

# Aterectomía rotacional guiada por ultrasonido intravascular de re-estenosis intra-stent femoro-poplíteo en un paciente con enfermedad renal crónica. Reporte de caso

Diego Soto V.<sup>1</sup>, Melissa Pavez K.<sup>1</sup>, Sebastián Morales Z.<sup>1</sup>

## Intravascular ultrasound guided rotational atherectomy for femoro-popliteal in-stent restenosis in a patient with chronic kidney disease. A case report

**Objective:** Endovascular treatment has become an important pillar for managing Peripheral Arterial Disease (PAD) in the femoro-popliteal (FP) segment, though in-stent restenosis (ISR) remains a major challenge for maintain long-term patency rates. Intravascular ultrasound (IVUS) can enhance procedural outcomes while reducing contrast use, particularly benefiting patients with chronic kidney disease (CKD). **Materials and Methods:** 72-year-old male with CKD developed recurrent ISR after FP stenting and drug-coated balloon angioplasty (DCB-PTA) during follow up. IVUS-guided rotational atherectomy was performed to treat severe recurrent ISR, followed by DCB-PTA. **Results:** The patient showed stent patency, regained pulses, and remains symptom-free at six-month follow-up. **Discussion:** Atherectomy guided by IVUS allows precise treatment planning, reduces contrast exposure, and enhances patency rates. While short and mid-term results are promising, long-term follow-up is necessary to assess cost-effectiveness and durability. Selective intervention based on clinical presentation and imaging remains crucial for managing FP ISR.

**Keywords:** intravascular ultrasound; atherectomy; self expandable metallic stents; chronic renal insufficiency; peripheral arterial disease.

## Resumen

**Objetivo:** Ilustrar los beneficios del ultrasonido intravascular (IVUS) en el tratamiento endovascular de la re-estenosis intra-stent (RIS) del sector femoro-poplíteo (FP) en un paciente con enfermedad renal crónica (ERC). **Materiales y Métodos:** Hombre de 72 años con ERC y RIS FP recurrente. Se realizó aterectomía rotacional guiada por IVUS seguida de angioplastia con balón recubierto de fármaco (DCB-PTA), requiriendo 15 mL de contraste intraoperatorio. **Resultados:** El paciente recuperó pulsos distales y a los 6 meses permanece asintomático y sin signos ecográficos de RIS. **Discusión:** La aterectomía de RIS guiada por IVUS permite un tratamiento preciso, disminuye el uso de contraste y puede mejorar las tasas de permeabilidad. Aunque los resultados a corto y mediano plazo son prometedores, se requiere seguimiento a largo plazo para evaluar su rentabilidad y durabilidad. La intervención selectiva basada en la clínica y la imagenología es fundamental para el manejo de la ISR FP.

**Palabras clave:** ultrasonido intravascular; aterectomía; *stent* metálico autoexpandible; enfermedad renal crónica; enfermedad arterial periférica.

<sup>1</sup>Hospital Dr. Sótero del Río Santiago, Chile.

Recibido el 2025-03-20 y aceptado para publicación el 2025-05-02

**Correspondencia a:**  
Dr. Diego Soto V.  
[diegosotov@gmail.com](mailto:diegosotov@gmail.com)

E-ISSN 2452-4549



**Introducción**

La revascularización endovascular (RE) se ha convertido en uno de los principales pilares terapéuticos de la Enfermedad Arterial Periférica (EAP), especialmente del sector fémoro-poplíteo (FP). Debido a las características de este sector, el uso de stents (primario o de rescate) es un desafío técnico crítico para mantener tasas de permeabilidad adecuadas a largo plazo. A pesar de la alta tasa de éxito técnico del *stenting* FP, las reintervenciones debidas a reestenosis *intra*stent (RIS) siguen siendo el talón de Aquiles de RE en este nivel<sup>1</sup>.

El uso de Ultrasonido Intravascular (IVUS) durante RE FP puede afectar positivamente los resultados de permeabilidad<sup>2</sup> con un menor uso de medio de contraste, lo cual puede ser ventajoso en pacientes con enfermedad renal crónica (ERC).

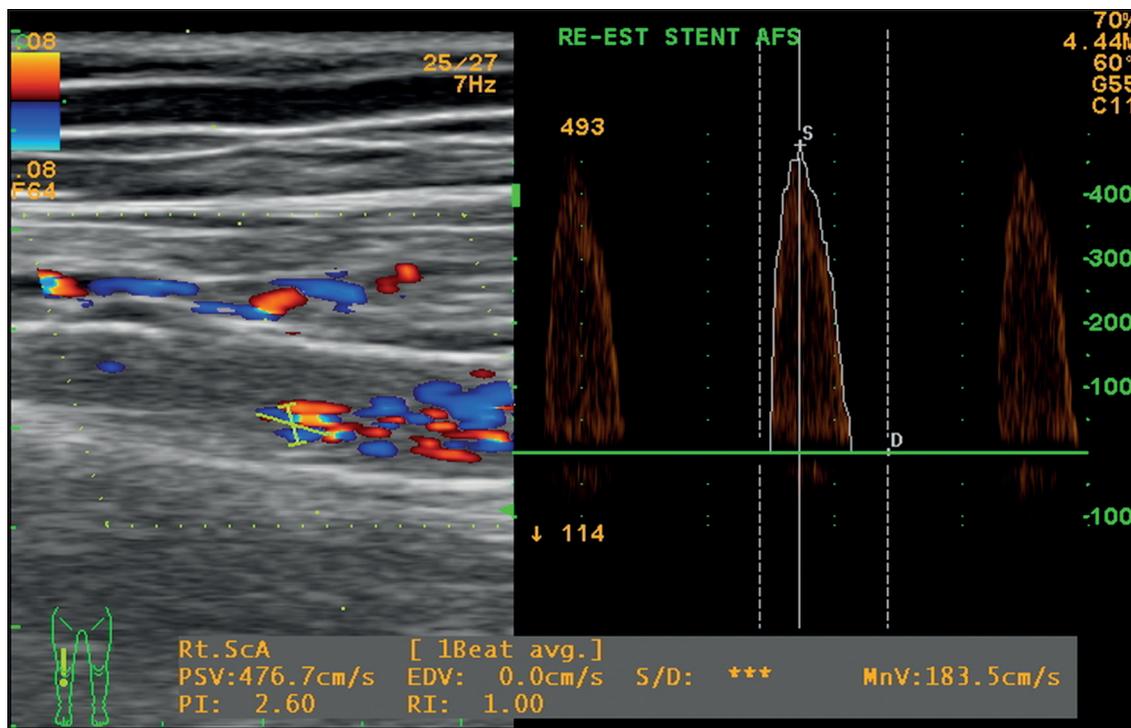
Basados en lo previo, presentamos un de caso de RIS FP tratada con aterectomía rotacional (AR) guiada por IVUS en un paciente con ERC.

**Caso Clínico**

Paciente masculino de 72 años con diabetes insulínica, hipertensión, cirugía de revas-

cularización coronaria (injerto de safena aortocoronario), enfermedad pulmonar obstructiva crónica y ERC estadio 2 (eGFR: 78 mL/min/1,73 m<sup>2</sup>)<sup>3</sup>. Hace 24 meses, por presentar una isquemia crítica del miembro inferior derecho, fue sometido a RE de una lesión extensa de arteria femoral superficial (AFS) (> 10 cm) con angioplastia con balón convencional (POBA) y *stent* autoexpandible de nitinol descubierto (BMS) (Everflex®; 6x150 mm + 6x120 mm; solapados 2 cm; 25 cm longitud total), asociado con POBA de la arteria tibial posterior (TP) proximal, recuperando pulsos poplíteo y TP. Adicionalmente requirió amputación transmetatarsiana del quinto dedo del pie, la cual cicatrizó completamente en controles posteriores.

A los 9 meses de seguimiento, desarrolló síntomas de claudicación (< 100 m) en la extremidad tratada. Con ultrasonografía *doppler* (DUS) se identificó una RIS (PSV 205 cm/s) en la zona de solapamiento de *stents*, por lo que se realizó angioplastia transluminal percutánea con balón recubierto de fármaco (DCB-PTA). Doce meses posterior a la reintervención con DCB-PTA, desarrolló nuevamente claudicación progresiva (< 100 m) asociando pérdida del pulso poplíteo. La DUS evidenció nuevos signos de RIS severa (PSV 476 cm/s) en el mismo nivel tratado previamente (Figura 1).



**Figura 1.** DUS de seguimiento de la extremidad inferior derecha donde se evidencia la RIS severa del BMS previo.

Debido a su claudicación progresiva y hallazgos en DUS, se decidió realizar AR de la RIS recurrente guiada por IVUS, para minimizar el uso de contraste debido a su ERC.

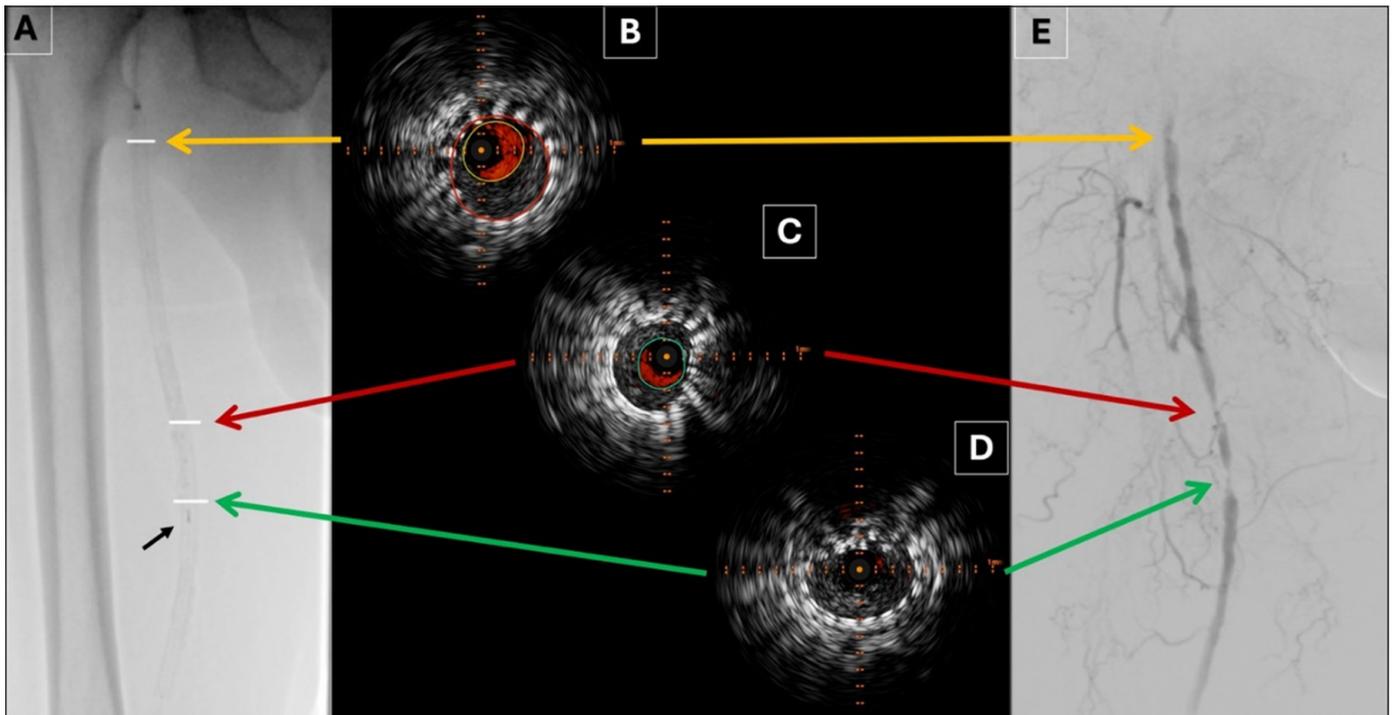
Bajo anestesia local, a través de acceso percutáneo femoral contralateral, se avanzó un introductor Flexor® 7 Fr de 55 cm (Cook) hasta alcanzar la arteria femoral común derecha. Luego, se logró la cateterización de los stents en la AFS (hasta la arteria poplítea [AP]) con una guía 0,014" (Hi-torque Command EST™, Abbott Vascular).

Posteriormente, se introdujo la sonda-catéter del sistema IVUS Visions PV® 0,014 Eagle Eye (Volcano) hasta alcanzar los segmentos libres de stent de AFS distal (Figura 2, A). Con IVUS se identificó una reducción luminal severa en la zona de superposición de stents y una reducción difusa leve del área intraluminal del stent proximal (patrón Tosaka I y II) (Figura 2; B, C, D). Además, se identificaron otras dos zonas con RIS moderada (en la porción media y el borde proximal del stent) no identificadas previamente con DUS (Figura 2;

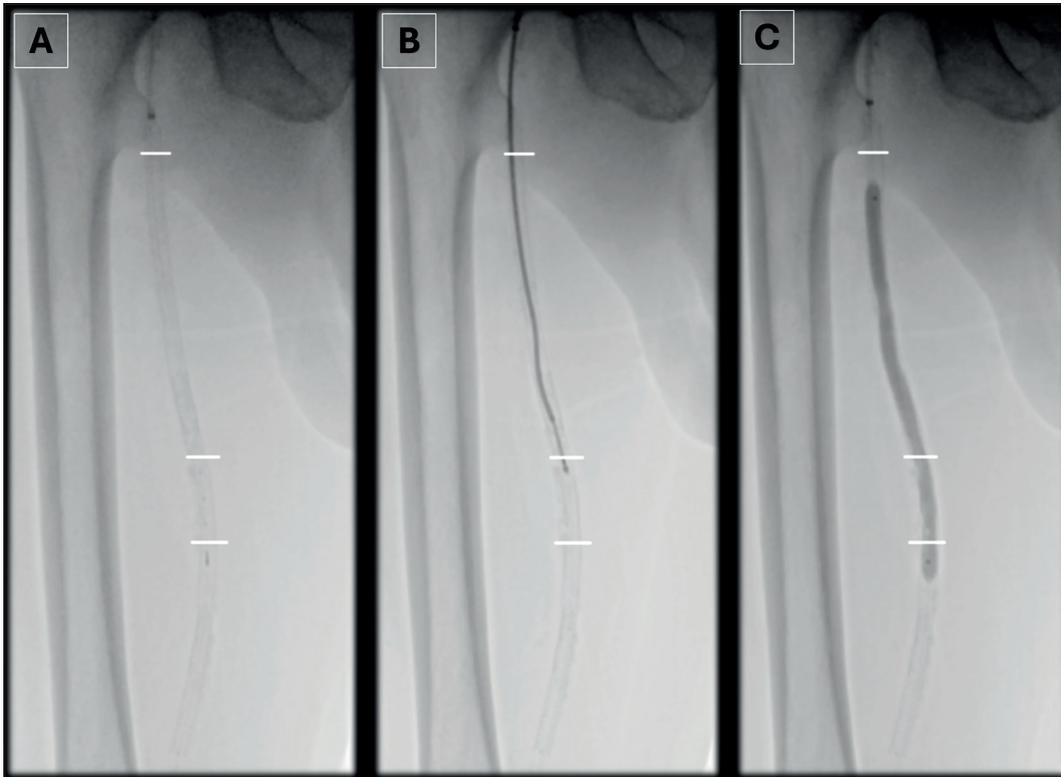
A, B). Se realizó una angiografía selectiva (5 ml de contraste) para comparar con los hallazgos del IVUS (Figura 2, E).

Después de marcar con precisión los sitios de RIS identificados con IVUS (Figura 3, A) se realizó AR anterógrada con el sistema Phoenix™ (Philips) (2.4 mm; punta deflectable) en la RIS severa y del stent proximal (Figura 3, B). Un control inicial con IVUS identificó un incremento del área luminal del segmento tratado, seguidamente realizándose DCB-PTA (6 x 150 mm + 6 x 40 mm) (Legflow®, Cardinovum) (Figura 3, C).

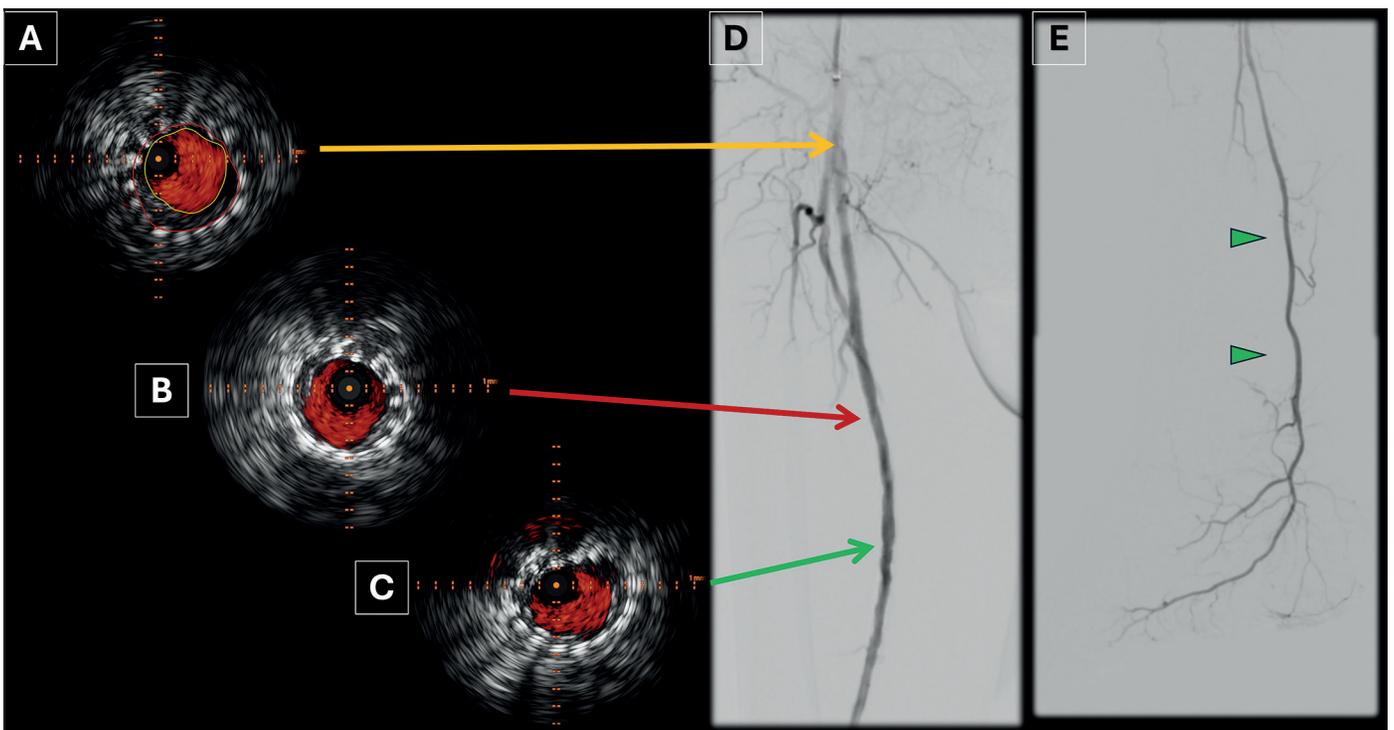
El control final con IVUS evidenció un incremento de diámetros intraluminales del stent aterectomizado y en las áreas de RIS más evidentes (Figura 4; A, B, C). Una angiografía final (10 mL de contraste; volumen total: 15 mL) confirmó la permeabilidad completa de los stents (sin signos de estenosis residual significativa) (Figura 4, D) y la arteria TP, proporcionando flujo directo en línea hacia el pie (Figura 4, E). El sitio de acceso fue cerrado con un AngioSeal® VIP de 8 Fr (Terumo).



**Figura 2.** Fluoroscopia intraoperatoria donde se identifica la sonda-catéter de IVUS 0,014 (flecha negra) dentro del BMS (Panel A). Las zonas identificadas con RIS son marcadas con una línea transversal blanca durante la fluoroscopia. Luego de obtener las imágenes con IVUS (B, C, D), se comparan con una angiografía selectiva (Panel E). La función *chromaflow* del software del IVUS permite identificar precisión el área de estenosis (B, círculos rojo y amarillo; C, círculo verde) en una visión de corte transversal del stent. La línea blanca distal (A; flechas verdes) se correlaciona con prácticamente una ausencia de lumen en *chromaflow* (D), compatible con la RIS severa en la DUS preoperatoria.



**Figura 3.** Una vez identificadas con un marcaje preciso las zonas de RIS con IVUS (**A, B, C**; líneas blancas) se procedió a la aterectomía rotacional con el sistema Phoenix™ (**B**). Luego de una control inicial con IVUS, el segmento aterectomizado fue tratado con DCB-PTA (**C**).



**Figura 4.** Control final con IVUS luego de la aterectomía y DCP-PTA (**A, B, C**) y su equivalente angiográfico (**D**). En el panel A, el borde luminal interno del BMS está marcado (línea circular roja) y la nueva área intraluminal es visualizada con *chromaflow* (línea circular amarilla). Una completa permeabilidad de la arteria TP con perfusión en línea directa al pie se muestra en el panel E (puntas de flecha verdes).

## Resultados

Durante el análisis postintervención de las imágenes de IVUS (utilizando la función *chromaflow*), se midió el área transversal pre y post AR de los segmentos con RIS, objetivando un aumento del área intraluminal: 75% en la RIS proximal (Figura 5; A, B), 168,6% en la RIS media (Figura 5; C, D) y 260% en la RIS severa distal (Figura 5; E, F).

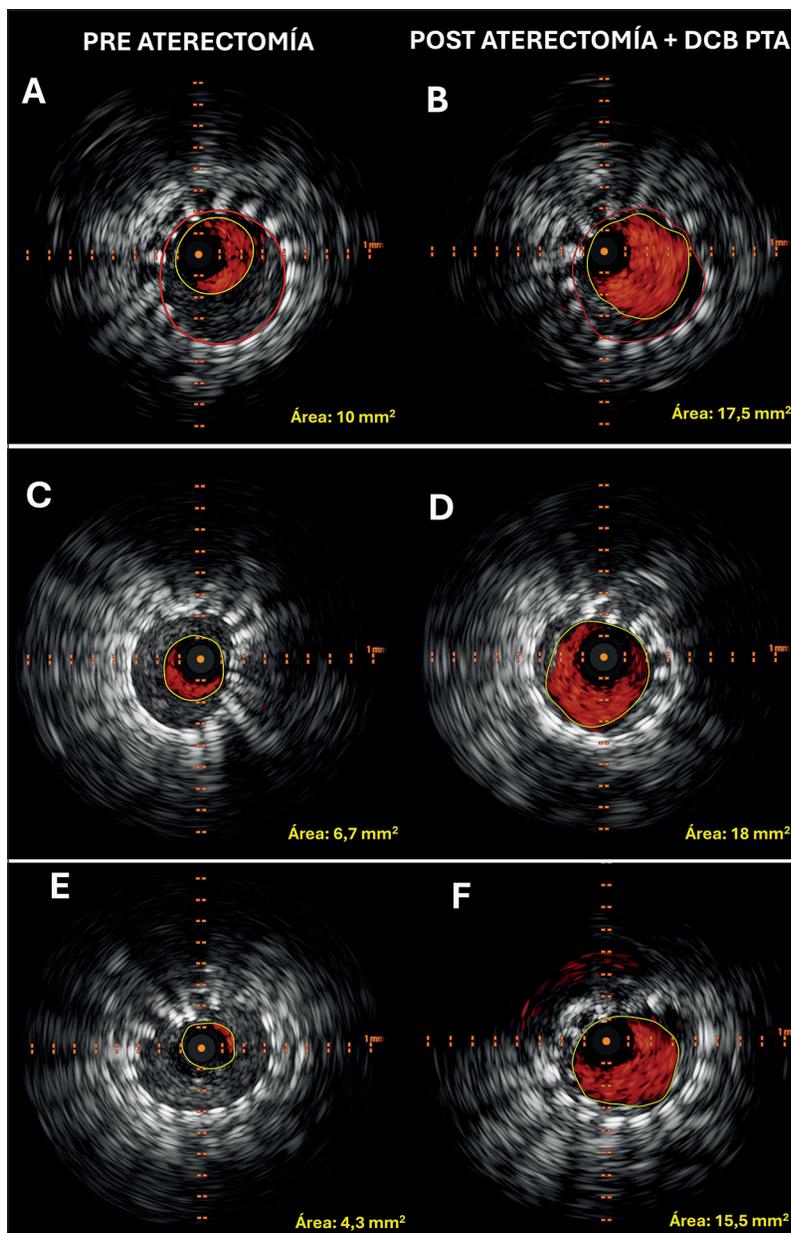
El paciente recuperó inmediatamente pulsos poplíteo y TP, siendo dado de alta 12 horas post procedimiento con función renal estable y tratamiento antiplaquetario doble (Ácido Acetilsalicílico 100 mg/día; Clopidogrel 75 mg/día). A los 6 meses de seguimiento no presenta claudicación, mantiene pulsos poplíteo y TP y no presenta signos de RIS (PSV 120 cm/s) (Figura 6).

## Discusión

Diversos estudios han demostrado que los BMS son más efectivos que POBA para lesiones FP. No obstante, debido a las características anatómicas de este sector, los stents implantados en AFS y/o AP están sujetos a fuerzas mecánicas como flexión, torsión, elongación y/o compresión externa<sup>4</sup>. Debido a esto, la RIS FP puede presentarse en hasta el 20-40% de pacientes tratados con BMS. Si bien, el estudio EMINENT<sup>5</sup> demostró tasas de permeabilidad superiores de *stents* liberadores de fármacos (DES) comparados con BMS, el costo de DES en algunos centros resultan prohibitivos.

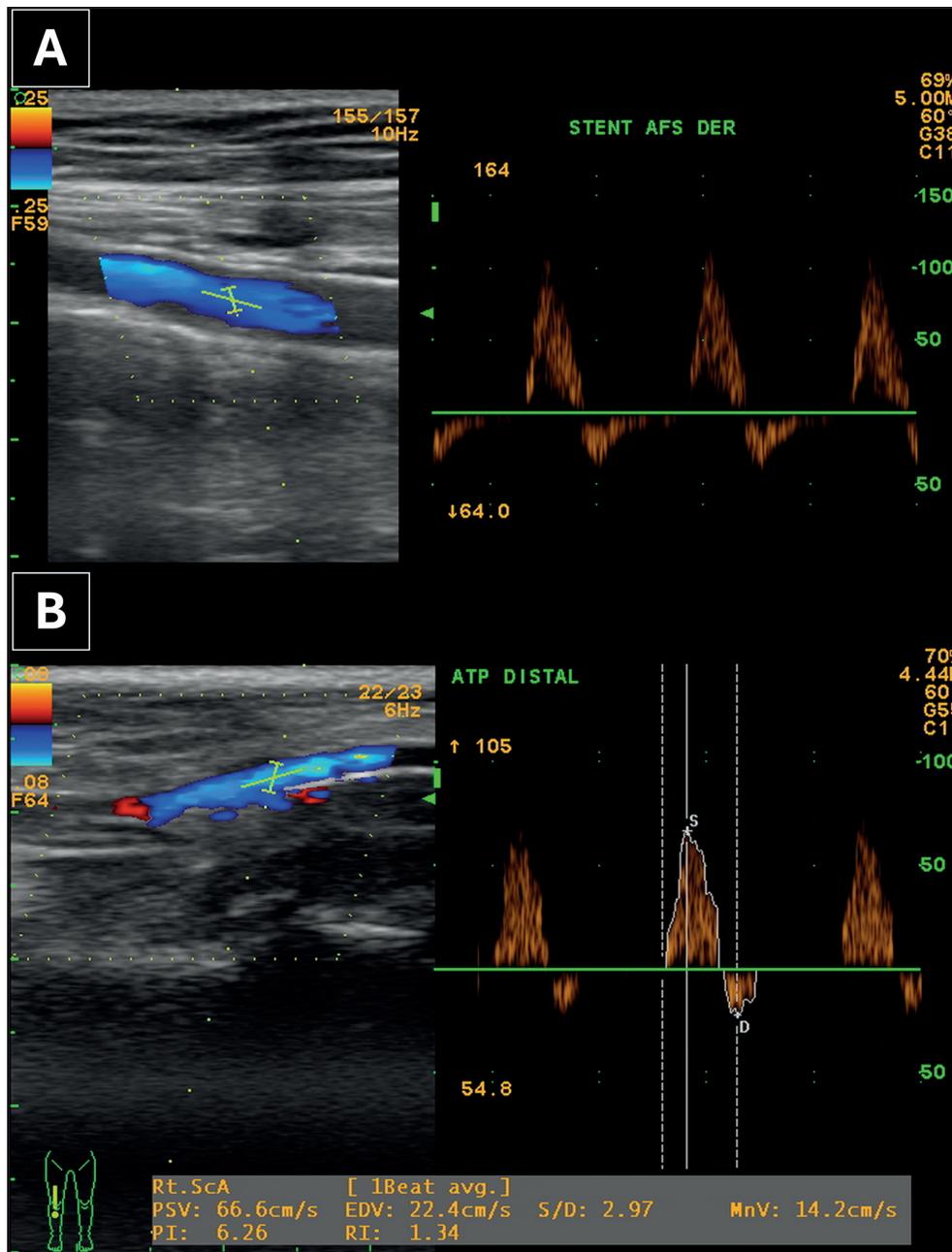
Si en el seguimiento con DUS se detecta RIS, la elección de tratamiento no debe basarse únicamente en los hallazgos ecográficos, sino en una combinación de las características clínicas del paciente, la experiencia del centro y gestión local de costos. Los pacientes asintomáticos pueden recibir tratamiento conservador y seguimiento estricto. No obstante, si presentan síntomas, una reintervención endovascular podría considerarse beneficiosa para mantener la permeabilidad a largo plazo<sup>6</sup>. Dada la condición sintomática de nuestro paciente y la presencia de RIS severa, decidimos reintervenirlo.

Las reintervenciones descritas para RIS FP incluyen POBA, DCB-PTA, re-*stenting* (*stents* cubiertos [SC] o DES)<sup>7</sup> y aterectomía. DCB-PTA, DES o SC ofrecen tasas de permeabilidad superiores a POBA a los 12 meses<sup>8</sup>. En cuanto a la revascularización de la lesión objetivo (TLR), DCB-PTA ha mostrado mejores resultados que DES, SC o POBA, especialmente en lesiones largas (> 10 cm)<sup>8</sup>.



**Figura 5.** La función de *chromaflow* de la sonda 0.014 de IVUS permite cuantificar el área de ganancia de lumen, objetivando el resultado satisfactorio inmediato de la aterectomía con la DCB-PTA (RIS proximal: **A, B**; RIS segmento medio: **C, D**; RIS severa distal: **E, F**).

El uso de IVUS en EAP ha aumentado en los últimos años y se ha asociado con tasas de permeabilidad superiores, mayor supervivencia libre de amputación y una mejor relación costo-efectividad a largo plazo en comparación con RE basada sólo en angiografía<sup>9</sup>. El IVUS proporciona imágenes precisas en tiempo real sobre la ubicación y extensión de la lesión, permitiendo una interpretación



**Figura 6.** DUS a los 6 meses de seguimiento donde se evidencia el BMS permeable con velocidades intra-stent y curvas normales, como también en la arteria TP distal.

más completa de la anatomía<sup>10</sup>. Otro beneficio es que las imágenes obtenidas no requieren medio de contraste para su interpretación, pudiendo reducir el volumen a utilizar.

Esta característica es de particular interés debido a la alta proporción de pacientes con ERC que requieren intervenciones angiográficas. Según las guías KDIGO, los procedimientos endovasculares

con bajo o nulo uso de contraste deben priorizarse en pacientes con ERC<sup>3</sup>. Dado que nuestro paciente presentaba ERC en estadio 2, el procedimiento guiado por IVUS nos permitió usar sólo 15 mL de volumen total de contraste, sin repercusión en sus parámetros renales postoperatorios.

El concepto de desbridamiento mecánico de la placa aterosclerótica (o aterectomía) se ha ex-

pandido hacia la RE de EAP, tanto en lesiones nativas como reintervenciones, existiendo varios dispositivos autorizados (*Food and Drug Administration* [FDA], *Conformité Européenne* [CE] o *Therapeutics Goods Administration* [TGA]) con diferentes mecanismos de acción (orbital, rotacional, direccional o láser)<sup>11</sup>. Independiente del dispositivo o mecanismo, la aterectomía ha demostrado buenos resultados de permeabilidad a mediano y largo plazo, principalmente en lesiones nativas<sup>11</sup>.

De acuerdo a esto, la indicación terapéutica de aterectomía se ha extendido hacia el tratamiento de RIS FP (utilizando dispositivos autorizados)<sup>11</sup>, con buenos resultados a corto y mediano plazo, especialmente asociada con DCB-PTA<sup>12</sup>.

Si bien el Phoenix™ sólo tiene aprobación FDA y CE para lesiones nativas<sup>11</sup>, sus características lo hacen atractivo para RIS FP. Es *over-the-wire* y al tener las hojas de corte en la punta del catéter, la AR es realizada sin exponer las hojas a la pared del vaso (o la pared intraluminal del *stent*), disminuyendo el riesgo de rotura arterial o atrapamiento de la estructura metálica del dispositivo<sup>13</sup>. El catéter que utilizamos (deflectable) permitió realizar una AR focalizada en la zona de mayor RIS identificada con IVUS, obteniendo una adecuada ganancia luminal. Al basarse en el principio del tornillo de Arquímedes, el riesgo de embolización es mínimo, por lo que no es necesario uso de filtro distal<sup>13</sup>. Estas características podrían hacer que su indicación terapéutica se extendiese para RIS FP.

Adicionalmente, Krishnan et al<sup>14</sup>, reportan que la aterectomía de RIS FP guiada por IVUS presenta mejores tasas de TLR a los dos años de seguimiento en comparación con la aterectomía basada solamente en angiografía.

Considerando las superiores tasas de permeabilidad de RE FP guiada por IVUS<sup>2</sup>, la menor tasa de amputaciones, demostrado costo-efectividad a largo plazo<sup>9</sup>, y los mejores resultados en relación a TLR en aterectomía de RIS FP guiada por IVUS<sup>14</sup> – y que además permite identificar predictores de fallo en *stenting* FP<sup>15</sup>, tanto primario como en reintervenciones, y dado que reduce el uso de contraste, el tratamiento endovascular del sector FP guiado por IVUS podría consolidarse en la práctica clínica habitual, sobre todo en pacientes con ERC.

Según los hallazgos del IVUS en nuestro paciente, realizamos AR en toda la longitud del BMS proximal, con énfasis particular (requiriendo

dos rondas de AR) en el segmento de RIS severa (superposición de *stents*). Debido a la extensión del segmento tratado (> 100 mm), asociamos DCB-PTA según la evidencia disponible en la literatura, logrando buenos resultados inmediatos y a corto plazo.

## Conclusión

La AR para RIS guiada por IVUS es factible para mantener la permeabilidad a corto plazo. La decisión de tratar RIS debe realizarse de manera selectiva según las características y síntomas del paciente. La información visual precisa proporcionada por IVUS durante la RE de EAP puede ser útil en pacientes seleccionados (RIS, ERC), permitiendo un tratamiento selectivo con bajas cantidades de contraste. Es necesario seguimiento a largo plazo para evaluar adecuadamente la relación costo-efectividad de este tipo de procedimientos.

## Responsabilidades éticas

**Protección de personas y animales:** Los autores declaran que en este manuscrito no se han realizado experimentos en seres humanos ni animales.

**Confidencialidad de los datos:** Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

Los autores declaran que no recibieron fondos, subvenciones u otro tipo de apoyo durante la preparación de este manuscrito.

Diego Soto V ha recibido honorarios de parte de Philips.

El resto de los autores no declara conflictos de interés.

## Contribuciones de autoría

Diego Soto V: Conceptualización; Recolección de datos; Análisis formal; Validación; Visualización; Escritura Borrador Original; Redacción, revisión y edición.

Melissa Pavez K: Recolección de datos; Validación; Visualización; Redacción, revisión y edición.

Sebastián Morales Z: Recolección de datos; Validación, Visualización, Redacción, revisión y edición.

**Bibliografía**

1. Secemsky EA, Armstrong EJ. Femoropopliteal Stent Implantation. *Circ Cardiovasc Interv.* 2018 Aug;11(8):e007134. doi: 10.1161/Circinterventions.118.007134.
2. Brahmandam A, Kim TI, Parziale S, Deng Y, Setia O, Tonnessen BH et al. Intravascular Ultrasound Use is Associated with Improved Patency in Lower Extremity Peripheral Arterial Interventions. *Ann Vasc Surg.* 2024 Sep;106:410-8. doi: 10.1016/j.avsg.2024.03.008.
3. Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) CKD Work Group. KDIGO 2024 Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease. *Kidney Int.* 2024 Apr;105(4S):S117-S314. doi: 10.1016/j.kint.2023.10.018.
4. Nerla R, Micari A, Cremonesi A. Drug-coated balloons and in-stent restenosis: a new tale of an old story. *EuroIntervention* 2017 Jul 20;13(4):386-7. doi: 10.4244/EIJV13I4A60.
5. Gouëffic Y, Torsello G, Zeller T, Esposito G, Vermassen F, Hausegger KA et al; EMINENT Investigators. Efficacy of a Drug-Eluting Stent Versus Bare Metal Stents for Symptomatic Femoropopliteal Peripheral Artery Disease: Primary Results of the EMINENT Randomized Trial. *Circulation.* 2022 Nov 22;146(21):1564-76. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.122.059606.
6. Gornik HL, Aronow HD, Goodney PP, Arya S, Brewster LP, Byrd L et al. 2024 ACC/AHA/AACVPR/APMA/ABC/SCAI/SVM/SVN/SVS/SIR/VESS Guideline for the Management of Lower Extremity Peripheral Artery Disease: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *J Am Coll Cardiol.* 2024 Jun 18;83(24):2497-2604. doi: 10.1016/j.jacc.2024.02.013.
7. Zeller T, Dake MD, Tepe G, Brechtel K, Noory E, Beschorner U et al. Treatment of femoropopliteal in-stent restenosis with paclitaxel-eluting stents. *JACC Cardiovasc Interv.* 2013 Mar;6(3):274-81. doi: 10.1016/j.jcin.2012.12.118.
8. He R, Ye Y, Li Z, Jiang Y, Li Y, Liu Y, Wang K, Yao C. Restenosis Prevention With Drug Eluting or Covered Stents in Femoropopliteal Arterial Occlusive Disease: Evidence From a Comprehensive Network Meta-analysis. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2019 Jul;58(1):61-74. doi: 10.1016/j.ejvs.2018.12.020. Epub 2019 Jun 13. Erratum in: *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2020 Jan;59(1):158. doi: 10.1016/j.ejvs.2019.10.006.
9. Lichtenberg M, Mustapha J, Tan YZ, Stavroulakis K, Meijer C, Bavière HV. Cost-effectiveness analysis of intravascular ultrasound-guided peripheral vascular interventions in patients with femoropopliteal peripheral artery disease. *Vasa* 2024 Apr;53(2):135-44. doi: 10.1024/0301-1526/a001109.
10. Osorio Véliz S, Flores Herrero A, Martín Álvarez A. Tratamiento endovascular y uso de IVUS en ruptura aneurisma de arteria femoral superficial. *Rev Cir.* 2024;76(1):5-6. doi:10.35687/s2452-454920240011885
11. Bhat TM, Afari ME, Garcia LA. Atherectomy in Peripheral Artery Disease: A Review. *J Invasive Cardiol.* 2017 Apr;29(4):135-44.
12. Cioppa A, Leone A, Pucciarelli A, Salemme L, Popusoi G, Franzese M et al. Combined therapy with rotational atherectomy and drug coated balloon for superficial femoral artery in-stent restenosis: safety, efficacy, and two-year results of a single center experience. *Minerva Cardiol Angiol.* 2023 Oct;71(5):599-605. doi: 10.23736/S2724-5683.22.06214-7.
13. Giusca S, Hagstotz S, Lichtenberg M, Heinrich U, Eisenbach C, Andrassy M, et al. Phoenix atherectomy for patients with peripheral artery disease. *EuroIntervention* 2022 Aug 5;18(5):e432-e442. doi: 10.4244/EIJ-D-21-01070.
14. Krishnan P, Tarricone A, K-Raman P, Majeed F, Kapur V, Gujja K et al. Intravascular ultrasound guided directional atherectomy versus directional atherectomy guided by angiography for the treatment of femoropopliteal in-stent restenosis. *Ther Adv Cardiovasc Dis.* 2018 Jan;12(1):17-22. doi: 10.1177/1753944717745509.
15. Kurata N, Iida O, Asai M, Masuda M, Okamoto S, Ishihara T et al. Factors Influencing in-Stent Occlusion after Femoropopliteal Artery Stent Placement with Intravascular Ultrasound Evaluation. *J Vasc Interv Radiol.* 2020 Feb;31(2):213-20. doi: 10.1016/j.jvir.2019.08.014.