

Complex multilevel and multivessel endovascular revascularization through an occluded femoral-popliteal bypass in a patient with chronic limb threatening ischemia

Revascularização endovascular complexa multinível e multivaso através de um bypass fêmoro-poplíteo ocluído em paciente com isquemia crônica ameaçadora de membros inferiores

Revascularización endovascular compleja multinivel y multivaso a través de un bypass fêmoro-poplíteo ocluído en paciente con isquemia crónica con amenaza para las extremidades inferiores

Marcel Voos Budal Arins¹ , Antenor Alvarez¹

Abstract

Chronic limb-threatening ischemia (CLTI) represents the end stage of peripheral artery disease, a problem of growing prevalence and increased health care costs around the globe. CLTI is a highly morbid disease, incurring significant mortality, limb loss, pain, and diminished health-related quality of life. The major cause of non-traumatic lower extremity amputation are related to diabetes and CLTI. Between 2% to 3% of patients with peripheral artery disease present with a severe case of CLTI, a condition that is correlated with multilevel and multivessel arterial disease, calcification, and chronic total occlusions. Multiple technical strategies to successfully cross long occlusions in arterial segments have been described. Recanalization can be performed using endoluminal, subintimal, and retrograde techniques. We report a case of complex multilevel and multivessel endovascular revascularization through an occluded femoro-popliteal bypass in a patient with CLTI.

Keywords: chronic limb-threatening ischemia; endovascular; subintimal angioplasty; retrograde approach.

Resumo

A isquemia crônica ameaçadora dos membros inferiores (ICAMI) representa o estágio final da doença arterial periférica, um problema de prevalência crescente que aumenta os custos de saúde em todo o mundo. A ICAMI é uma doença altamente mórbida, causando mortalidade significativa, perda de membros, dor e diminuição da qualidade de vida. A principal causa de as amputações não traumáticas de membros inferiores está relacionada com diabetes e ICAMI. Entre 2% a 3% dos pacientes com doença arterial periférica apresentam casos graves de ICAMI, condição que está correlacionada com doença arterial multinível e multiarterial, calcificação e de oclusões totais crônicas. Foram descritas várias estratégias técnicas para cruzar com sucesso longas oclusões em segmentos arteriais. A recanalização pode ser realizada usando técnicas endoluminais, subintimais e retrógradas. Relatamos um caso de revascularização endovascular complexa multinível e multiarterial através de um bypass fêmoro-poplíteo em uma paciente com ICAMI.

Palavras-chave: isquemia crônica ameaçadora de membros inferiores; endovascular; angioplastia subintimal; acesso retrógrado.

Resumen

La isquemia crónica con amenaza para las extremidades inferiores (ICAEI) representa el estadio final de la enfermedad arterial periférica, un problema de prevalencia creciente que conlleva el aumento de los costos de salud en todo el mundo. La ICAEI es una enfermedad con elevada morbilidad, generando mortalidad significativa, pérdida de miembros, dolor y disminución de la calidad de vida. La principal causa de amputaciones no-traumáticas de miembros inferiores está relacionada a la diabetes y a la ICAEI. Entre un 2% y 3% de los pacientes con enfermedad arterial periférica se presentan con un caso grave de ICAEI, condición que se correlaciona con enfermedad arterial multinivel y multiarterial,

¹Centro de Cardiología Intervencionista y Terapéutica Endovascular Periférica, Hemodinamia Integral, Santiago del Estero, Argentina.

Financial support: None.

Conflicts of interest: No conflicts of interest declared concerning the publication of this article.

Submitted: July 18, 2021. Accepted: October 13, 2021.

The study was carried out at Hemodinamia Integral, Centro de Cardiología Intervencionista y Terapéutica Endovascular Periférica, Santiago del Estero, Argentina.



calcificación y oclusiones totales crónicas. Se describieron varias estrategias técnicas para cruzar con éxito largas oclusiones en segmentos arteriales. Se puede realizar la recanalización utilizando técnicas endoluminales, subintimales y retrógradas. Relatamos un caso de revascularización endovascular compleja multinivel y multiarterial a través de un *bypass* fémoro-poplíteo en una paciente con ICAEI.

Palabras clave: isquemia crónica con amenaza para las extremidades inferiores; endovascular; angioplastia subintimal; acceso retrógrado.

How to cite: Voos Budal Arins M, Alvarez A. Complex multilevel and multivessel endovascular revascularization through an occluded femoral-popliteal bypass in a patient with chronic limb threatening ischemia. *J Vasc Bras.* 2022;21:e20210057. <https://doi.org/10.1590/1677-5449.210057>

■ INTRODUCTION

Chronic limb-threatening ischemia (CLTI) represents the end stage of peripheral artery disease (PAD), a problem of growing prevalence and increased health care costs around the globe. CLTI is a highly morbid disease that generates amputations, pain, and diminished health-related quality of life.¹

The major cause of non-traumatic amputations is related to diabetes mellitus and CLTI. From 2 to 3% of patients with PAD present with a severe case of CLTI, a condition that is correlated with multilevel multivessel arterial disease, calcification, and chronic total occlusions.²

The rapid evolution in imaging scans and devices provides new opportunities to improve treatment and management with endoluminal, subintimal, or retrograde techniques in these patients with high risk of amputation.³

The protocol was approved by the institutional Ethics Committee (Hemodinamia Integral).

Part I – Clinical situation

The patient was a 78-year old woman with a history of arterial hypertension, diabetes mellitus, dyslipidemia, former heavy smoking, chronic obstructive pulmonary disease (COPD), and femoral popliteal bypass in the right lower limb placed 7 years before due to severe intermittent claudication (Rutherford 3).

The patient sought medical assistance due to CLTI (Rutherford 5), with pain at rest and an in the right heel ulcer (Wound, Ischemia and foot Infection [WIFI] classification 231). Right lower limb angiography revealed occlusion of external iliac, common femoral, superficial femoral, and anterior tibial arteries, occlusion of the P1 segment of the popliteal artery, and occlusion of the femoral popliteal bypass. The tibioperoneal trunk, the peroneal artery, and the posterior tibial artery were patent (Figure 1).

Open surgery was ruled out, due to patient's history of COPD.

Part II – What was done

A puncture was made on the left common femoral artery, and a 45-cm 6 Fr Destination guiding sheath was placed into the right primitive iliac artery using the up-and-over technique.

There was a failed intent of anterograde revascularization with a 4 Fr vertebral catheter and 0.018" (V-18) and 0.035" hydrophilic guidewires.

An approach was performed to the anterolateral surface of the right leg, and roadmap-guided puncture of the P3 segment of the popliteal artery was made using a 21G needle (Figure 2A).

With a Rubicon 18 support catheter and V-18 guidewire using a sheathless technique, the wire was advanced retrogradely until the external iliac artery, through the femoral popliteal bypass (Figure 2B). The guidewire was in a subintimal position, and it was not possible to reenter it via a retrograde path. Then, via an anterograde pathway, the CART technique was performed with a 5.0-mm balloon (Figure 2C), as well as the rendez-vous technique (Figure 2D). Finally, the retrograde guidewire was externalized through the left femoral access.

Pre-dilation of the popliteal artery was performed with a 6.0 mm × 100 mm balloon, and the common femoral artery and the right external iliac artery were pre-dilated with a 7.0 mm × 150 mm balloon.

A self-expandable Supera nitinol 5.5 mm × 200 mm stent was inserted into the popliteal artery and into the distal and medial portions of the bypass and a self-expandable Supera nitinol 6.5 mm × 180 mm stent was inserted into the proximal portion of the bypass and in the common femoral artery. Similarly, a self-expandable Epic nitinol 8.0 mm × 120 mm stent was placed in the external iliac artery and in the primitive iliac artery. Finally, endo-hemostasis of the retrograde puncture site was achieved with a 4.0 mm balloon.

Angiographic control revealed good outcomes in the treated segments, embolization at the level of the distal peroneal artery, and good anterograde flow in the posterior tibial artery. Good flow was also observed in

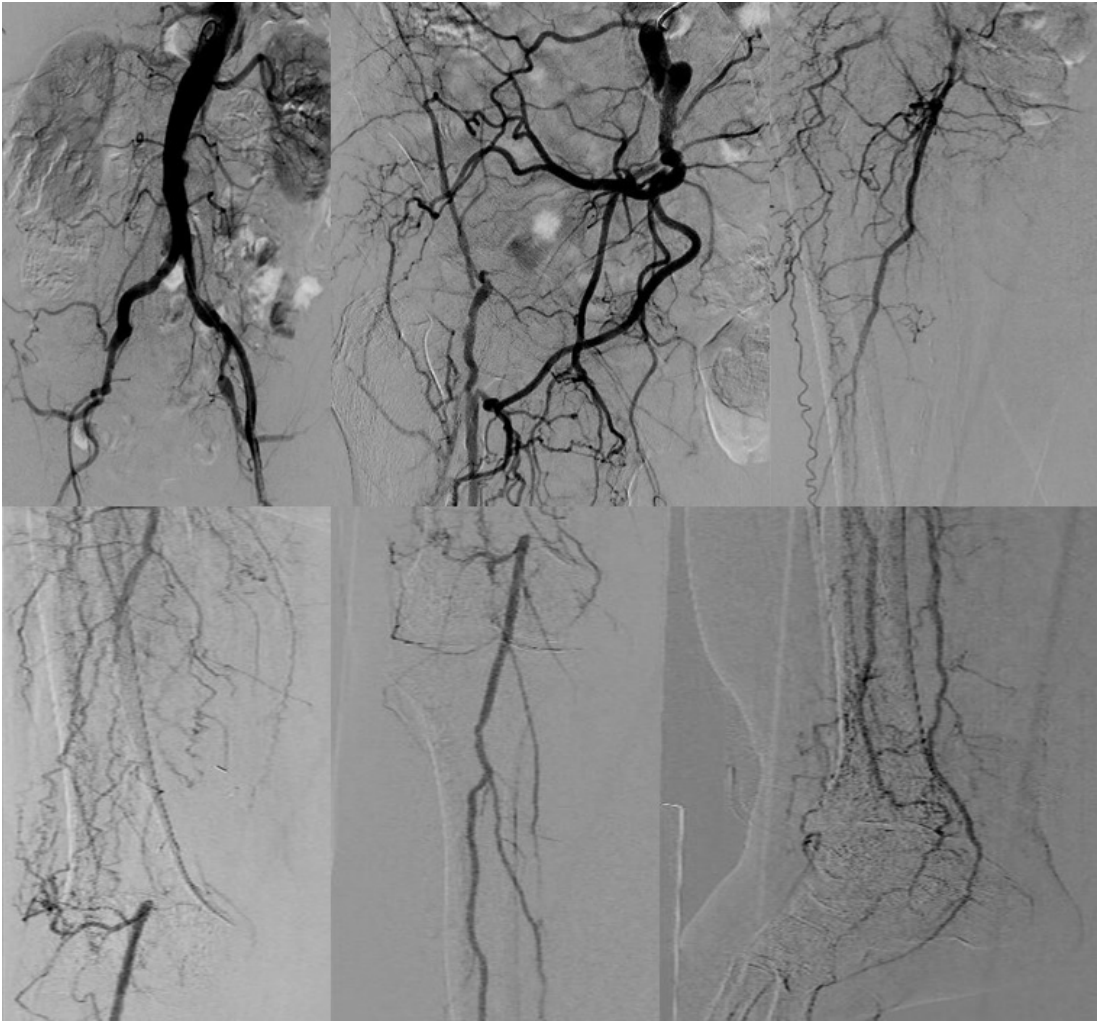


Figure 1. Image showing extensive multilevel and multivessel artery disease, with presence of calcification and chronic total occlusions.

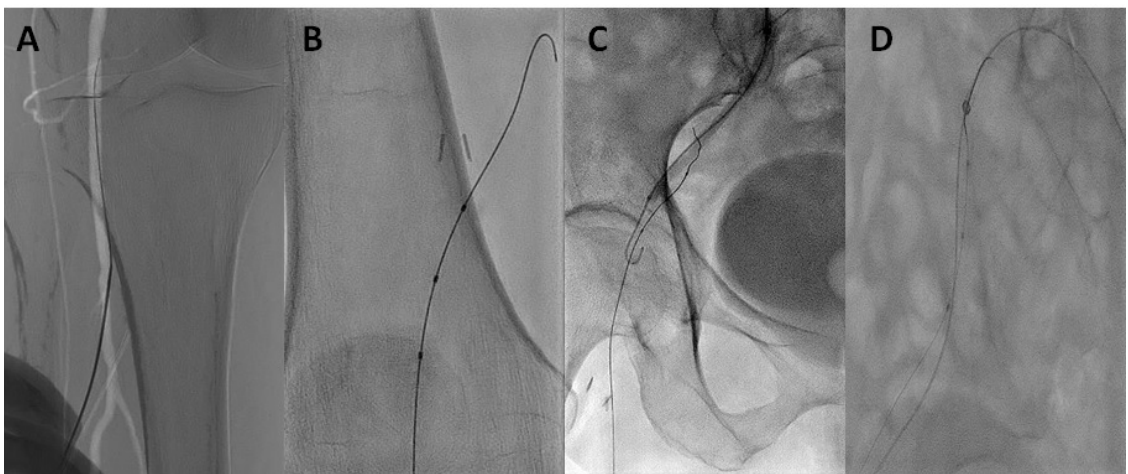


Figure 2. (A) Roadmap-guided puncture of the P3 segment of the popliteal artery; (B) Rubicon 18 support catheter and V-18 wire with a sheathless technique by inserting the femoral popliteal bypass using a retrograde approach; (C) CART technique; (D) Rendez-vous technique.

medial calcaneal branch of the posterior tibial artery that irrigates the angiosome corresponding to the ulcer site, as well as in both plantar arteries (Figure 3).

The patient underwent outpatient follow-up with physical examination and control Doppler echocardiography at 30, 60, and 90 days after angioplasty. Physical examination

showed complete healing of heel ulcer. Control Doppler echocardiography revealed no signs of stent fracture, showing laminar flow, with no turbulences or signs of neointimal hyperplasia (Figure 4).

Informed consent is sufficient for the elaboration of the manuscript.

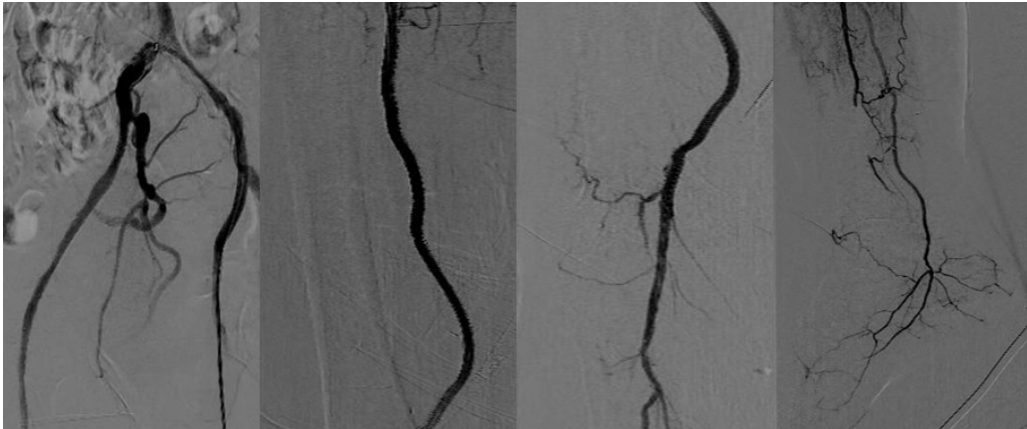


Figure 3. Final angiographic control follow-up showing good direct flow to the foot.

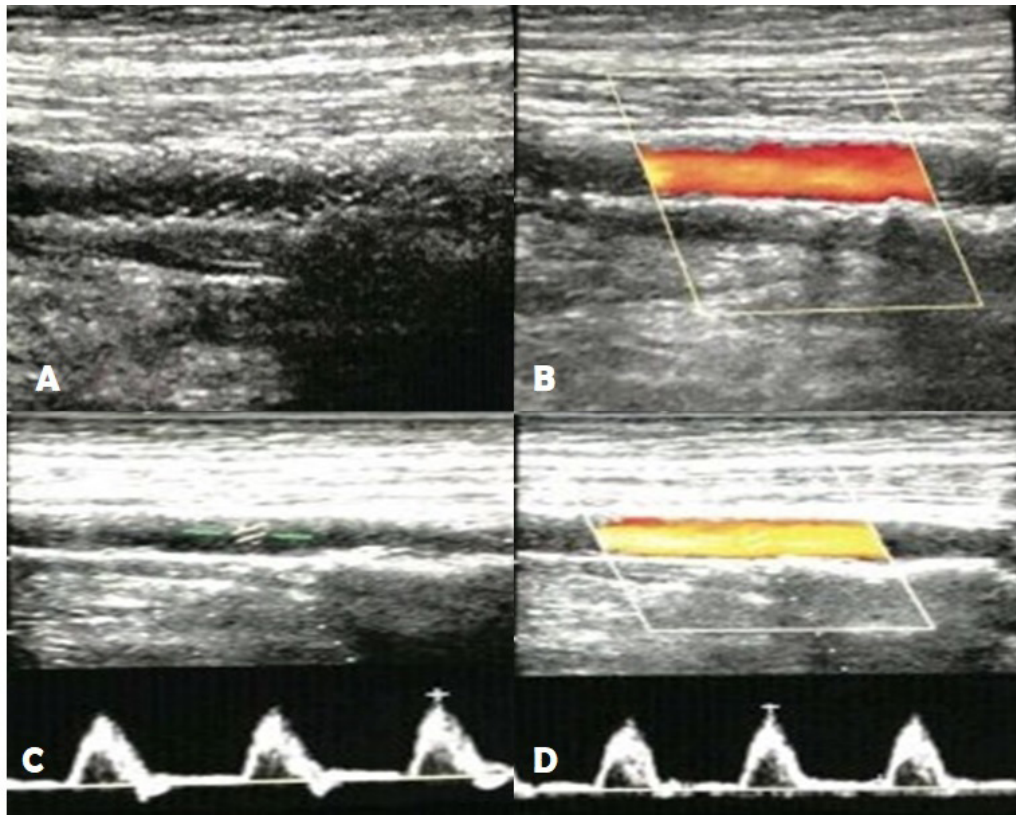


Figure 4. 90-day post-angioplasty Doppler echocardiograph. (A) B mode: Stent in the popliteal artery with no signs of fracture; (B) Doppler: Stent with laminar flow, with no turbulences or signs of neointimal hyperplasia; (C) B mode: Distal popliteal artery with no significant atherosclerotic plaques; (D) Doppler of distal popliteal artery: Three-phase curve with peak systolic velocity of 74 cm/s.

■ DISCUSSION

CLTI is the result of the multilevel occlusive artery disease.¹ Patients with CLTI have multiple comorbidities, and the selection of the initial treatment requires a personalized therapeutic focus that balances patient's clinical status and technical and anatomical limitations.⁴

The minimally invasive nature of endovascular therapy allows for it to be applied to most of the population, especially to those with a high number of comorbidities,⁴ like our patient.

During endovascular treatment of CLTI, it is essential to adapt the technical strategy of the procedure to clinical indications and to amputation risk.⁵

Since open surgery was ruled out, due to patient's high number of comorbidities, with high risk of amputation and a challenging and complex vascular anatomy, an aggressive endovascular strategy was chosen, including antegrade accesses and endoluminal, subintimal, reentry (CART) techniques, as a technique of reconnection with the antegrade approach (*rendez-vous*).

These techniques, associated with good imaging quality and use of specific devices, provide good clinical outcomes in terms of limb salvage and amputation-free survival.

In conclusion, the decision of using complex endovascular techniques should be based on patient's clinical status and not only on vascular anatomy.

There are many techniques to approach complex anatomies. When they are appropriately combined, following clinical needs, it is possible to achieve good outcomes, preventing amputations and reducing patients' morbidity and mortality.

■ REFERENCES

1. Conte MS, Bradbury AW, Kolh P, et al. Global vascular guidelines on the management of chronic limb-threatening ischemia. *J*

Vasc Surg. 2019;69(6S):3S-125S.e40. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvs.2019.02.016>. PMID:31159978.

2. Faglia E. Characteristics of peripheral arterial disease and its relevance to the diabetic population. *Int J Low Extrem Wounds.* 2011;10(3):152-66. <http://dx.doi.org/10.1177/1534734611417352>. PMID:21856972.
3. Ferraresi R, Palena LM, Mauri G, Manzi M. Tips and tricks for a correct "endo approach." *J Cardiovasc Surg.* 2013;54(6):685-711. PMID:24126507.
4. Lin JH, Brunson A, Romano PS, Mell MW, Humphries MD. Endovascular-first treatment is associated with improved amputation-free survival in patients with critical limb ischemia. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes.* 2019;12(8):e005273. <http://dx.doi.org/10.1161/CIRCOUTCOMES.118.005273>. PMID:31357888.
5. Palena LM. An extreme approach to CLI revascularization. *Endovascular Today.* 2016;15(5):68-72.

Correspondence

Marcel Voos Budal Arins
 Centro de Cardiología Intervencionista y Terapéutica Endovascular
 Periférica, Hemodinamia Integral
 9 de Julio, 580
 4200 - Santiago del Estero, Argentina
 Tel.: +54 911 4408 2595
 E-mail: marcelvoos@gmail.com

Author information

MVBA and AA - MD; Interventional cardiologists, Universidade de Buenos Aires (UBA).

Author contributions

Conception and design: MVBA, AA
 Analysis and interpretation: MVBA, AA
 Data collection: MVBA, AA
 Writing the article: MVBA, AA
 Critical revision of the article: MVBA, AA
 Final approval of the article*: MVBA, AA
 Statistical analysis: MVBA, AA
 Overall responsibility: MVBA, AA

*All authors have read and approved of the final version of the article submitted to *J Vasc Bras*.

Revascularización endovascular compleja multinivel y multivaso a través de un *bypass* fémoro-poplíteo ocluido en paciente con isquemia crónica con amenaza para las extremidades inferiores

Complex multilevel and multivessel endovascular revascularization through an occluded femoral-popliteal bypass in a patient with chronic limb threatening ischemia

Revascularização endovascular complexa multinível e multivaso através de um bypass fêmoro-poplíteo ocluído em paciente com isquemia crônica ameaçadora de membros inferiores

Marcel Voos Budal Arins¹ , Antenor Alvarez¹

Resumen

La isquemia crónica con amenaza para las extremidades inferiores (ICAEI) representa el estadio final de la enfermedad arterial periférica, un problema de prevalencia creciente que conlleva el aumento de los costos de salud en todo el mundo. La IC AEI es una enfermedad con elevada morbilidad, generando mortalidad significativa, pérdida de miembros, dolor y disminución de la calidad de vida. La principal causa de amputaciones no-traumáticas de miembros inferiores está relacionada a la diabetes y a la IC AEI. Entre un 2% y 3% de los pacientes con enfermedad arterial periférica se presentan con un caso grave de IC AEI, condición que se correlaciona con enfermedad arterial multinivel y multiarterial, calcificación y oclusiones totales crónicas. Se describieron varias estrategias técnicas para cruzar con éxito largas oclusiones en segmentos arteriales. Se puede realizar la recanalización utilizando técnicas endoluminales, subintimales y retrógradas. Relatamos un caso de revascularización endovascular compleja multinivel y multiarterial a través de un *bypass* fémoro-poplíteo en una paciente con IC AEI.

Palabras clave: isquemia crónica con amenaza para las extremidades inferiores; endovascular; angioplastia subintimal; acceso retrógrado.

Abstract

Chronic limb-threatening ischemia (CLTI) represents the end stage of peripheral artery disease, a problem of growing prevalence and increased health care costs around the globe. CLTI is a highly morbid disease, incurring significant mortality, limb loss, pain, and diminished health-related quality of life. The major cause of non-traumatic lower extremity amputation are related to diabetes and CLTI. Between 2% to 3% of patients with peripheral artery disease present with a severe case of CLTI, a condition that is correlated with multilevel and multivessel arterial disease, calcification, and chronic total occlusions. Multiple technical strategies to successfully cross long occlusions in arterial segments have been described. Recanalization can be performed using endoluminal, subintimal, and retrograde techniques. We report a case of complex multilevel and multivessel endovascular revascularization through an occluded femoro-popliteal bypass in a patient with CLTI.

Keywords: chronic limb-threatening ischemia; endovascular; subintimal angioplasty; retrograde approach.

Resumo

A isquemia crônica ameaçadora dos membros inferiores (ICAMI) representa o estágio final da doença arterial periférica, um problema de prevalência crescente que aumenta os custos de saúde em todo o mundo. A ICAMI é uma doença altamente mórbida, causando mortalidade significativa, perda de membros, dor e diminuição da qualidade de vida. A principal causa de amputações não traumáticas de membros inferiores está relacionada com diabetes e ICAMI.

¹ Centro de Cardiología Intervencionista y Terapéutica Endovascular Periférica, Hemodinamia Integral, Santiago del Estero, Argentina.

Fuente de financiamiento: Ninguna.

Conflictos de interés: Los autores declararon no haber relacionado a este artículo.

Sometido el: Julio 18, 2021. Aceptado el: Octubre 13, 2021.

El estudio se realizó en Hemodinamia Integral, Centro de Cardiología Intervencionista y Terapéutica Endovascular Periférica, Santiago del Estero, Argentina.



Copyright© 2021 Los autores. Este es un artículo publicado en acceso abierto (Open Access) bajo la licencia Creative Commons Attribution, que permite el uso, distribución y reproducción en cualquier soporte, sin restricciones siempre que la obra original sea debidamente citada.

Entre 2% a 3% dos pacientes com doença arterial periférica apresentam casos graves de ICAMI, condição que está correlacionada com doença arterial multinível e multiarterial, calcificação e de oclusões totais crônicas. Foram descritas várias estratégias técnicas para cruzar com sucesso longas oclusões em segmentos arteriais. A recanalização pode ser realizada usando técnicas endoluminais, subintimais e retrógradas. Relatamos um caso de revascularização endovascular complexa multinível e multiarterial através de um *bypass* fémoro-poplíteo ocluido em uma paciente com ICAMI.

Palavras-chave: isquemia crônica ameaçadora de membros inferiores; endovascular; angioplastia subintimal; acesso retrógrado.

Cómo citar: Voos Budal Arins M, Alvarez A. Revascularización endovascular compleja multinivel y multivaso a través de un *bypass* fémoro-poplíteo ocluido en paciente con isquemia crônica con amenaza para las extremidades inferiores. J Vasc Bras. 2022;21:e20210057. <https://doi.org/10.1590/1677-5449.210057>

■ INTRODUCCIÓN

La isquemia crónica con amenaza para las extremidades inferiores (ICAEI) representa el estadio final de la enfermedad arterial periférica (EAP), un problema de prevalencia creciente que conlleva grandes costos de atención médica en todo el mundo. La ICAEI es una enfermedad con elevada morbimortalidad, generando amputaciones, dolor y disminución de la calidad de vida¹.

La principal causa de amputaciones no traumáticas está relacionada a la diabetes *mellitus* y a la ICAEI. Entre un 2 a 3% de los pacientes con EAP se presentan con un caso grave de ICAEI, condición que se correlaciona con la enfermedad arterial multinivel y multivaso, calcificación y oclusiones totales crónicas².

La rápida evolución tecnológica en imágenes y dispositivos ofrece nuevas oportunidades para mejorar el tratamiento y el abordaje con técnicas endoluminales, subintimales o por vía retrógrada en estos pacientes con alto riesgo de amputación³.

El protocolo fue aprobado por el Comité de Ética de la institución (Hemodinamia Integral).

Parte I – Situación clínica

Se trata de una paciente femenina de 78 años de edad con antecedentes de hipertensión arterial, diabetes mellitus, dislipemia, extabaquismo severo, enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) y *bypass* fémoro-poplíteo en miembro inferior derecho hace 7 años por claudicación intermitente grave (Rutherford 3).

La paciente consulta por ICAEI (Rutherford 5), con dolor de reposo y una úlcera en el talón derecho [clasificación *Wound, Ischemia and foot Infection* (WIFI) 231]. La angiografía del miembro inferior derecho reveló la oclusión de las arterias iliaca externa, femoral común, femoral superficial, tibial anterior, oclusión del segmento P1 de la arteria poplíteo y oclusión del *bypass* fémoro-poplíteo. El tronco tibio-peroneo, la arteria peronea y la arteria tibial posterior se encontraban permeables (Figura 1).

La paciente fue descartada para cirugía abierta por su antecedente de EPOC.

Parte II – Qué se hizo

Se hizo punción de la arteria femoral común izquierda y colocación de introductor Destination 6 Fr de 45 cm en la arteria iliaca primitiva derecha por la técnica de *up and over*.

Hubo un intento fallido de revascularización anterógrada con un catéter de soporte vertebral 4 Fr y guías 0,018” (V-18) e hidrofílicas 0,035”.

Se realizó abordaje por la cara anterolateral de la pierna derecha y punción guiada por *roadmapping* del segmento P3 de la arteria poplíteo con aguja de 21G (Figura 2A).

Con un catéter de soporte Rubicon 18 y una guía V-18 con técnica sin introductor (*sheathless*), se logró progresar por vía retrógrada la guía hasta la arteria iliaca externa, a través del *bypass* fémoro-poplíteo (Figura 2B). La guía se encontraba en posición subintimal y no fue posible reentrar por vía retrógrada. Luego, por vía anterógrada, se realizó técnica CART con un balón de 5,0 mm de diámetro (Figura 2C) y la técnica *rendezvous* (Figura 2D), externalizándose la guía retrógrada por el acceso femoral izquierdo.

Se realizó pre-dilatación de arteria poplíteo con balón de 6,0 mm de diámetro por 100 mm de longitud y de arteria femoral común e iliaca externa derecha con balón de 7,0 mm de diámetro por 150 mm de longitud.

Se implantó un stent autoexpandible de nitinol Supera de 5,5 mm de diámetro por 200 mm de longitud en arteria poplíteo y porciones distal y media del *bypass*. Además, hubo la implantación de de stent autoexpandible de nitinol Supera de 6,5 mm de diámetro por 180 mm de longitud en porción proximal del *bypass* y la arteria femoral común; y también un stent autoexpandible de nitinol Epic de 8,0 mm de diámetro por 120 mm de longitud en las arterias iliaca externa e iliaca primitiva. Por fin, se logró endohemostasia del sitio de punción retrógrada con un balón de 4,0 mm de diámetro.

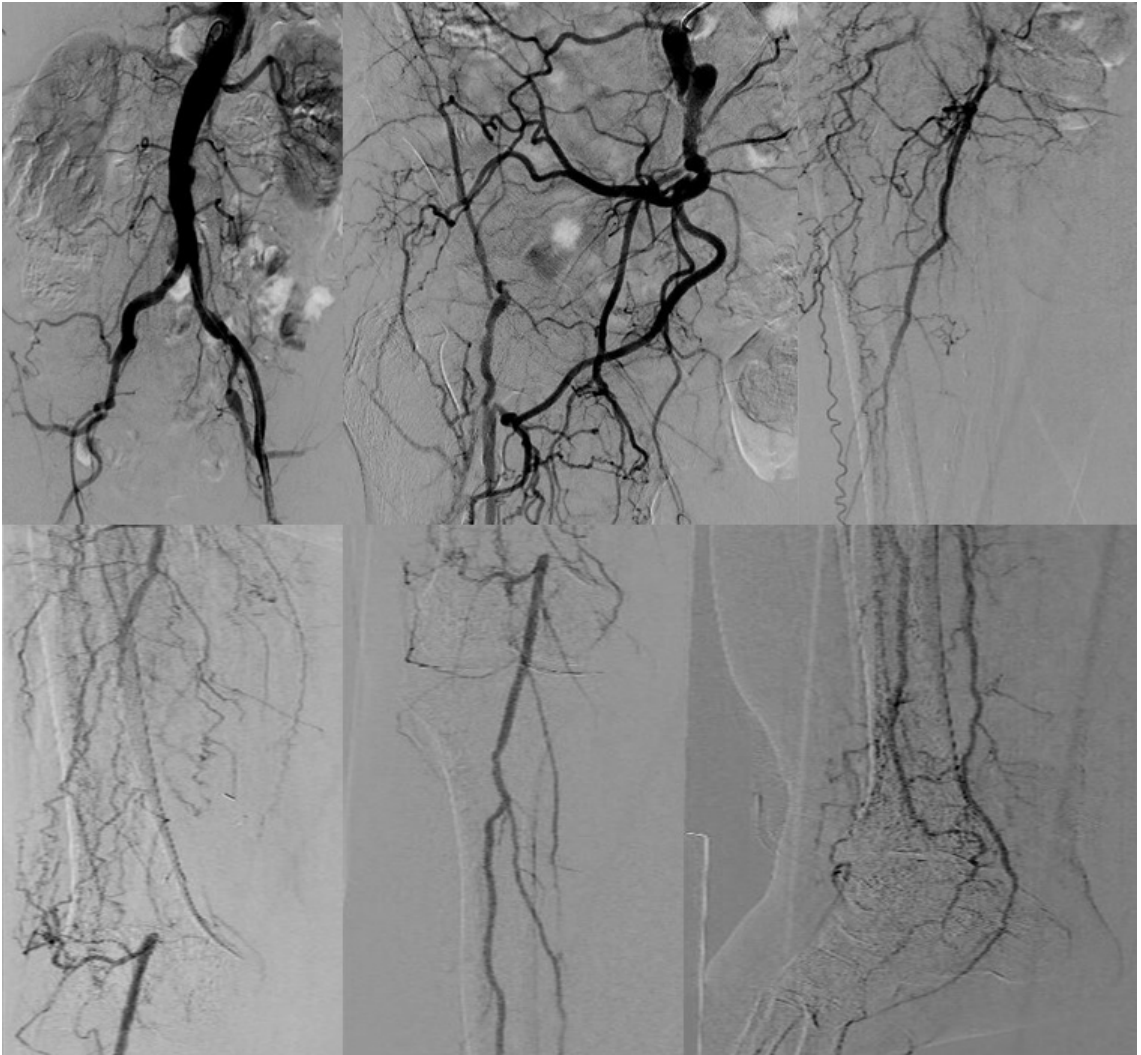


Figura 1. Se observa extensa enfermedad arterial multinivel y multivascular, con presencia de calcificación y de oclusiones totales crónicas.

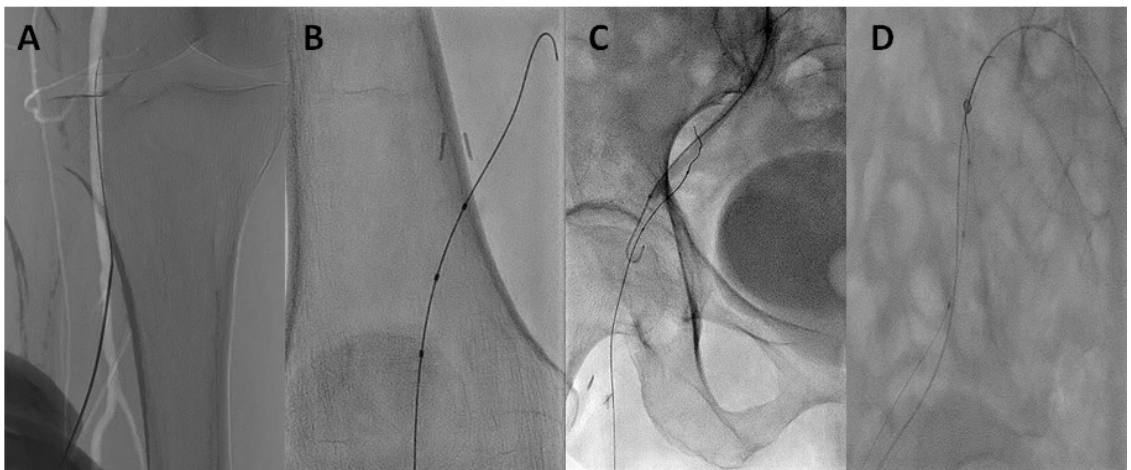


Figura 2. (A) Punción guiada por roadmapping del segmento P3 de la arteria poplíteo; (B) Catéter Rubicon 18 y guía V-18 con técnica sin introductor (*sheathless*) ingresando al *bypass* fémoro-poplíteo por vía retrógrada; (C) Técnica CART; (D) Técnica *rendezvous*.

El control angiográfico reveló buen resultado en los segmentos tratados, embolización a nivel de la porción distal de la arteria peroneal y buen flujo anterógrado en la arteria tibial posterior. Se observó buen flujo en la rama calcánea media de la arteria tibial posterior que irrigaba el angiosoma correspondiente al sitio de la úlcera y buen flujo en ambas arterias plantares (Figura 3).

La paciente fue seguida de forma ambulatoria con examen físico y control con ecografía Doppler a los 30, 60 y 90 días post-angioplastia. El examen físico mostró curación completa de la úlcera en el talón. Control con ecografía Doppler no reveló señales de fractura de los stents, demostrando flujo laminar, sin turbulencias ni señales de hiperplasia neointimal (Figura 4).



Figura 3. Control angiográfico final con buen flujo directo hacia el pie.

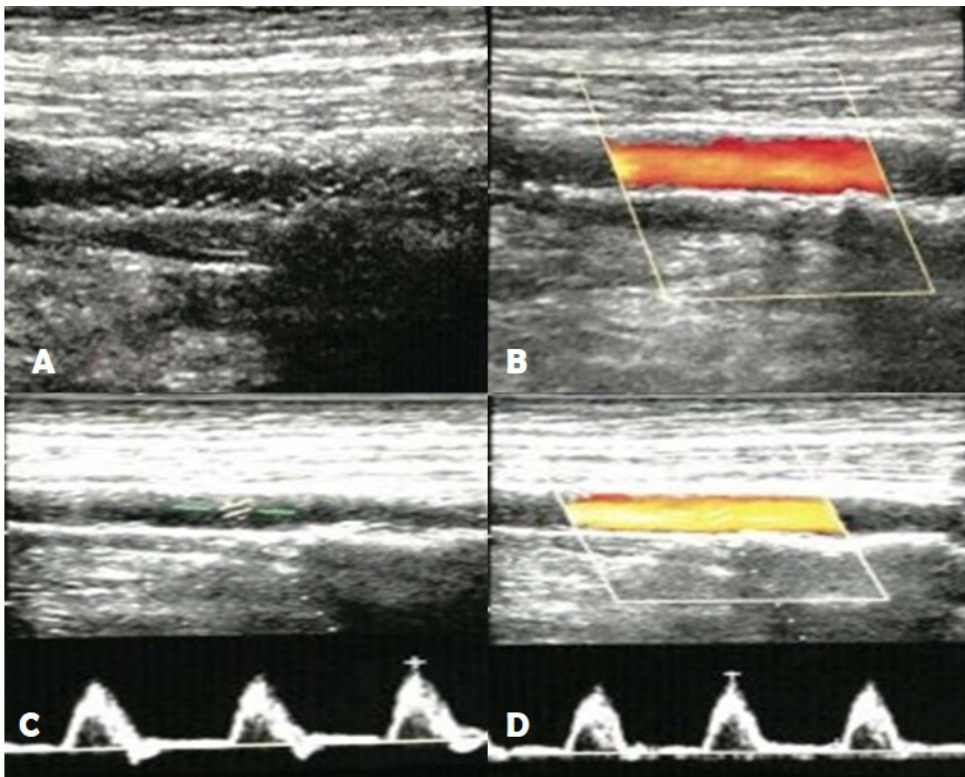


Figura 4. Ecografía Doppler a los 90 días post-angioplastia. (A) Modo B: Stent en arteria poplíteo sin señales de fractura; (B) Doppler: Stent con flujo laminar, sin turbulencias ni señales de hiperplasia neointimal; (C) Modo B: Arteria poplíteo distal sin placas ateroscleróticas significativas; (D) Doppler arteria poplíteo distal: Curva trifásica con velocidad de pico sistólica de 74 cm/s.

El consentimiento informado es suficiente para la confección del manuscrito.

■ DISCUSIÓN

La ICAEI es el resultado de la enfermedad arterial oclusiva multinivel¹. Los pacientes con ICAEI tienen múltiples comorbilidades, y la elección del tratamiento inicial requiere un enfoque terapéutico personalizado que equilibre la clínica del paciente con las limitaciones técnicas y anatómicas⁴.

La característica mínimamente invasiva de la terapéutica endovascular permite que sea aplicada a gran parte de la población, especialmente a los que tienen elevada comorbilidad⁴, como es el caso de nuestra paciente.

Durante el tratamiento endovascular de la ICAEI, es fundamental adaptar la estrategia técnica del procedimiento a las indicaciones clínicas y al riesgo de amputación⁵.

Por tratarse de una paciente descartada para cirugía abierta por elevada comorbilidad, con alto riesgo de amputación y con una anatomía vascular desafiante y compleja, se optó por una estrategia endovascular agresiva con accesos anterógrado, retrógrado, técnicas endoluminales, subintimales, de reentrada (CART) y de reconexión con el acceso anterógrado (*rendezvous*).

Estas técnicas, asociadas a la buena calidad de imagen y a la utilización de dispositivos específicos, proporcionan buenos resultados clínicos en términos de salvataje del miembro y supervivencia libre de amputación.

En conclusión, la decisión de utilizar técnicas endovasculares complejas debe estar guiada por el estado clínico del paciente y no sólo por la anatomía vascular.

Contamos con muchas técnicas para abordar anatomías complejas y, al combinarlas de forma adecuada, siguiendo las necesidades clínicas, podemos lograr buenos resultados, evitando amputaciones y disminuyendo la morbimortalidad de los pacientes.

■ REFERENCIAS

1. Conte MS, Bradbury AW, Kolh P, et al. Global vascular guidelines on the management of chronic limb-threatening ischemia. *J Vasc Surg.* 2019;69(6S):3S-12S.e40. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvs.2019.02.016>. PMID:31159978.
2. Faglia E. Characteristics of peripheral arterial disease and its relevance to the diabetic population. *Int J Low Extrem Wounds.* 2011;10(3):152-66. <http://dx.doi.org/10.1177/1534734611417352>. PMID:21856972.
3. Ferraresi R, Palena LM, Mauri G, Manzi M. Tips and tricks for a correct "endo approach.". *J Cardiovasc Surg.* 2013;54(6):685-711. PMID:24126507.
4. Lin JH, Brunson A, Romano PS, Mell MW, Humphries MD. Endovascular-first treatment is associated with improved amputation-free survival in patients with critical limb ischemia. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes.* 2019;12(8):e005273. <http://dx.doi.org/10.1161/CIRCOUTCOMES.118.005273>. PMID:31357888.
5. Palena LM. An extreme approach to CLI revascularization. *Endovascular Today.* 2016;15(5):68-72.

Correspondencia

Marcel Voos Budal Arins
Centro de Cardiología Intervencionista y Terapéutica Endovascular
Periférica, Hemodinamia Integral
9 de Julio, 580
4200 - Santiago del Estero, Argentina
Tel.: +54 911 4408 2595
E-mail: marcelvoos@gmail.com

Informaciones sobre los autores

MVBA y AA - Médicos cardiólogos intervencionistas graduados,
Universidad de Buenos Aires (UBA).

Contribución de los autores

Concepción y diseño del estudio: MVBA, AA
Análisis e interpretación de los datos: MVBA, AA
Recolección de datos: MVBA, AA
Redacción del artículo: MVBA, AA
Revisión crítica del texto: MVBA, AA
Aprobación final del artículo*: MVBA, AA
Análisis estadístico: MVBA, AA
Responsabilidad general del estudio: MVBA, AA

*Todos los autores leyeron y aprobaron la versión final
sometida al *J Vasc Bras.*