

Caso clínico

Arterialización venosa distal percutánea: Una opción para el tratamiento actual de la isquemia crítica

Dr. Fernando Guardado-Bermúdez,*

Dr. Jesús Emmanuel Arriaga-Caballero,* Dra. Nayeli Sánchez-Burgoa,*

Dra. Nora Elena Sánchez-Nicolat,† Dr. Jorge Antonio Torres-Martínez,†

Dr. Martín Flores-Escartín,† Dr. Luis Mariano-Palena,‡

Dra. Nydia Romina Álvarez-Arcaute,§ Dr. Julio Abel Serrano-Lozano||

RESUMEN

La revascularización quirúrgica o endovascular es la piedra angular del tratamiento para los pacientes con isquemia crítica; sin embargo, hay ocasiones en donde la anatomía y la progresión de la patología no permite el tratamiento habitual. El objetivo de este artículo es retomar el concepto de fistulas arteriovenosas distales como manejo en pacientes en los cuales no existen adecuados vasos en el lecho arterial distal. Presentamos un caso clínico donde se realizó abordaje de revascularización mediante fistula arteriovenosa distal vía endovascular; asimismo, una revisión de la bibliografía actual al respecto. La arterialización distal es una opción viable de tratamiento en el *desert foot*, con cada vez más evidencia, la cual debe ser considerada en pacientes donde los métodos de revascularización habitual no han sido exitosas.

Palabras clave. Enfermedad arterial periférica, aterosclerosis, procedimientos endovasculares, fistula arteriovenosa, isquemia crítica, arterialización venosa percutánea.

ABSTRACT

*Surgical or endovascular revascularization is the cornerstone of treatment for patients with critical ischemia, however, there are times when the anatomy and progression of the pathology does not allow the usual treatment. The aim of this article is to return to the concept of distal arteriovenous fistulas as management in patients in whom there are no adequate vessels in the distal arterial bed. In this article, we present a clinical case where this approach of revascularization was performed through distal endovascular arteriovenous fistula, as well as a review of the current literature on the subject. Distal arterialization is a viable treatment option in the *desert foot*, with more and more evidence, which should be considered in patients where the usual revascularization methods have not been successful.*

Key words. Peripheral arterial disease, endovascular procedures, arteriovenous fistula, critical limb ischemia, percutaneous deep vein arterialization.

* Residente de Angiología y Cirugía Vascular, Hospital Regional “Lic. Adolfo López Mateos”, ISSSTE.

† Angiólogo y Cirujano Vascular, Hospital Regional “Lic. Adolfo López Mateos”, ISSSTE.

‡ Co-Director Interventional Radiologist. Endovascular Interventions & Research. Foot & Ankle Clinic. Policlinico Abano Terme. Italia.

§ Angiólogo y Cirujano Vascular. Hospital Español.

|| Jefe del Servicio de Angiología y Cirugía Vascular. Hospital Regional “Lic. Adolfo López Mateos”, ISSSTE.

INTRODUCCIÓN

El concepto de fistula arteriovenosa para tratamiento de la isquemia crítica inició en el siglo XX. San Martín en 1902 en España, y Jaboulay en 1902 en Francia, fueron los primeros en describir derivaciones del flujo sanguíneo al sistema venoso mediante una fistula entre vasos adyacentes para evitar las amputaciones que tenían como enfermedad de base etiología isquemia crítica. En 1912, en Estados Unidos, Halsted y Vaughan retomaron el concepto de arteriolización, pero con resultados poco alentadores.^{1,2}

Al transcurrir de los años se describieron factores que condicionaron falla de los procedimientos como la persistencia de la función valvular en el lecho venoso receptor; la cual, una vez identificada, se estableció que la destrucción de las válvulas en el lecho distal daba un éxito del procedimiento de 50 a 80%. Pokrovskii y cols. presentaron la primera serie donde se realizó de manera sistemática la destrucción de las válvulas en el segmento venoso receptor de flujo arterial.³⁻⁵

La incidencia de enfermedad arterial en etapas de isquemia crítica es de 50 a 100 casos por cada 100,000 personas con una mortalidad de 20% en los primeros seis meses de inicio del cuadro clínico.

Las estrategias para el tratamiento de este tipo de pacientes son cada vez más amplias desde la revascularización convencional hasta el tratamiento endoluminal, el cual en el presente siglo se presenta como el manejo de primera línea.^{6,7}

La revascularización quirúrgica o endovascular es la piedra angular del tratamiento para los pacientes con isquemia crítica. Sin embargo, aproximadamente de 14 a 20% de los pacientes que cursan con isquemia crítica de las extremidades presenta limitaciones anatómicas para realizar un puente arterial o un tratamiento endovascular de revascularización, lo cual conduce a corto y mediano plazo a la pérdida de la extremidad.^{3,8,9}

El pronóstico de los pacientes sometidos a una amputación condicionada por enfermedad arterial debajo de la rodilla es sombrío, ya que de estos pacientes un porcentaje no es candidato a rehabilitación protésica y la mitad muere un año posterior al procedimiento; de los pacientes candidatos a prótesis, a los dos años, sólo 40% se moviliza y es independiente para realizar sus actividades normales.¹⁰

En el 2006 se realizó una revisión sistemática, concluyendo que el tratamiento por medio de arteriolización venosa distal es una opción terapéutica para los pacientes con isquemia crítica, que incluye clases 5 y 6 de Rutherford, y en los cuales hay



Figura 1. Arteriografía inicial (A) con evidencia de calcificación de vasos tibiales. En la sustracción digital (B) se observa en pie ausencia de vasoso de salida, no hay arco dorsal de pie.

ausencia de vasos que permitan el desarrollo de un puente arterial, tratamiento endovascular, incluso la ausencia de arco plantar y vasos digitales¹¹ (*Figura 1*).

OBJETIVO

Retomar el concepto de fistulas arteriovenosas distales como tratamiento en los pacientes con isquemia crítica de las extremidades inferiores en los cuales, pese al tratamiento endovascular o convencional, no existen adecuados vasos en el lecho arterial distal.

CASO CLÍNICO

Masculino de 74 años de edad con antecedentes de importancia de ser diabético, hipertenso de dos años de evolución, dislipidemia de un año de seguimiento, portador de enfermedad arterial periférica tratada con ácido acetilsalicílico y cilostazol; dentro de los antecedentes quirúrgicos, amputación de tercer dedo de pie izquierdo un año previo, y amputación de cuarto dedo, mismo pie, ocho meses previos.

Acudió a valoración por presentar necrosis seca del cuarto dedo del pie derecho, se acompañaba de dolor 4/10 y disestesias, los cuales irradiaban a re-

gión plantar. Al interrogatorio dirigido refirió claudicación a menos de 500 m de forma intermitente.

A la exploración física dirigida de las extremidades presentó miembro pélvico izquierdo con atrofia de faneras, hipotrofia muscular, ausencia de tercero y cuarto dedo, fuerza 5 de 5, sensibilidad 1 de 3, pulsos grado 2/2 femoral, pulso grado 1/2 poplíteo y tibial posterior, y pedio grado 0/2, monofásicos. Índice tobillo-brazo 0.83. Miembro pélvico derecho con atrofia de faneras, hipotrofia muscular, necrosis seca de cuarto dedo sin datos de proceso infeccioso, fuerza 5 de 5, sensibilidad 1 de 3, pulsos grado 2/2 femoral, pulso grado 1/2 poplíteo y tibial posterior y pedio grado 0/2, monofásicos. Índice tobillo-brazo 0.75.

Ultrasonido Doppler: Enfermedad de vasos tibiales derecha, con placas en tandem en femoral y poplítea, con múltiples placas en arteria tibial anterior y peronea que condicionan flujos monofásicos, a nivel de arteria tibial posterior ausencia de flujo (*Figura 2*).

El paciente se sometió a arteriografía diagnóstica por abordaje femoral ipsilateral, donde se encontró una correlación con los hallazgos ultrasonográficos, se decidió realizar angioplastia percutánea de arteria tibial posterior; sin embargo, presentó ausencia de segmento distal de misma arteria y arco plantar, por lo que se realizó punto de crossover en seg-



Figura 2. Angioplastia de arteria tibial posterior. Se observa zona de fuga a nivel molecular, donde se realizó cruce a sistema venoso (arterialización distal percutánea), el cual se continúa con angioplastia venosa para realizar valvulotomías. No se utilizó Stent para mantener permeabilidad de fistula.

mento retromaleolar de arteria tibial posterior, comunicando a vena tibial posterior, guiado por imágenes angiográficas, se avanzó guía 0.018 en segmento plantar venoso y se realizó angioplastia de punto de cruce y se insufló balón de 2.5 mm x 40 mm en región plantar para eliminar válvulas, obteniendo imágenes de arco venoso plantar arteriolizado. No se usó ningún Stent para mantener la fistula permeable (*Figura 3*).

El paciente cursó el postoperatorio de manera satisfactoria. Se realizó amputación del dedo afectado, con una evolución a la cicatrización.

DISCUSIÓN

El procedimiento de arterialización venosa fue definido como el uso de un lecho venoso sin enfermedad como un conducto alternativo para mejorar la perfusión de los tejidos distales con un flujo arterial. El tratamiento por medio de arteriolización venosa distal está destinada para los paciente con isquemia crítica, definido en el TASC II 2007 como los síntomas causados por enfermedad arterial periférica que se traducen en dolor en reposo o úlceras; dentro de estas etapas se incluyen clases 5 y 6 de

Rutherford, y en los cuales hay ausencia de vasos, incluso ausencia de arco plantar y vasos digitales que nos permitan una adecuada revascularización, ya sea por un puente arterial o tratamiento endovascular, características que definen conceptos como *desert foot* o *no option critical limb ischemia*.¹²⁻¹⁵

Los conceptos del siglo pasado se retomaron a principio de este siglo con resultados alentadores para la arterialización venosa por cirugía convencional. Lu y cols. presentaron su experiencia en paciente con arterialización venosa con seguimiento a un año, donde 95% de los pacientes se encontraban libres de amputación posterior al procedimiento. Con anterioridad se ha definido este procedimiento como temporal, es decir, nos permite una mejora en el lecho distal, pero con altas posibilidades de recurrencia de las lesiones debido a las complicaciones de la anastomosis condicionada por anatomía y dinámica de la región.^{11,16}

Un procedimiento más descriptivo es realizar una arteriolización venosa de manera híbrida; dicho tratamiento consiste en tres pasos, una revascularización proximal por medio de un puente arterial, seguida de una valvulotomía venosa del lecho re-



Figura 3. Arteriografía con sustracción distal en visión lateral donde se visualiza fistula arteriovenosa (círculo) y valvulas posteriores tratadas (flechas). Resultado final de tratamiento.



Figura 4. A. Extremidades inferiores, previo al procedimiento de revascularización. B. Seguimiento posterior a los 90 días posterior a amputación.

ceptor y finalmente el *crossover* retrógrado de vena-arteria de manera endovascular hacia el vaso correspondiente a angiosoma afectado. En un seguimiento a seis meses y un año la experiencia descrita presenta un salvamento de la extremidad de 79 y 70%, respectivamente, cicatrización de úlceras de 53 y 60%, y permeabilidad de bypass de 58 y 50%.¹⁷⁻¹⁹

Técnicamente el procedimiento consiste en crear un punto de *crossover* o cruce, en el cual la guía y un catéter de soporte permitan ingresar del segmento arterial a la porción venosa; dicho paso puede ser apoyado de manera ultrasonográfica como angiográfica. Una vez dentro de la luz venosa en el arco distal se realiza angioplastia con balón para crear la comunicación, de manera habitual se recomienda utilizar balón de 3 x 40 mm; asimismo, dentro de la luz venosa se debe realizar inabilitación de las válvulas, la opción de colocar un Stent que nos permita mayor sobrevida de la fistula.²⁰

En el 2013, Kum y cols. presentaron una modificación a la técnica, realizando el punto de cruce con el sistema Limflow. El cual consiste en un catéter arterial con una aguja que permite realizar la conexión a la luz venosa; un catéter venoso y un sistema que permite la alineación de ambos catéteres por vía ultrasonográfica, siendo el catéter arterial el dispositivo emisor y el venoso el dispositivo receptor, de tal manera que permita puncionar con alta seguridad de arteria a vena con el avance de una guía de soporte para, posteriormente, colocar un Stent recubierto que perpetúe la fistula. Dicha técnica se ha puesto en marcha en 2017 dentro del estudio pi-

loto *Percutaneous Deep Vein Arterialization for the Treatment of No-Option Critical Limb Ischemia*, donde se tomaron siete pacientes con isquemia crítica sin vasos de salida; dentro de los resultados todos los pacientes mejoraron la sintomatología; asimismo, 4/7 y 5/7 pacientes presentaron cicatrización de la herida a seis y 12 meses, con un salvamento de extremidades a 12 meses de 71%; sin embargo, el estudio presentó una población pequeña^{21,22} (Figura 4).

CONCLUSIÓN

La arterialización percutánea de venas profundas es un concepto que mejora el pronóstico de la extremidad en los pacientes portadores de *desert foot*, es decir, aquellos con territorios distales pobamente vascularizados, el éxito técnico de los procedimientos, acorde con la literatura, es cerca de 100% y la sobrevida libre de amputación es > 70%. Encuentrando ausencia de complicaciones mayores en un periodo de 30 días; de igual manera, los cambios en el tejido nuevamente perfundido son mayormente evidentes en los 125 días posteriores al procedimiento.

Si bien, como se ha establecido desde las primeras series, esta fistula es temporal y mientras se mantiene funcional condiciona el desarrollo de vasos de neoformación, condiciona una mejora en la calidad de los tejidos y, desde luego, posterga la pérdida de la extremidad de manera considerable. Es importante recalcar que la mayoría de las series reportadas son pequeñas, por lo que requiere un mayor número de pacientes. Sin embargo, el desarro-

llo de las técnicas endovasculares, como el sistema Limflow, nos permite contar a futuro de manera global con una estrategia más en el arsenal terapéutico para el salvamento de extremidades, principalmente en aquellos casos donde las oclusiones más distales limitan una adecuada perfusión tisular de los lechos afectados, aun con un exitoso tratamiento de los vasos de mayor calibre.

REFERENCIAS

1. Bouchet A. The pioneers of vascular surgery in Lyon: M. Jaboulay, A. Carrel, E. Villard et R. Leriche. *Hist Sci Medicinales* 1994; 28(3): 223-38.
2. Mills S JL. Commentary: Is Deep Vein Arterialization for Limb-Threatening Ischemia Effective? A Novel Percutaneous Technique May Lead to an Answer. *J Endovasc Ther* 2017; 24(5): 627-8.
3. Keshelava G, Gilgashvili K, Chkholaria A, Pagava G, Janashia G, Beselia K. Foot venous system arterialization for salvage of nonreconstructable acute ischemic limb: A case report. *J Vasc Nurs* 2009; 27(1): 13-6.
4. Busato CR, Utrabo CAL, Gomes RZ, Housome JK, Hoelzlke E, Pinto CT, et al. Arterialization of the venous arch of the foot for the treatment of thromboangiitis obliterans. *J Vasc Bras* 2008; 7(3): 267-71.
5. Pokrovskii AV. Arterialisation of the foot venous system in the treatment of critical lower limb ischaemia and distal arterial bed occlusion. *Ann Vasc Surg* 1996; 4: 73-93.
6. Agarwal S, Sud K, Shishehbor MH. Nationwide Trends of Hospital Admission and Outcomes Among Critical Limb Ischemia Patients: From 2003-2011. *J Am Coll Cardiol* 2016; 67(16): 1901-13.
7. Katib N, Thomas SD, Lennox AF, Yang J-L, Varcoe RL. An Endovascular-First Approach to the Treatment of Critical Limb Ischemia Results in Superior Limb Salvage Rates. *J Endovasc Ther Off J Int Soc Endovasc Spec* 2015; 22(4): 473-81.
8. Shishehbor MH, White CJ, Gray BH, Menard MT, Lookstein R, Rosenfield K, et al. Critical Limb Ischemia: An Expert Statement. *J Am Coll Cardiol* 2016; 68(18): 2002-15.
9. Arseneault KA, Tse LW, Gagnon J, Kelton D, Baxter K, Chen J, et al. Venous Arterialization for Nonreconstructible Lower Extremity Arterial Disease: A Multicenter Case Series. *J Vasc Surg* 2017; 66(3): e68-e69.
10. Dormandy J, Heeck L, Vig S. Major amputations: clinical patterns and predictors. *Semin Vasc Surg* 1999; 12(2): 154-61.
11. Lu XW, Idu MM, Ubbink DT, Legemate DA. Meta-analysis of the clinical effectiveness of venous arterialization for salvage of critically ischaemic limbs. *Eur J Vasc Endovasc Surg Off J Eur Soc Vasc Surg* 2006; 31(5): 493-9.
12. Lichtenberg M, Schreve MA, Ferraresi R, van den Heuvel DAF, Ünlü C, Cabane V, et al. Surgical and endovascular venous arterialization for treatment of critical limb ischaemia. *VASA Z Gefasskrankheiten* 2018; 47(1): 17-22.
13. Norgren L, Hiatt WR, Dormandy JA, Nehler MR, Harris KA, Fowkes FGR, et al. Inter-Society Consensus for the Management of Peripheral Arterial Disease (TASC II). *J Vasc Surg* 2007; 45(Suppl.): S5-S67.
14. Jacobs MJ, Reul GJ, Gregoric ID, Ubbink DT, Tordoir JH, Kitslaar PJ, et al. Creation of a distal arteriovenous fistula improves microcirculatory hemodynamics of prosthetic graft bypass in secondary limb salvage procedures. *J Vasc Surg* 1993; 18(1): 1-8; Discussion 8-9.
15. Ozbek C, Kestelli M, Emreca B, Ozsöyler I, Bayatlı K, Yasa H, et al. A novel approach: ascending venous arterialization for atherosclerosis obliterans. *Eur J Vasc Endovasc Surg Off J Eur Soc Vasc Surg* 2005; 29(1): 47-51.
16. Lengua F, Madrid AL, Acosta C, Vargas J. Temporal venous arterialization of the diabetic foot. *J Vasc Bras* 2010; 9(1): 14-20.
17. Ferraresi R. Arterialisation of The Venous System of The Foot In No-Option CLI Patients: A Hybrid (Open + Endo). Presentado en: Leipzig Interventional Course; 2017. Leipzig. Disponible en: <https://www.leipzig-interventional-course.com/media-library/linc-2017/>
18. Ferraresi R. The Limflow Venous Arterialization System Via Percutaneous Punctures: Technical Tips, Precautions, Hybrid Modifications And Results: How To Make It Work To Salvage The Otherwise Unsalvageable CLI Foot. Presentado en: Veith Symposium; 2017. New York. Disponible en: <http://www.veithsymposium.org/abstracts/2017/vei/260.pdf>
19. Iida O, Nanto S, Uematsu M, Ikeoka K, Okamoto S, Dohi T, et al. Importance of the angiosome concept for endovascular therapy in patients with critical limb ischemia. *Catheter Cardiovasc Interv Off J Soc Card Angiogr Interv*. 2010; 75(6): 830-6.
20. Gandini R, Merolla S, Scaggiante J, Meloni M, Giurato L, Uccioli L, et al. Endovascular Distal Plantar Vein Arterialization in Dialysis Patients With No-Option Critical Limb Ischemia and Posterior Tibial Artery Occlusion: A Technique for Limb Salvage in a Challenging Patient Subset. *J Endovasc Ther Off J Int Soc Endovasc Spec* 2018; 25(1): 127-32.
21. Steven Kum, Kai Tan Yih, Tang Tjun, Ferraresi Roberto, Schmit Andrej. Percutaneous Deep Venous Arterialization. Endovasc Today. Citado 9 de abril de 2018. Disponible en: <http://evtoday.com/2015/05/percutaneous-deep-venous-arterialization/>
22. Kum S, Tan YK, Schreve MA, Ferraresi R, Varcoe RL, Schmidt A, et al. Midterm Outcomes From a Pilot Study of Percutaneous Deep Vein Arterialization for the Treatment of No-Option Critical Limb Ischemia. *J Endovasc Ther Off J Int Soc Endovasc Spec* 2017; 24(5): 619-26.

Correspondencia:

Dr. Fernando Guardado-Bermúdez
Departamento de Angiología y
Cirugía Vascular
Hospital Regional “Lic. Adolfo López
Mateos”, ISSSTE.
Av. Universidad, Núm. 1321
Col. Florida, C.P. 01030, Ciudad de México
Tel.: (01 55) 5322 2300, Ext. 89378
Correo electrónico:
fernandoguardadob@hotmail.com