así como la recuperación de las cifras normales de presión en la monitorización invasiva.

Palabras clave: Disección aórtica. Medición de flujos coronarios. Troncos supraaórticos.

Abstract

Coronary flow meter is commonly used in myocardial revascularization surgery since it allows an intraoperative assessment of blood flow through the different bypasses performed, ensuring an optimal result of the surgery. However, in cardiovascular surgery, the measurement of intraoperative arterial flows could be applied in other types of surgery other than coronary surgery. We present the case of a 68 years-old female patient diagnosed with Stanford type A dissection who underwent urgent surgery, replacing the ascending aorta and aortic arch with an Evita Open Neo® prosthesis with direct reimplantation of the supra-aortic trunks using the Frozen Elephant Trunk technique. Once the prosthesis was implanted, hemostasis was achieved by reinforcing the end-to-end subclavian artery-prosthesis anastomosis with a circumferential pericardial patch, followed by a decrease in blood pressure observed in the monitorization of the radial artery of the left arm. In this situation, blood flow in

*Correspondencia:

Isabel Franco-Fernández
E-mail: isaff9@gmail.com

Fecha de recepción: 20-01-2025

Fecha de aceptación: 29-10-2025

DOI: 10.24875/ACM.25000014

Disponible en internet: 05-02-2026

Arch Cardiol Mex. 2026;96(2):137-141

www.archivoscardiologia.com

1405-9940 / © 2025 Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez. Publicado por Permanyer. Este es un artículo open access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

the left subclavian artery was measured before and beyond the anastomosis, finding a significant decrease. Given the results of the measurement, the patch was removed from the anastomosis and a second flow measurement was performed, verifying adequate flow distal from the anastomosis and recovery of blood pressure values in invasive monitoring.

Keywords: Aortic dissection. Coronary flow meter. Supra-aortic trunks.

Introducción

El dispositivo de medición de flujos es una herramienta utilizada de forma habitual en cirugía cardiovascular, con especial interés en la cirugía de revascularización miocárdica, pues permite comprobar la adecuada permeabilidad y el flujo a través de los injertos. La flujometría de tiempo de tránsito (TTFM, *Transit-Time Flow Measurement*) en una técnica funcional, sencilla y reproducible que recoge distintos parámetros (índice de pulsatilidad, flujo medio, índice diastólico, retorno sistólico), los cuales en conjunto permiten valorar la calidad de la anastomosis y del lecho coronario¹. Algunos metaanálisis sugieren que la tasa combinada de revisión de injertos atribuible a resultados anormales de TTFM es del 2%, atribuyéndole una ratio coste/beneficio favorable². El principio de la flujometría de tiempo de tránsito, sola o integrada con otras tecnologías, resulta aplicable también en cirugía vascular (*bypass* arterial periférico, endarterectomía carotídea, fístulas arteriovenosas) y trasplante (renal y hepático)³.

Sin embargo, en el ámbito de la cirugía cardiovascular, la medición de flujos arteriales intraoperatorios podría aplicarse en otro tipo de cirugía distinta de la coronaria, con la intención de comprobar la adecuada permeabilidad de los vasos posteriormente a la realización de anastomosis vasculares. Esto podría cobrar especial relevancia en las intervenciones sobre la aorta ascendente, el cayado aórtico y los troncos supraaórticos, dada la importancia de asegurar el adecuado flujo sanguíneo cerebral después de la realización de una cirugía con circulación extracorpórea y con necesidad de hipotermia moderada⁴.

Caso clínico

Presentamos el caso de una mujer de 68 años con antecedentes personales de hipertensión arterial tratada con inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina. La paciente realizaba seguimiento anual en las consultas externas de cardiología tras el hallazgo en 2019 de un aneurisma de aorta ascendente, de 37 mm en la última medición de marzo de 2021, encontrándose asintomática en todo momento desde el punto de vista cardiovascular. La paciente acude de manera

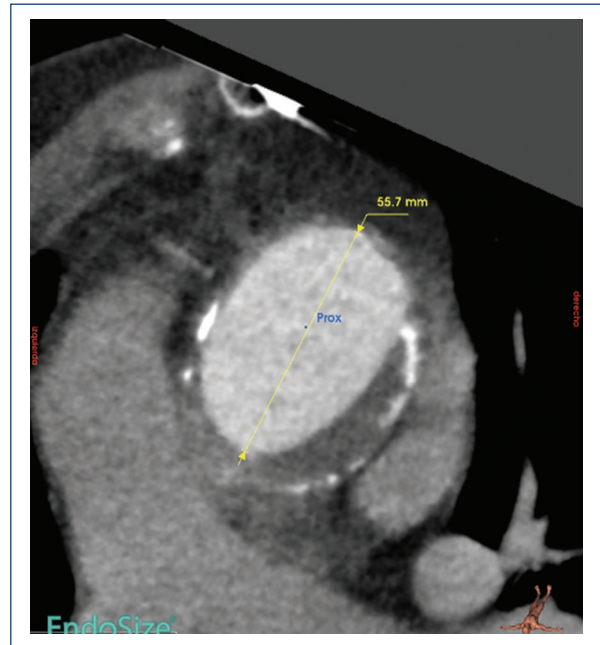
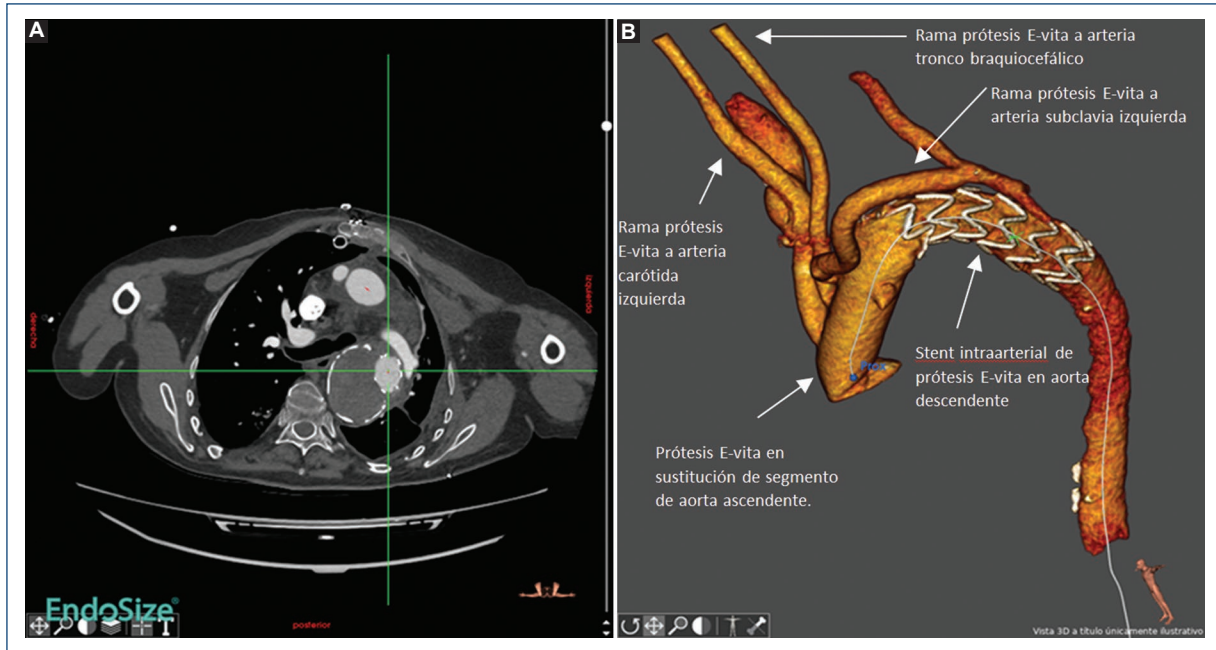


Figura 1. Tomografía computarizada de aorta preoperatoria. Proyección axial de aorta ascendente a nivel de la unión sinotubular. Se observa una disección de la aorta ascendente con luz verdadera de 16 mm.

programada al servicio de cardiología para la realización de un ecocardiograma transtorácico reglado anual, el 5 de agosto de 2022, y se objetivó un colgajo de disección de aorta ascendente a nivel de la unión sinotubular con flujo en la luz falsa. La disección se extendía por el cayado, apreciándose claramente el colgajo intimal en la aorta descendente distal. Así mismo, se objetivó insuficiencia de la válvula aórtica, al menos moderada, de predominio central, no descrita en estudios previos.

Tras este hallazgo valoramos a la paciente, que se encontraba hemodinámicamente estable y asintomática. Se decidió entonces su ingreso en la unidad de reanimación cardiotorácica para vigilancia estrecha y se solicitó tomografía computarizada de aorta y de troncos supraaórticos, que confirmó el diagnóstico de disección tipo A de Stanford (Fig. 1), donde se observaba «rotura del complejo íntima-media desde la aorta sinusal, en concreto con origen del colgajo en el seno coronario derecho, que se extiende hasta la bifurcación



de ambas arterias ilíacas comunes. No se identifican signos radiológicos que sugieran isquemia de vísceras abdominales».

Con todo esto, se decide realizar una intervención quirúrgica urgente, en la que se procede a sustituir la válvula aórtica por una prótesis mecánica de 23 mm y la aorta ascendente y el arco aórtico por una prótesis Evita Open Neo®, con reimplante de los troncos supraaórticos según la técnica de *Frozen Elephant Trunk* (Fig. 2). La intervención discurre sin complicaciones (tiempo de circulación extracorpórea 203 min, tiempo de isquemia 145 min, tiempo de perfusión cerebral 65 min selectiva, tiempo de parada 57 min).

Una vez implantada la prótesis se procedió a realizar hemostasia del campo quirúrgico, reforzando la anastomosis termino-terminal entre la arteria subclavia izquierda y la prótesis con un parche circunferencial de pericardio con sutura de Prolene® 4/0 por sangrado distal debido a dificultades técnicas y anatómicas. Reforzada la anastomosis, se constató una leve disminución y amortiguación de la curva de presión arterial en la monitorización de la arteria radial del miembro superior izquierdo, mientras que la monitorización de la presión invasiva en el miembro superior derecho y el miembro inferior derecho permanecía estable y sin

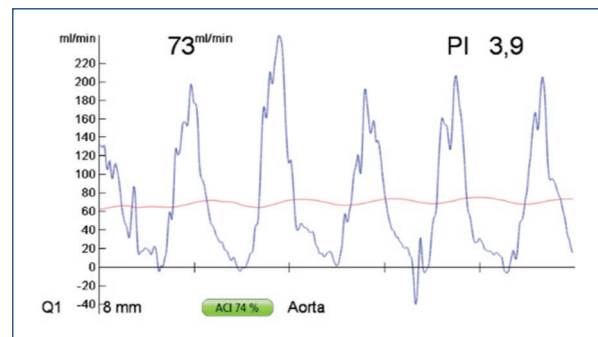


Figura 3. Medición del flujo a través de la arteria subclavia izquierda previa a la reparación de su anastomosis.

cambios. En este contexto, y ante la duda de que la sutura pudiera haber creado una zona estenótica en la anastomosis, se procedió a la medición del flujo con un flujómetro de 8 mm (Medistim®) en la arteria subclavia izquierda, en la zona distal a la anastomosis, constatando una disminución del flujo normal de la subclavia izquierda en comparación con el registrado en la carótida izquierda y el tronco braquiocefálico derecho (Figs. 3 y 4). Dados los resultados de la medición, se procedió a la retirada del parche de refuerzo de la anastomosis, y se constató que la tensión de la

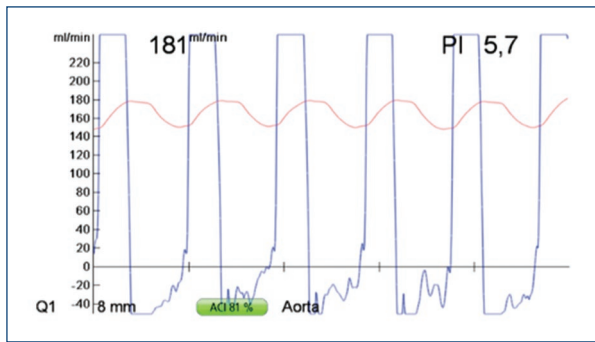


Figura 4. Medición del flujo a través de la arteria subclavia izquierda posterior a la reparación de su anastomosis.

sutura producía una invaginación del tubo protésico hacia la luz de la arteria. Se realizó un nuevo refuerzo de la anastomosis con parche de pericardio aplicando una menor tensión en la sutura y de nuevo se midió el flujo, comprobando la recuperación del flujo adecuado en la zona distal a la anastomosis y la recuperación de las cifras normales de presión arterial en la monitorización invasiva.

Posteriormente, durante el posoperatorio tanto inmediato como tardío no se registraron nuevas complicaciones, con medidas de presión arterial indirecta similares en ambos miembros superiores. La paciente fue dada de alta a los 12 días de la intervención, encontrándose clínica y hemodinámicamente estable.

Discusión

La flujometría de tiempo de tránsito es una técnica aplicable y reproducible en cirugía cardiovascular para optimizar la calidad de las anastomosis vasculares. Diversos estudios han explorado la relación entre la permeabilidad del injerto y los resultados clínicos. La evidencia resulta más prometedora para injertos arteriales (comparados con injertos venosos) y para anastomosis de la arteria descendente anterior². El estudio REQUEST, un estudio multicéntrico y prospectivo para evaluar el uso sistemático de la TTFM en combinación con ultrasonido de alta frecuencia, encontró que se realizaron cambios relacionados con el injerto en el 7.8% de los pacientes. En la mayoría de los casos, el flujo a través del injerto mejoró tras la revisión⁵. En un subanálisis del estudio ROBY, en el seguimiento a 1 año se comparó la permeabilidad entre los pacientes con y sin medida intraoperatoria de TTFM, y se encontró una mayor proporción de injertos permeables en el grupo de TTFM (83 vs. 78%; $p < 0.01$) y un menor

número de pacientes con al menos un injerto ocluido (29% vs. 38%; $p < 0.01$)⁶.

Si bien no existe experiencia descrita en la literatura respecto al uso de la flujometría en la cirugía de aorta, la técnica es reproducible y segura en cuanto a la evaluación de las anastomosis.

Conclusión

La cirugía de sustitución de la aorta ascendente y del cayado aórtico por prótesis con reimplante de los troncos supraaórticos es una técnica compleja, de larga duración y elevada morbilidad. En nuestra experiencia, en el caso concreto de la disección aórtica con extensión a los troncos supraaórticos, la medición de los flujos intraoperatorios tras la realización de las anastomosis (tronco braquiocéfálico, carótida izquierda y subclavia izquierda) puede aportar información de manera directa sobre la permeabilidad y su posible afectación por la disección, áreas de trombosis y estenosis distal a las líneas de anastomosis. Si bien la aplicación de esta técnica resulta en mayores costo y tiempo quirúrgico, es importante enfatizar la posibilidad y la utilidad de realizar mediciones de los flujos vasculares empleando elementos como el flujómetro en estas cirugías, dada la importancia de asegurar un adecuado flujo sanguíneo cerebral.

Financiamiento

La presente investigación no ha recibido ninguna beca específica de agencias de los sectores públicos, comercial o con ánimo de lucro.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Consideraciones éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad, consentimiento informado y aprobación ética. Los autores han seguido los protocolos de su centro sanitario/institución para acceder a los datos de las historias clínicas. Se ha obtenido el consentimiento informado de los pacientes y se cuenta con la aprobación del Comité de Ética. Se han seguido las recomendaciones de las guías SAGER.

Declaración sobre el uso de inteligencia artificial. Los autores declaran que no se utilizó algún tipo de

inteligencia artificial generativa para la redacción ni la creación de contenido de este manuscrito.

Referencias

1. Ramírez JK, Nafeh Abi Rezk M, Colao Jiménez Y. Medición intraoperatoria de flujo, una herramienta eficaz en la cirugía de revascularización miocárdica. *Rev Cuba Cardiol Cir Cardiovasc*. 2018;24:271-89.
2. Gaudino M, Sandner S, Di Giammarco G, Di Franco A, Arai H, Asai T, et al. The use of intraoperative transit time flow measurement for coronary artery bypass surgery: systematic review of the evidence and expert opinion statements. *Circulation*. 2021;144:1160-71. <http://dx.doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.121.054311>.
3. MiraQTM Cardiac. Medistim.com. Disponible en: <https://www.medistim.com/products/miraq-cardiac>.
4. Kim CH, Kim TH, Lee H, Kim MS, Heo W, Yoo KJ, et al. One-year outcomes of total arch replacement and frozen elephant trunk using the E-vita Open NEO. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2024;65:ezae017. <https://doi.org/10.1093/ejcts/ezae017>.
5. Taggart DP, Thuijs DJFM, Di Giammarco G, Puskas JD, Wendt D, Trachiotis GD, et al. Intraoperative transit-time flow measurement and high-frequency ultrasound assessment in coronary artery bypass grafting. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2020;159:1283-92.e2. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jtcvs.2019.05.087>.
6. Quin JA, Noubani M, Rove JY, Krstacic JE, Hattler B, Collins JF, et al.; Veterans Affairs Randomized On/Off Bypass Follow-up Study (ROOBY-FS) Group. Coronary artery bypass grafting transit-time flow measurement: graft patency and clinical outcomes. *Ann Thorac Surg*. 2021;112:701-7. <http://doi: 10.1016/j.athoracsur.2020.12.011>.