ISSN: 0377-4740

REVISTA MEXICANA DE Órgano oficial de la Sociedad Mexicana de Angiología Cirugía Vascular y Endovascular, AC

Volumen 51, No. 3, Julio-Septiembre 2023

www.RMAngiologia.com

ARTÍCULOS ORIGINALES

71 Ablación endovenosa con láser para tratamiento de insuficiencia venosa: complicaciones a corto plazo

Samuel E. Kettenhofen-Jiménez, Miguel A. Carrillo-Martínez, Óscar Villegas-Cabello y Francisco E. Puente-Gallegos

77 Pseudoaneurismas por drogas intravenosas

Omar A. Hernández-Hurtado, Carlos Flores-Ramírez, Luisa F. Hernández-Rivera, Gisela Molina-Avilés, Marián Berrones-Garza, Leopoldo E. Padilla-Hernández, Ana G. Portillo- Aguirre, Felipe R. González-Plascencia, Raúl A. Hinojos-Flotte, Dalia G. Delgado-Ortega, Miguel A. Mendoza-Romo Ramírez, Yarazi M. Carrasco-Arredondo y Odalis Gallegos-Gardea

85 Efecto del tratamiento combinado de estatinas y evolocumab en pacientes con enfermedad arterial periférica

Jorge D. Olivares-García, Rigoberto Román-Hernández y Manuel Meráz-Martínez

ARTÍCULO DE REVISIÓN

93 Litotricia intravascular en el manejo de la enfermedad arterial periférica. Revisión de la literatura y reporte de caso

Víctor A. Aguilar-Garay, Juan C. Moreno-Rojas, Wenceslao Fabián-Mijangos, Dámaso Hernández-López y Teresa M. Casares-Bran

CASOS CLÍNICOS

101 Transposición de vena safena mayor en región anterior del muslo como alternativa de tratamiento dialítico

Osvaldo Valdés-Dupeyrón, Javier González-Robles, Lidia Espinales-Casanova, Andrés G. Sacoto-Mazzini, Lisette Rodríguez-Marcos y Juan M. Rubio-Cala

106 Manejo de trauma en miembro pélvico con compromiso arterial y venoso

Rodolfo Alcalá-de Loza



ISSN: 0377-4740

REVISTA MEXICANA DE ANGIOLOGÍA Órgano oficial de la Sociedad Mexicana de Angiología Cirugía Vascular y Endovascular, AC

Volumen 51, No. 3, Julio - Septiembre 2023 www.RMAngiologia.com

COMITÉ EDITORIAL / EDITORIAL BOARD

Editor iefe / Editor in chief Dr. Javier E. Anaya-Ayala Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán CDMX. México.

Coeditores / Co-editors Dr. Rodrigo Lozano-Corona Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos, ISSSTE, CDMX, México.

Dr. Eder Mendoza-Fuentes Dirección de Comités clínicos. SMACVE. CDMX, México.

Comité Editorial Nacional / National Editorial Committee

Dr. Leopoldo Alvarado-Acosta Hospital Militar, CDMX, México.

Dr. Alfonso Cossío-Zazueta

Hospital de Especialidades, Centro Médico La Raza, IMSS, CDMX, México

> Dr. Carlos Huerta-Trujillo Secretaría, SMACVE, CDMX, México. Dr. Jorge David Olivares-García Tesorería, SMACVE, CDMX, México.

Dr. Eder Mendoza-Fuentes Dirección, Comités clínicos, SMACVE, CDMX, México.

Dr. Rigoberto Román-Hernández

Dirección, Programa académico, SMACVE, CDMX, México.

Dr. Alfonso Espinoza-Arredondo

Dirección, Programa científico, SMACVE, CDMX, México.

Dra. Tamara Clementina Muñoz-Martínez

Dirección, Comités eventos transcongreso, SMACVE, CDMX, México. Dra. Verónica Carbajal-Robles

Dirección, Vinculación académica nacional, SMACVE, CDMX, México.

Dr. Jorge García-Dávila

Dirección, Vinculación académica internacional, SMACVE, CDMX, México.

Dr. Arturo Parra-Ortiz

Dirección, Vinculación asociaciones médicas, SMACVE, CDMX. México.

Dr. Felipe Alejandro Piña-Avilés Dirección, Boletín informativo, SMACVE, CDMX, México.

Dr. Rodrigo Marcelo Maitret-Velázquez Dirección, Redes sociales, SMACVE, CDMX, México.

Dr. Eduardo Sánchez-Pérez

Dirección, Vinculación capítulos regionales-colegios estatales, SMACVE, CDMX, México.

Dr. Rubén Ventura Hernández-Tejeda

Dirección, Comité de actividades extracurriculares transcongreso, SMACVE, CDMX, México.

Dra. María Isabel Guevara-Saldívar

Dirección, Vinculación de la familia angiológica, SMACVE, CDMX, México.

Dra. Liza Ochoa-Armendariz

Hospital Tacuba, ISSSTE, CDMX, México.

Dr. Omar Antonio Hernández-Hurtado

Hospital Central Universitario de Chihuahua, Chi., México.

Dr. Juan Miguel Rodríguez-Trejo

Centro Médico Nacional 20 de Noviembre, CDMX, México.

Dr. José Armando Romero-Cruz

Hospital Central Militar, CDMX, México. Dr. Oscar Andrés Rodríquez-Jiménez

Hospital de Especialidades, Centro Médico Nacional La Raza, IMSS, CDMX. México.



Dr. Ernesto Pacheco-Pittaluga Hospital de Especialidades, Centro Médico Nacional Siglo XXI, CDMX, México.

Dr. Venancio Pérez-Damián

Hospital Español de México, CDMX, México.

Dr. Miguel Ángel Sierra-Juárez

Hospital General de México, CDMX, México.

Dra. Nora Sánchez-Nicolat

Hospital Regional Adolfo López Mateos,

CDMX. México.

Dr. Carlos Hinojosa-Becerril Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán, CDMX, México.

Dr. Miguel Gerardo Carrizales-Vázquez Unidad Médica de Alta Especialidad No. 71, IMSS, Torreón, Coah., México.

Coah., México.
Dr. Miguel Calderón-Llamas
Centro Médico Nacional de Occidente, Guadalajara, Jal., México.
Dra. Claudia Mojica-Rodríguez

Hospital Civil de Guadalajara, Guadalajara, Jal., México. Dr. Iván Enrique Murillo-Barrios Unidad Médica de Alta Especialidad, Hospital de Cardiología 34, Monterrey, N.L., México. Dr. Rubén Alfonso Rodríguez-Cabrero Hospital Regional Valentín Gómez Farías, ISSSTE, Zapopan, Jal., México.

Dr. Miguel Ángel Cisneros-Tinoco Unidad Médica de Alta Especialidad 14, Centro Médico Nacional Adolfo Ruiz Cortines, Veracruz, Ver., México.

Dr. Dámaso Hernández-López

Hospital Regional Ignacio Zaragoza, ISSSTE, CDMX, México.

Dr. Rubén Alfonso Rodríguez Cabrero

Hospital Valentín Gomez Farías, ISSSTE, Zapopan, Jal., México.

Dr. Neftalí Rodríguez Ramírez

Centro Médico Nacional 20 de Noviembre (ISSSTE), CDMX, México.

Dr. Juan M. Rodríguez Trejo Centro Médico Nacional 20 de Noviembre (ISSSTE), CDMX, México.

Dr. Enrique Santillán Aguayo Hospital Dalinde, CDMX, México.

Dr. Julio A. Serrano Lozano

Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos (ISSSTE), CDMX, México.

Dr. Roberto Carlos Serrato Auld Hospital de Especialidad de la Raza (IMSS), CDMX. México.

Comité Editorial Internacional / International Editorial Committee

Dr. Jaime Benarroch-Gampel Emory University, Atlanta, GA, USA. Dr. Guillermo Garelli Hospital San Roque, Córdoba, Argentina. Dr. Manuel García-Toca

Stanford Vascular Surgery, Stanford, CA, USA.

Dr. Luis Garrido

Universidad Católica, Santiago de Chile, Chile.

Dr. Luis Figueroa

Humber River Regional Hospital, University of Toronto, Toronto, Canada.

Dra. Sarah Hamdi

Groupement Hospitalier de Territoire Grand Paris Nord-Est. GHI Montfermeil, France. Dr. Fernando Joglar-Irizarry
Universidad de Puerto Rico, Puerto Rico.
Dr. Nilo J Mosquera
Hospital de Ourense, Ourense, Galicia, Spain.
Dr. Heron E Rodriguez
Northwestern University, Chicago, IL, USA.
Dra. Maricarmen Romero Toledo
Piano Hospital Biel., Switzerland.

Dra. Adriana Torres-Machorro Groupement Hospitalier de Territoire Grand Paris Nord-Est. GHI Montfermeil, France.

Dr. Jaime Vélez Victoria Clínica Farallones, Cali, Colombia.

Consejo Consultivo / Advisory Board

Dr. Marcelo Páramo Días CDMX, México.

Dr. Félix Ramírez Espinoza Zapopan, Jalisco, México.

Dr. Carlos Sánchez Fabela CDMX. México.

Dr. Luis Sigler Morales San Diego, California, USA.

Dr. Samuel Gutiérrez Vogel *CDMX, México.*

Dr. Rafael Gutiérrez Carreño *CDMX, México.*

Dr. Carlos M. Martínez López *CDMX, México.*

Dr. Hilario Gómez Valdez *CDMX, México.*

Dr. Ricardo Romero Martínez *CDMX, México.*

Dr. José Enrique Sánchez Chibrás CDMX, México.

Dr. Carlos E. Velasco Ortega CDMX, México.

Dr. Antonio Marcos Díaz CDMX. México.

Dra. Elizabeth Enríquez Vega *CDMX, México.*

Dr. Francisco Jacobo Nettel García Querétaro, Querétaro, México.

Dr. Valente Guerrero González *Irapuato, Guanajuato, México.*

Dr. Juan Miguel Rodríguez Trejo *CDMX, México.*

Dr. Guillermo R. Aguilar Peralta Ciudad Guzmán, Jalisco, México.

Dr. Benjamín Sánchez Martínez *CDMX, México.*

Mesa directiva Sociedad Mexicana de Angiología y Cirugía Vascular A.C. / Directors board Mexican Society of Angiology and Vascular Surgery A.C.

Presidente

Dr. Leopoldo Alvarado-Acosta Hospital Militar, CDMX, México.

Vicepresidente

Dr. Alfonso Cossio-Zazueta Hospital de Especialidades, Centro Médico La Raza, CDMX, México.

Secretario

Dr. Carlos Huerta-Trujillo SMACVE, CDMX, México.

Tesorero

Dr. Jorge David Olivares-García SMACVE, CDMX, México.

Editores previos / Former editors

Dr. Héctor Álvarez-Tostado[†] Dr. Nicolás Figueras-Carrera[†] Dr. Luis Márquez-Campos[†]

Dr. Frantz Magloire-Duverglas Dr. Marcelo Páramo-Díaz Dr. Carlos Sánchez Fabela

Esta obra se presenta como un servicio a la profesión médica. El contenido de la misma refleja las opiniones, criterios y/o hallazgos propios y conclusiones de los autores, quienes son responsables de las afirmaciones. En esta publicación podrían citarse pautas posológicas distintas a las aprobadas en la Información Para Prescribir (IPP) correspondiente. Algunas de las referencias que, en su caso, se realicen sobre el uso y/o dispensación de los productos farmacéuticos pueden no ser acordes en su totalidad con las aprobadas por las Autoridades Sanitarias competentes, por lo que aconsejamos su consulta. El editor, el patrocinador y el distribuidor de la obra, recomiendan siempre la utilización de los productos de acuerdo con la IPP aprobada por las Autoridades Sanitarias.



Permanyer

Mallorca, 310 - Barcelona (Cataluña), España - permanyer@permanyer.com

Permanyer México

Temístocles, 315 Col. Polanco, Del. Miguel Hidalgo – 11560 Ciudad de México mexico@permanyer.com

> ISSN: 0377-4740 Ref.: 7638AX233







ARTÍCULO ORIGINAL

Ablación endovenosa con láser para tratamiento de insuficiencia venosa: complicaciones a corto plazo

Endovenous laser ablation for treatment of venous insufficiency: short-term complications

Samuel E. Kettenhofen-Jiménez^{1*}, Miguel A. Carrillo-Martínez¹, Óscar Villegas-Cabello² y Francisco E. Puente-Gallegos¹

¹Departamento de Radiología e Imagen, TecSalud, Monterrey; ²Departamento de Cirugía Vascular y Angiología, Hospital Ángeles Valle Oriente, San Pedro Garza García. N.L., México

Resumen

Antecedentes: La insuficiencia venosa es un padecimiento frecuente que puede ser tratado mediante técnicas endovasculares, incluyendo la ablación endovenosa con láser. Objetivo: Evaluar las posibles complicaciones a corto plazo derivadas de la ablación endovenosa con láser para tratamiento de insuficiencia venosa en safena mayor y menor. Métodos: Se incluyeron 158 miembros inferiores con diagnóstico clínico y por ultrasonido Doppler de insuficiencia venosa superficial. Fueron sometidos a ablación endovenosa con láser 1470 nm y fibra radial (400 y 600 nm) de forma ambulatoria y el seguimiento postoperatorio se llevó a cabo entre 15-30 días posterior al tratamiento. Resultados: 32 sujetos (20%) presentaron complicaciones menores, las cuales fueron síndrome doloroso (10.7%), parestesia (6.3%), seroma (1.2%), hematoma (0.6%), equimosis sintomática (0.6%) y tromboflebitis superficial (1.2%). No se registraron complicaciones graves. Conclusiones: Nuestros resultados coinciden con lo reportado comúnmente en la literatura, sin registrar complicaciones graves, por lo que consideramos que la ablación endovenosa con láser es un procedimiento seguro.

Palabras clave: Ablación laser. Insuficiencia venosa. Complicaciones postoperatorias.

Abstract

Background: Venous insufficiency is a frequent disease that can be managed by endovascular techniques, including endovenous laser ablation therapy. **Objective:** To evaluate short term complications derived from endovenous laser ablation therapy for venous insufficiency of the major and minor saphenous veins. **Methods:** 158 lower extremities with clinical and Doppler ultrasound diagnosis of superficial venous insufficiency. Ultrasound guided endovenous laser ablation was performed with a 1470 nm laser and radial fiber (400 and 600 nm). The procedures were ambulatory and follow-up consultation was performed 15-30 days post-treatment. **Results:** 32 patients (20%) developed the following minor complications: pain (10.7%), paresthesia (6.3%), seroma (2, 1.2%), hematoma (0.6%), symptomatic ecchymosis (0.6%) and superficial thrombophlebitis (1.2%). There were no major complications. **Conclusions:** Our results coincide with what is reported in the literature and no major complications were observed. Hence, we consider that endovenous laser ablation is a safe procedure.

Keywords: Laser ablation. Venous insufficiency. Postoperative complications.

*Correspondencia:

Samuel E. Kettenhofen-Jiménez E-mail: sam.ketten@gmail.com Fecha de recepción: 25-01-2023 Fecha de aceptación: 04-07-2023 DOI: 10.24875/RMA.23000002 Disponible en internet: 30-08-2023 Rev Mex Angiol. 2023;51(3):71-76 www.RMAngiologia.com

0377-4740/© 2023 Sociedad Mexicana de Angiología y Cirugía Vascular y Endovascular, A.C. 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/).

Introducción

La insuficiencia venosa es un padecimiento común que afecta aproximadamente al 25% de las mujeres y el 15% de los hombres¹. En México, la Secretaría de Salud clasifica esta patología dentro de las 20 causas de enfermedad nacional; y es más frecuente en el rango de edad de 25 a 44 años². La principal causa de insuficiencia venosa es la incompetencia valvular primaria. Sin tratamiento, el reflujo venoso superficial puede progresar a enfermedad más severa con signos y síntomas que incluyen edema, dolor, cambios en la coloración de la piel y úlceras venosas.

La ablación endovenosa con láser (EVLA, por sus siglas en inglés) de venas safenas es un procedimiento seguro que se considera técnicamente equivalente a la ligadura quirúrgica y la safenectomía en cuanto a la resolución de los síntomas y superior a estas últimas alternativas en cuanto a morbilidad, de acuerdo con múltiples ensayos³⁻⁵. En la actualidad la ablación endovenosa térmica es la intervención mínimamente invasiva más común para el tratamiento de la insuficiencia venosa periférica⁶.

A nivel internacional se han publicado varios trabajos que evalúan las complicaciones que resultaron de la EVLA. Se han reportado complicaciones graves que incluyen embolia pulmonar no fatal, trombosis venosa profunda (TVP) y casos de dolor/neuritis grave⁷. También se han descrito complicaciones letales derivadas de la EVLA, todas secundarias a embolia pulmonar⁸. Las complicaciones consideradas no graves, y que varían ampliamente en su frecuencia reportada, incluyen equimosis, seromas, quemaduras en piel, hiperpigmentación, síndrome doloroso, parestesia, flebitis y trombosis venosa superficial⁹.

En el presente trabajo presentamos nuestra experiencia a lo largo de cuatro años con la EVLA de venas safenas mayores, venas safenas menores y venas perforantes, enfocado en las complicaciones tempranas.

Materiales y métodos

Se realizó un análisis retrospectivo de 183 sujetos tratados con EVLA entre febrero de 2018 y noviembre de 2021. Los sujetos fueron tratados en hospitales privados del área metropolitana de Monterrey (Nuevo León, México) por un equipo conformado por dos radiólogos intervencionistas con 10 y 17 años de experiencia en EVLA y un cirujano vascular con más de 15 años de experiencia en el procedimiento. Los criterios de inclusión fueron: diagnóstico clínico y por ultrasonido

Doppler de insuficiencia venosa en venas safena mayor y/o menor y venas perforantes, haber recibido tratamiento de EVLA 1470 nm guiado por ultrasonido de vena safena mayor, safena menor y/o perforantes, haber recibido seguimiento posquirúrgico entre los días 15-30 y contar con expediente clínico completo. Para establecer el diagnóstico de insuficiencia venosa por ultrasonido, se documentó reflujo durante ≥ 0.5 segundos en la valoración Doppler espectral en bipedestación de la vena safena mayor, vena safena menor y/o venas perforantes. Para el diagnóstico clínico, a los sujetos se les aplicó la revisión 2004 de clasificación CEAP (clínica, etiológica, anatómica y fisiopatológica).

Todos los procedimientos fueron realizados con un láser que emite luz con longitud de onda de 1470 nm (INNOVA Cx, Orlight Láser, Buenos Aires, Argentina). Se aplicó anestesia tumescente compuesta por xilocaína 1%, bicarbonato y adrenalina, bajo guía de ultrasonido en el travecto de la vena destinada a ablación. Se emplearon fibras de 400 y 600 nm, las cuales se posicionaron a 2 cm de la unión safenofemoral o safenopoplíteo. La potencia promedio del láser fue 10.2 W a nivel de muslo y 6.5 W a nivel de la pierna. La velocidad promedio de tracción de la fibra fue 1 mm/s. Se administró dosis única de dexametasona intravenosa a todos los sujetos durante el procedimiento. En todos los casos la EVLA también fue acompañada de escleroterapia de las telangiectasias y microflebectomía de las várices con anestesia tumescente. Al concluir el procedimiento se colocó vendaie compresivo en el miembro inferior tratado. Los procedimientos se realizaron de forma ambulatoria.

En el periodo posquirúrgico se recomendó el uso de medias de compresión media (20-30 mmHg). La primera consulta de seguimiento se realizó durante los días 15-30 donde se realizó interrogatorio y exploración física. En el caso de complicaciones, se agendaron citas de seguimiento de acuerdo con lo necesario. No se realizó ultrasonido Doppler de control. No se administraron anticoagulantes de forma sistemática, sin embargo se administró tromboprofilaxis durante siete días en dos sujetos con antecedente de TVP.

Resultados

Cumplieron los criterios de inclusión 138 sujetos. Se excluyó a 37 sujetos por no contar con expediente clínico completo, cuatro se excluyeron debido a tiempo de seguimiento insuficiente y cuatro debido a que se habían intervenido previamente. De los 138 sujetos incluidos, se realizó EVLA en 158 miembros inferiores.

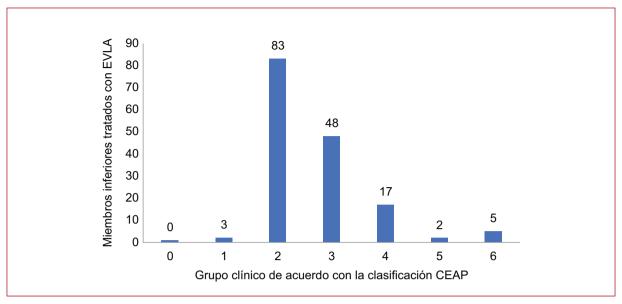


Figura 1. Gráfica mostrando la distribución de la clasificación clínica, etiológica, anatómica y fisiopatológica (CEAP) preoperatoria de los miembros inferiores tratados con ablación endovenosa con láser (EVLA).

El grupo de sujetos analizados estuvo compuesto por 31 hombres (22%) y 107 mujeres (77%), con una edad promedio de 52 años y rango de edad de 27-85 años. La división por grupos de edad se distribuyó de la siquiente manera: 20-35 años, 14 (10%); 36-60 años, 99 (71%), y mayor a 60 años, 25 (18%). La mayoría de las extremidades tratadas se encontraban en el grupo clínico 2 de la clasificación CEAP (83 miembros inferiores, 52%; media: 2.66; desviación estándar [DE]: 0.98). La distribución de la clasificación CEAP de las extremidades tratadas se muestra en la figura 1. Durante la valoración preoperatoria todas las extremidades tratadas tenían venas insuficientes primarias diagnosticadas por ultrasonido Doppler, 137 (86%) presentaban edema infragenicular, 14 (8%) con cambios por hiperpigmentación o lipodermatoesclerosis y 6 (3%) con úlceras venosas.

Se trataron 76 miembros inferiores derechos y 74 izquierdos, y en ocho sujetos se trataron ambos miembros inferiores en el mismo tiempo quirúrgico. Se realizó EVLA de la vena safena mayor en 114 (72%) miembros inferiores, safena mayor y menor en 42 (26%) miembros inferiores y vena safena mayor y una vena accesoria en dos miembros inferiores (1%). En la mayoría de los casos (150 miembros inferiores, 94%) se realizó EVLA de al menos una vena perforante incompetente. El diámetro promedio de la vena safena mayor

Tabla 1. Complicaciones registradas posterior a ablación endovenosa con láser (EVLA) en miembros inferiores

Complicaciones	Número de miembros inferiores tratados con EVLA (%)
Síndrome doloroso	17 (10)
Parestesia	10 (6)
Seroma	2 (1)
Hematoma	1 (0.6)
Equimosis sintomática	1 (3%)
Tromboflebitis superficial	2 (1.2%)

proximal a la válvula preterminal fue 7.7 mm (mínimo: 3.8 mm, máximo: 13.9 mm; DE: 1.81).

Durante el periodo posquirúrgico (hasta el día 30), se registraron complicaciones en 33 (20%) miembros inferiores (32 sujetos, 23.1%), las cuales fueron: síndrome doloroso (17, 10.7%), parestesia (10, 6.3%), seroma (2, 1.2%), hematoma (1, 0.6%), equimosis sintomática (1, 0.6%) y tromboflebitis superficial (2, 1.2%) (Tabla 1). No se registraron quemaduras en piel, TVP, hiperpigmentación ni embolia pulmonar. La equimosis que se limitó a los sitios de punción para infiltración con solución tumescente no se consideró una complicación, ya que es inherente al procedimiento, se autolimita y generalmente no tiene manifestación clínica

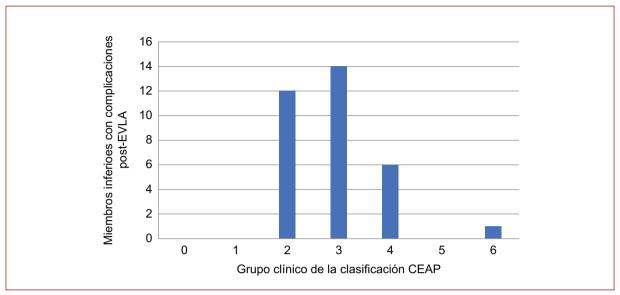


Figura 2. Se muestra la relación entre el grupo clínico CEAP (clasificación clínica, etiológica, anatómica y fisiopatológica) y la presentación de complicaciones tempranas post-EVLA (ablación endovenosa con láser).

ni impacto alguno en la calidad de vida del paciente. En el caso donde hubo algún síntoma asociado a equimosis se registró como una complicación. En la figura 2 se muestra la relación entre el grupo clínico CEAP y el desarrollo de complicaciones post-EVLA (media: 2.91; DE: 0.99). No se encontró una relación estadísticamente significativa entre el grupo clínico CEAP y la presentación de complicaciones post-EVLA (p = 0.1678; intervalo de confianza: -0.61 a 0.11).

El síndrome doloroso fue la complicación más común, presentándose 17 (10.7%) casos en nuestra serie de pacientes. Se limitó al trayecto venoso tratado y la severidad de este síntoma fue variable. En 10 casos (58%) el dolor fue leve y cedió en 15 días. En cinco casos (29%) el dolor fue leve-moderado, con resolución en tres meses postoperatorio. En dos (11.7%) miembros inferiores se reportó dolor moderado que persistió durante siete meses. Todos los casos recibieron tratamiento médico y se resolvieron completamente.

Las parestesias fueron la segunda complicación más común y en todos los casos se limitó al tercio inferior del muslo y pierna en el trayecto de la vena safena mayor. En ocho casos se administraron analgésicos y en dos el manejo fue conservador sin tratamiento médico. En todos los casos la parestesia resolvió en un periodo máximo de dos meses post-EVLA.

En dos miembros inferiores se desarrollaron seromas a nivel infragenicular, en el trayecto de la vena safena mayor, asociados a la ablación endovenosa. Fueron drenados de forma ambulatoria, sin complicaciones. No hubo recurrencia de los seromas.

Se registró un caso de hematoma doloroso en el trayecto de la vena safena mayor que requirió drenaje ambulatorio. Se atribuyó a la aplicación de anestesia tumescente. No hubo recurrencia del hematoma.

En una extremidad se registró equimosis a nivel de muslo en el trayecto de la vena safena mayor que se asociaba con dolor leve. Recibió tratamiento conservador y los síntomas resolvieron durante el primer mes postoperatorio.

Discusión

En nuestro estudio no se registraron complicaciones graves como quemaduras en piel, dolor intenso/incapacitante, TVP, hiperpigmentación ni embolia pulmonar. La incidencia reportada en la literatura de TVP secundaria a la ablación endovenosa térmica (por radiofrecuencia y láser) varía entre el 0.7 y 3.2% a los 30 días posprocedimiento, en series con 2,470 y 256,999 pacientes, respectivamente^{10,11}. En dichos estudios no se especifica si la TVP es el resultado de trombos desde la unión safenofemoral, sin embargo otros estudios que incluyeron una menor cantidad de pacientes reportan este fenómeno en hasta el 7.7% de casos de TVP^{12,13}. No se ha encontrado beneficio de la tromboprofilaxis

farmacológica en pacientes de alto riesgo para prevenir TVP posterior a EVLA^{14,15}. Se debe reconocer la posibilidad de que no se hayan registrado casos de TVP en este estudio debido al tamaño de la muestra, sin embargo no es una complicación que se haya presentado en la experiencia de nuestro centro.

La tromboflebitis superficial es una complicación poco común, con una incidencia reportada de hasta el 5.5% en la literatura¹³. En nuestro estudio se registraron dos casos de tromboflebitis superficial (1.2%), los cuales presentaron mejoría completa con tratamiento sintomático.

La parestesia es una complicación descrita comúnmente en la literatura, con una incidencia reportada que varía entre el 1.8 y el 18.1%^{16,17}. Es la manifestación clínica de una lesión térmica del nervio safeno y puede ser clasificada como temporal o permanente. Nuestra teoría sobre la variabilidad de su incidencia se debe principalmente a diferencias técnicas de la EVLA como potencia del láser, elección de fibras, velocidad de ablación y sobre todo la aplicación de la anestesia tumescente guiada por ultrasonido. En nuestro estudio, la parestesia temporal se presentó en el 6% de las safenas tratadas con EVLA y no identificamos casos de parestesia permanente.

La incidencia del síndrome doloroso en la literatura es muy variable, algunos autores reportan dicha complicación en hasta el 43% de los pacientes¹⁸. La variabilidad en la frecuencia de esta complicación se debe principalmente a los diferentes métodos para valorar la presencia e intensidad del síndrome doloroso. En nuestro estudio fue la complicación más común, con una incidencia del 10%, y todos presentaron resolución completa con tratamiento médico.

Los seromas son exudados serosos estériles considerados como una complicación no grave y poco común posterior a EVLA, que se puede presentar en cualquier punto a lo largo del trayecto safeno tratado. En general, solamente ameritan drenaje si se asocian con síntomas como dolor o si existen hallazgos sugestivos de infección^{19,20}. En nuestro estudio registramos dos casos de seroma (1%) cuya indicación de drenaje fue dolor y ambos se resolvieron sin recurrencia.

La equimosis que se limita a los sitios tratados se considera un hallazgo inherente al procedimiento que se autolimita, por lo que generalmente no se registra como una complicación. En nuestro estudio se documentó un caso de equimosis a nivel del muslo en el trayecto de la vena safena mayor, que se asociaba con dolor leve que requirió tratamiento sintomático, por lo que se registró como una complicación.

Conclusión

Nuestros resultados coinciden con lo reportado comúnmente en la literatura, encontrando una incidencia a corto plazo del 20% de complicaciones no graves y ninguna complicación grave, por lo que consideramos que la EVLA es un procedimiento seguro y con una baja incidencia de complicaciones.

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.

Responsabilidades 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 de los datos. Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores han obtenido el consentimiento informado de los pacientes y/o sujetos referidos en el artículo. Este documento obra en poder del autor de correspondencia.

Bibliografía

- Al Shammeri O, AlHamdan N, Al-Hothaly B, Midhet F, Hussain M, Al-Mohaimeed A. Chronic venous insufficiency: prevalence and effect of compression stockings. Int J Health Sci (Qassim). 2014;8(3):231-6.
- SUIVE/DGE/Secretaría de Salud. Veinte principales causas de enfermedad Nacional, por grupos de edad. Estados Unidos Mexicanos 2021. Población General [Internet]. México: SUIVE/DGE/Secretaría de Salud; 2021. Disponible en: https://epidemiologia.salud.gob.mx/anuario/2021/ morbilidad/grupo/veinte_principales_causas_enfermedad_nacional_grupo edad.pdf
- Rasmussen LH, Bjoern L, Lawaetz M, Blemings A, Lawaetz B, Eklof B. Randomized trial comparing endovenous laser ablation of the great saphenous vein with high ligation and stripping in patients with varicose veins: short-term results. J Vasc Surg. 2007;46(2):308-15.
- Mekako Al, Hatfield J, Bryce J, Lee D, McCollum PT, Chetter I. A nonrandomised controlled trial of endovenous laser therapy and surgery in the treatment of varicose veins. Ann Vasc Surg. 2006;20(4):451-7.
- de Medeiros CAF, Luccas GC. Comparison of endovenous treatment with an 810 nm laser versus conventional stripping of the great saphenous vein in patients with primary varicose veins. Dermatol Surg. 2005;31(12):1685-94; discussion 1694.
- van den Bos R, Arends L, Kockaert M, Neumann M, Nijsten T. Endovenous therapies of lower extremity varicosities: a meta-analysis. J Vasc Surg. 2009;49(1):230-9.
- Malgor RD, Gasparis AP, Labropoulos N. Morbidity and mortality after thermal venous ablations. Int Angiol. 2016;35(1):57-61.

- Aurshina A, Ascher E, Victory J, Rybitskiy D, Zholanji A, Marks N, et al. Clinical correlation of success and acute thrombotic complications of lower extremity endovenous thermal ablation. J Vasc Surg Venous Lymphat Disord. 2018;6(1):25-30.
- Mazayshvili K, Akimov S. Early complications of endovenous laser ablation. Int Angiol. 2019;38(2):96-101.
- Marsh P, Price BA, Holdstock J, Harrison C, Whiteley MS. Deep vein thrombosis (DVT) after venous thermoablation techniques: rates of endovenous heat-induced thrombosis (EHIT) and classical DVT after radiofrequency and endovenous laser ablation in a single centre. Eur J Vasc Endovasc Surg. 2010;40(4): 521-7.
- Itoga NK, Rothenberg KA, Deslarzes-Dubuis C, George EL, Chandra V, Harris EJ. Incidence and risk factors for deep vein thrombosis after radiofrequency and laser ablation of the lower extremity veins. Ann Vasc Surg. 2020;62:45-50.e2.
- Theivacumar NS, Dellagrammaticas D, Beale RJ, Mavor AlD, Gough MJ. Factors influencing the effectiveness of endovenous laser ablation (EVLA) in the treatment of great saphenous vein reflux. Eur J Vasc Endovasc Surg. 2008;35(1):119-23.
- Min RJ, Khilnani N, Zimmet SE. Endovenous laser treatment of saphenous vein reflux: Long-term results. J Vasc Interv Radiol. 2003;14(8): 991-6

- Enoch S, Woon E, Blair SD. Thromboprophylaxis can be omitted in selected patients undergoing varicose vein surgery and hernia repair. Br J Surg. 2003;90(7):818-20.
- Whiteley MS, Lewis G, Holdstock JM, Smith C, Harrisone CS, McGuinness CL, et al. Minimally invasive technique for ligation and stripping of the small saphenous vein guided by intra-operative duplex ultrasound. Surgeon. 2006;4(6):372-3, 375-7.
- Yang L, Wang X, Wei Z, Zhu C, Liu J, Han Y. The clinical outcomes of endovenous microwave and laser ablation for varicose veins: A prospective study. Surgery. 2020;168(5):909-14.
- Woźniak W, Mlosek RK, Ciostek P. Complications and failure of endovenous laser ablation and radiofrequency ablation procedures in patients with lower extremity varicose veins in a 5-year follow-up. Vasc Endovascular Surg. 2016;50(7):475-83.
- Cavallini A, Marcer D, Ferrari Ruffino S. Endovenous treatment of incompetent anterior accessory saphenous veins with a 1540 nm diode laser. Int Angiol. 2015;34(3):243-9.
- Janne D'Othée B, Ghiorse D. Non-infected, non-haematic fluid collections after endovenous laser ablation of the saphenous veins: a noteworthy complication. Phlebology. 2008;23(1):47-9.
 Dunst KM, Huemer GM, Wayand W, Shamiyeh A. Diffuse phlegmonous
- Dunst KM, Huemer GM, Wayand W, Shamiyeh A. Diffuse phlegmonous phlebitis after endovenous laser treatment of the greater saphenous vein. J Vasc Surg. 2006;43(5):1056-8.





ARTÍCULO ORIGINAL

Pseudoaneurismas por drogas intravenosas

Pseudoaneurysms in intravenous drug users

Omar A. Hernández-Hurtado, Carlos Flores-Ramírez, Luisa F. Hernández-Rivera, Gisela Molina-Avilés, Marián Berrones-Garza, Leopoldo E. Padilla-Hernández, Ana G. Portillo- Aguirre, Felipe R. González-Plascencia, Raúl A. Hinojos-Flotte, Dalia G. Delgado-Ortega, Miguel A. Mendoza-Romo Ramírez*, Yarazi M. Carrasco-Arredondo y Odalis Gallegos-Gardea

Departamento de Angiología y Cirugía Vascular, Hospital Central del Estado, Chihuahua, Chih., México

Resumen

Antecedentes: En los pseudoaneurismas infectados de arteria femoral asociados al uso de drogas intravenosas, la ligadura primaria para el tratamiento causa controversia, sin embargo, el territorio comprometido puede continuar irrigado por vías colaterales. Objetivo: Reportar la experiencia del manejo de pseudoaneurismas en un servicio de angiología y cirugía vascular. Métodos: Estudio observacional, descriptivo de una serie de casos. Resultados: Se reportan 15 pacientes, relación hombre: mujer 14:1, promedio de edad de 42 años. Siete (46.6%) con presentación de pseudoaneurisma femoral izquierdo, 5 (33.3%) de ellos con presentación de pseudoaneurisma femoral derecho, 2 (13.3%) con pseudoaneurisma humeral derecho y uno (6.6%) con pseudoaneurisma humeral izquierdo. En 12 se realizó exclusión del pseudoaneurisma con triple ligadura; y 3 pacientes fueron sometidos a revascularización. Conclusiones: En nuestra experiencia, la ligadura primaria sin revascularización tuvo incidencia de amputación baja y supervivencia alta de los pacientes afectados, siendo la claudicación la secuela más frecuente.

Palabras clave: Pseudoaneurisma femoral. Ligadura arterial. Uso de drogas intravenosas.

Abstract

Background: In intravenous drug-infected femoral pseudoaneurysms, primary ligation for treatment is controversial, but the compromised territory can remain irrigated by collateral routes. Objective: To report the experience in the management of pseudoaneurysms in our angiology and vascular surgery service. Methods: Observational, descriptive study of a series of cases. Results: 15 patients are reported, male: female ratio 14:1, average age 42 years. Seven (46.6%) presented with a left femoral pseudoaneurysm, 5 (33.3%) presented with a right femoral pseudoaneurysm, 2 (13.3%) with a right brachial pseudoaneurysm, and one (6.6%) with a left brachial pseudoaneurysm. In 12, exclusion of the pseudoaneurysm was performed with triple ligation; 3 patients underwent revascularization. Conclusions: In our experience the primary ligature without revascularization has a low incidence of amputation and high survival of affected patients, being claudication the most frequent sequel.

Keywords: Femoral pseudoaneurysm. Arterial ligation. Intravenous drug use.

Fecha de recepción: 08-04-2023 Fecha de aceptación: 11-06-2023 DOI: 10.24875/RMA.23000012

Disponible en internet: 30-08-2023 Rev Mex Angiol. 2023;51(3):77-84 www.RMAngiologia.com

Introducción

El pseudoaneurisma de arteria femoral se define como daño a la capa íntima y media con acumulación de sangre contenida por la adventicia y retenida por tejidos circundantes, rodeado por un compartimento fibroso mediado por factores procoagulantes e inflamatorios, posterior a un estímulo lesivo en la región vascular. Consiste en un saco perfundido, el cual tiene una falsa luz conectada a la arteria por medio de un cuello¹.

La ruptura de la pared arterial con extravasación de sangre dentro de los tejidos circundantes forma una cápsula fibrosa irregular por fuera de la pared vascular, que crece progresivamente debido a la presión arterial. Las paredes están formadas por los tejidos perivasculares y elementos del coágulo que van creciendo progresivamente, y mantienen un flujo sistólico y diastólico con la luz arterial a través del cuello². Se observa hiperplasia papilar endotelial prominente, áreas de interrupción en la lámina elástica interna³. La lesión se compone de un trombo organizado, una porción de la capa media con bordes desiguales y tejido de granulación rico en proteoglucanos; así como infiltración eosinofílica que al liberar proteinasa alcalina y elastasas causan necrosis de la pared vascular⁴.

Las etiologías son múltiples: iatrogénicos, anastomóticos, micóticos o traumáticos, de los cuales cabe destacar las inyecciones intravenosas hacia la pared arterial o área periarterial que resultan en la infección de la pared que puede conllevar a necrosis y ruptura, con factores bien definidos de riesgo, como sexo, obesidad, hipertensión y la técnica de punción, además de una terapia antiplaquetaria, por lo que hasta una compresión insuficiente sobre la cabeza femoral puede generar esta patología⁵.

Se ha documentado una alta variedad de complicaciones vasculares en pacientes con abuso de drogas intravenosas, sobre todo infecciosas por el trauma repetitivo, acompañado de la pobre técnica de asepsia y soluciones no estériles en inyecciones de toxicómanos⁶. Se pueden encontrar fragmentos punzocortantes dentro del saco aneurismático producto de las múltiples punciones intraarteriales; en una revisión se reporta que hasta el 20% de los pacientes que se inyectan drogas informaron que se les ha roto una aguja al momento de la punción⁷.

Se reporta cada vez más el uso de múltiples drogas intravenosas, el uso de heroína y otras drogas inyectables casi se ha duplicado a nivel mundial^{8,9}. Se estima que 16 millones de personas en el mundo utilizan

drogas intravenosas. La prevalencia de pseudoaneurismas infectados en EE.UU. se estima en un 0.03% en personas que abusan de drogas intravenosas. La prevalencia de uso de drogas intravenosas es mayor en jóvenes varones de 19 a 45 años, por lo cual del 85 al 98% de los pseudoaneurismas femorales se presentan en el sexo masculino; frecuentemente portadores de virus de hepatitis B, virus de hepatitis C y/o virus de inmunodeficiencia humana¹⁰.

En México, según la encuesta nacional de consumo de drogas, alcohol y tabaco 2016-2017, en una muestra de 109,079 personas, en el rango de edad de los 12 a 65 años, el 1.3% se ha inyectado algún tipo de droga ilegal¹¹.

Los pseudoaneurismas de la arteria femoral son frecuentes, debido al fácil acceso anatómico para los usuarios de drogas y por encontrase en una zona de flexión tiende a colonizarse por microorganismos; son graves e incluyen trombosis venosa profunda, insuficiencia venosa crónica, infección de tejidos blandos y abscesos.

Diagnóstico

El diagnóstico inicial debe ser principalmente clínico; los pacientes típicamente presentan dolor, aumento de volumen en región inguinal por hematoma asociado, masa palpable que puede ser pulsátil con *thrill* o soplo, los cuales se escuchan con frecuencia, en presencia concomitante de fístula arteriovenosa el soplo tiende a ser continuo; el agrandamiento progresivo puede resultar en una isquemia y necrosis de la piel circundante¹² (Fig. 1).

Los pseudoaneurismas femorales pueden ser asintomáticos o asociados con dolor neuropático secundario a la compresión del nervio femoral o paresia de flexión de cadera¹³. La masa pulsátil se manifiesta en el 80-90% de los pacientes, edema de muslo o pierna en hasta 80%, eritema e induración en 85%, la ausencia de pulsos distales se puede presentar en la mitad de los pacientes y exudado purulento con sangrado profuso, si existe absceso infectado en ingle¹⁴.

La infección es principalmente por: *Staphylococcus aureus*, la cual puede ser resistente a la meticilina, del 28 al 71%; *Salmonella* sp. es la segunda más común y se ha informado en el 15 a 24%; *Streptococcus* sp. es la causa en menos del 10%; en general las infecciones por gramnegativos son más virulentas que por grampositivos.

En diversos estudios se ha reportado la presentación con ruptura del pseudoaneurisma desde uno a dos



Figura 1. Aumento de volumen en región inguinal afectada, hematoma asociado con datos de isquemia y necrosis de la piel circundante.

tercios de las poblaciones estudiadas. Gen et al. reportaron un 3%, Behera et al. un 70% y Jamil et al. un 40%¹⁵. La hemorragia se puede observar hasta en la tercera parte de los pacientes, así que su historia natural es de rápida progresión a ruptura y hemorragia¹⁶.

Para el diagnóstico de imagen, inicialmente una radiografía simple puede ser útil para identificar la lesión y la presencia de fragmentos de agujas¹⁷. La ecografía dúplex brinda información importante sobre el diámetro, la morfología y la anatomía del cuello y la ubicación del defecto de la arteria femoral, con una sensibilidad y especificidad para identificar falsos aneurismas femorales del 94 y 97%, respectivamente¹⁸.

Se ha descrito una tríada diagnóstica por este método que consiste en:

- Saco hipoecoico en la proximidad de la pared del vaso.
- Resistencia de alto flujo dentro de la masa con el empleo del Doppler.
- Patrón de flujo yin-yan en el cuello del pseudoaneurisma o en el saco cercano al cuello, el cual representa un flujo sincrónico con el ciclo cardiaco¹⁹ (Fig. 2).

La tomografía computarizada es útil para determinar la presencia o el grado de infección y permite la caracterización del retroperitoneo para confirmar o excluir la extensión proximal de la sepsis para la planeación preoperatoria².

Tratamiento

Aunque no existe un consenso con respecto al tratamiento óptimo de pseudoaneurisma femoral infectado,



Figura 2. Imagen con saco hipoecoico en la proximidad de la pared del vaso con flujo sistólico hacia dentro del saco.

existen diversos métodos para excluir el pseudoaneurisma, ya sea por técnicas endovasculares, ultrasonográficas o abiertas. Las opciones de tratamiento incluyen: escisión y desbridación del pseudoaneurisma femoral infectado con ligadura triple, que abarca arteria femoral común, arteria femoral superficial y arteria femoral profunda sin revascularización, o escisión y desbridación del pseudoaneurisma femoral infectado con revascularización de rutina o selectiva.

El tratamiento quirúrgico óptimo se ha debatido desde que se observó por primera vez este tipo de casos, reportes posteriores de este grupo detallaron los problemas del riesgo de amputación y criterios de selección para revascularización, así como el tiempo indicado para realizar dicho procedimiento²⁰; la mayoría de las series publicadas se basan en muestras pequeñas. Molina et al.²¹ compararon en 2017 ligadura vs. revascularización (en nuestro mismo centro), de donde se basó alguna información y el interés para este reporte actualizado.

Se debe tomar en cuenta el mecanismo de lesión, la presencia de absceso, presencia de enfermedades crónico-degenerativas y si presenta factores de riesgo para aterosclerosis; el salvamento de la extremidad puede verse afectado, complicando al paciente a un desenlace como la amputación mayor temprana. La terapia con anticoagulación continua disminuye de forma importante el cierre espontáneo de dichos pseudoaneurismas²².

Lo más importante del manejo quirúrgico es un adecuado desbridamiento de los tejidos circundantes afectados asegurando márgenes arteriales sanos, Tan et al.²² describieron a 15 pacientes con pseudoaneurisma

femoral infectado secundario a uso crónico de drogas intravenosas, donde se ligaron a ocho pacientes de forma primaria y a cinco se les realizó *bypass* inmediato. Propusieron un algoritmo para el tratamiento oportuno en pacientes con pseudoaneurisma femoral, el cual interpretamos de forma simplificada (Fig. 3).

En décadas previas, la compresión del saco del pseudoaneurisma guiado por ultrasonido era un método más utilizado, actualmente es un manejo poco viable para el enfoque de un pseudoaneurisma por drogas intravenosas²³.

Los pseudoaneurismas infectados han sido manejados con *stents* recubiertos y combinados con antibióticos, resultando en un adecuado efecto; por ser una estrategia costosa, en nuestro país es difícilmente viable.

La revascularización inmediata no es factible por las siguientes condiciones:

- La presencia de edema severo alrededor del sitio de inyección ocasiona ruptura de los vasos reparados.
- La vena safena mayor y las venas de los brazos de los pacientes con uso de drogas intravenosas generalmente tiene pobres condiciones para ser usadas como injerto por el resultado de tromboflebitis por inyecciones previas.
- El uso de material sintético acarrea un riesgo importante para la infección del injerto.
- Los usuarios de drogas generalmente se enfrentan a problemas financieros y el alto costo de la terapia o medidas de cuidado limita al paciente²⁴.

Los métodos de revascularización incluyen *bypass* extraanatómico con injerto sintético, ya sea transobturador o axilofemoral; esta revascularización ha sido exitosa, pero la potencial contaminación e infección del injerto es un riesgo para la vida y la extremidad. La infección en injerto protésico vascular bañado en antibiótico es muy probable a pesar de los componentes antimicrobianos²⁵.

El beneficio a largo plazo de la cirugía de *bypass* en usuarios de drogas intravenosas se ve superado por los riesgos de reinyección, reinfección, trombosis y dehiscencia anastomótica, pudiendo llevar a la amputación, sepsis e incluso muerte del paciente²⁶.

Se ha demostrado en diversos estudios que la ligadura primaria ha sido efectiva para el tratamiento de pseudoaneurisma femoral, la controversia se basa en la incertidumbre acerca de la posible isquemia que pueda presentar el paciente ligado, sin embargo, la circulación colateral del miembro pélvico está dada por las anastomosis de la arteria circunfleja femoral medial con la arteria obturatriz, la arteria circunfleja femoral lateral con las arterias glútea superior e inferior y la arteria epigástrica inferior con la arteria epigástrica superior, por lo cual en la extremidad puede continuar irrigada por medio de estas vías anastomóticas²⁷.

En el estudio de Gan et al. ligaron la arteria involucrada extirpando el pseudoaneurisma y el tejido muerto en 34 pacientes, encontraron que 33 tuvieron extremidades viables en el postoperatorio temprano y solo cuatro pacientes requirieron revascularización tardía. Ting et al. tuvieron una experiencia similar al ligar la arteria afectada en 33 pacientes y encontraron que todos tenían extremidades viables, pero después de 15 meses, 29 pacientes tuvieron claudicación. También Padberg et al. concluyeron en su estudio que la ligadura de la arteria afectada sola es preferible al procedimiento de revascularización sistemática como tratamiento primario²⁸. Naqui et al. realizaron ligadura primaria con escisión y desbridación en 16 pacientes (94%) y solo una se realizó de forma primaria injerto de vena safena reversa, cuatro amputaciones se realizaron de forma tardía (23%), tres amputaciones mayores y una amputación menor (ortejo); una cuarta parte de los pacientes desarrollaron claudicación intermitente^{29,30}.

El objetivo de este estudio es reportar nuestra experiencia y los resultados del manejo de pseudoaneurismas por drogas intravenosas por el Servicio de Angiología y Cirugía Vascular del Hospital Central del Estado de Chihuahua.

Métodos

Estudio observacional, transversal, descriptivo de una serie de casos, se analizaron los registros médicos de todos los pacientes consecutivos, que se presentaron con pseudoaneurismas asociados con la inyección de drogas intravenosas, en el Hospital Central del Estado de Chihuahua desde abril del 2021 hasta febrero del 2023.

Los datos recopilados incluyeron localización de pseudoaneurisma, tipo de droga utilizada, signos y síntomas para determinar condición de choque o ruptura de pseudoaneurisma, biometría hemática, paneles virales y resultados de cultivos, así como los manejos quirúrgicos y sus resultados. Se reportan los datos en estadística de tendencia central, expresada en promedios y porcentajes.

Resultados

Durante el periodo de estudio, se encontraron los expedientes de 15 pacientes con diagnóstico de

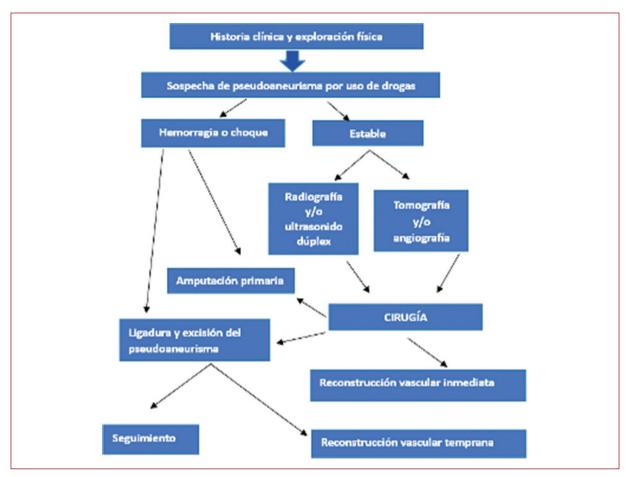


Figura 3. Algoritmo para el tratamiento oportuno con pseudoaneurisma femoral (adaptada de Tan et al., 2009²²).

ingreso de pseudoaneurisma por uso de drogas intravenosas, la relación hombre: mujer fue 14:1, con rango de edad de 34 a 51 y media de 42 años. Siete pacientes (46.6%) con presentación de pseudoaneurisma femoral izquierdo, cinco pacientes (33.3%) con presentación de pseudoaneurisma femoral derecho, dos pacientes (13.3%) con pseudoaneurisma humeral derecho y un paciente (6.6%) con pseudoaneurisma braquial izquierdo (Tabla 1).

Todos los pacientes reportaron uso reciente de heroína; siete (46%) informaron haber consumido alguna mezcla de drogas intravenosas, así como las toxicomanías agregadas, como el uso de cocaína además de heroína, índice tabáquico moderado de 14 (rango de 1 a 34).

En cuanto a reportes laboratoriales, 11 pacientes (73%) presentaron leucocitos en un rango de 6.4 a 41.8 con promedio de 20.2 (kcel/dl), la hemoglobina tuvo un rango 3.9 a 12.1, con promedio de 8.1 g/dl, ocho pacientes (53.3%) con anemia grave, cinco pacientes

(33.3%) con anemia moderada y con anemia leve dos pacientes (13.3%). Trece pacientes (86.6%) reportaron positivos para virus de hepatitis C, un paciente combinación con virus de hepatitis B + virus de hepatitis C, uno más combinación de virus de inmunodeficiencia humana + virus de hepatitis C. Debido a las características infecciosas del pseudoaneurisma se determinó administrar antibiótico empírico de amplio espectro, conforme a los protocolos de infección de tejidos blandos severa, en todos los pacientes durante su internamiento hospitalario, en el cultivo de herida se encontró S. aureus y Staphylococcus sciuri. Encontramos presencia de fístula arteriovenosa en el 86%, a nivel femoral 12 pacientes y a nivel de arteria humeral de un paciente.

En 12 de los pacientes (80%) se realizó exclusión del pseudoaneurisma con triple ligadura (arteria femoral común, arteria femoral superficial y arteria femoral profunda), en todos los pacientes se tuvo la precaución de no afectar los vasos colaterales no involucrados

Tabla 1. Datos generales de los manejos en 15 pacientes con pseudoaneurismas

Edad	Diagnóstico	VHB, VHC o VIH	Choque	Roto	Leucos kcel/dl	Hb g/dl	Cirugía de exclusión con LT	Revascularizado
49	Femoral izquierdo	VHC	No	No	28.4	12.1	Exclusión + LT	No
36	Femoral derecho	VHC	Sí	Sí	41.8	9.1	Exclusión + LT + amputación supracondílea derecha	No
38	Femoral izquierdo	VHC	No	No	24	9.2	Exclusión + LT	No
47	Humeral derecho	VHC	No	No	16.1	11.3	Exclusión + ligadura de arteria humeral	No
46	Humeral derecho	VHC	Sí	Sí	21.8	7.8	Exclusión + LT	No
47	Femoral derecho	VHC	No	No	22.2	8.8	No	Fistulorrafia + traslocación de safena izquierda a arteria femoral superficial
34	Femoral derecho	VHC	Sí	Sí	9.3	6.2	Exclusión + LT + amputación supracondílea derecha	No
42	Femoral derecho	-	No	Sí	8.4	6.2	No	Traslocación de vena femoral profunda a arteria femoral superficial
39	Femoral izquierdo	VHC	Sí	Sí	14.3	3.9	Exclusión + LT	No
51	Femoral izquierdo	VHC	No	No	33.3	8.2	Exclusión + LT	No
36	Femoral izquierdo	VHC	No	No	8.21	10.5	Exclusión + LT	No
39	Humeral izquierdo	-	No	Si	23.8	7.2	No	Translocación de vena safena externa a arteria humeral izquierda con cobertura de músculo humeral
41	Femoral izquierdo	VHC	Sí	Sí	6.4	7.1	Exclusión + LT	No
45	Femoral izquierdo	VHC y VIH	Sí	Sí	8.1	7.3	Exclusión + LT + desarticulación coxofemoral izquierda	No
49	Femoral derecho	VHB y VHC	No	No	37.2	7.4	Exclusión + LT	No

LT: ligadura triple; VHB: virus de hepatitis B; VHC: virus de hepatitis C; VIH virus de inmunodeficiencia humana.

(Fig. 4); tres pacientes (20%) se sometieron a revascularización, de los cuales un paciente mediante translocación de safena contralateral a arteria femoral superficial más fistulorrafía, otro paciente mediante translocación de vena femoral profunda a arteria femoral superficial y uno más mediante translocación de safena a nivel de arteria humeral con cobertura parcial con músculo braquial, no se pudo realizar completa cobertura por necrosis de tejido adyacente.

El seguimiento del 60% de los pacientes tuvo un rango de 1.5 a 28 meses, con promedio de 10.7 meses. Tres pacientes requirieron amputación supracondílea por datos de infección y sepsis de miembro pélvico, dos de ellos a los tres días y uno a los 10 días respectivamente.

Discusión

La drogadicción y sus consecuencias es un fenómeno complejo. Su incidencia en la frontera México-EE.UU. constituye un reto de salud pública. El pseudoaneurisma femoral se presenta principalmente en pacientes de sexo masculino que se administran drogas intravenosas en la región inguinal, principalmente heroína, con malos hábitos de higiene. Es posible que las impurezas tóxicas de

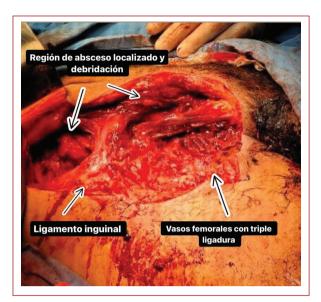


Figura 4. Paciente de sexo masculino de 32 años con pseudoaneurisma femoral derecho con procedimiento quirúrgico de la ligadura triple, resección completa del pseudoaneurisma, drenaje del absceso y desbridamiento amplio de tejido infectado.

las drogas intravenosas causen la necrosis tisular local, actúen como medio de cultivo para la infección, lo que puede dar lugar a una mayor incidencia de formación de pseudoaneurismas infectados secundarios a inyección de drogas ilícitas. Estos son un desafío quirúrgico, la ligadura arterial y el desbridamiento deben considerarse como tratamiento, ya que ofrecen al paciente la resolución sintomática con erradicación de la sepsis, como opción segura en cuanto a mortalidad y morbilidad; no se opta por el injerto como primera opción.

La ligadura primaria sin revascularización puede tener consecuencias adversas en términos de claudicación y la isquemia del miembro pélvico con la posterior necesidad de amputación constituye la complicación más grave de no revascularizar el miembro. En los estudios de Ting y Naqui³⁰ se reporta que la incidencia de amputación es baja y la supervivencia es alta, siendo la claudicación de la extremidad la secuela más frecuente, esta va a depender del sitio donde se encuentre el pseudoaneurisma y la arteria que se haya ligado, siendo de más grave a menos grave la ligadura de la ilíaca externa, la femoral común, seguida de la femoral profunda y femoral superficial, las cuales tienen mayor probabilidad de salvamento de la extremidad³¹. Berlas et al. corroboraron que efectivamente es una terapéutica segura, el mantener a los pacientes con una ligadura triple37.

La presencia de absceso en el área de punción es un factor de mal pronóstico, lo encontramos en dos terceras partes de los pacientes al momento de su ingreso, a comparación con el 95% que reportan Subodth et al. Se encontró *S. aureus* como el patógeno prevalente, concordando con lo observado en la literatura. Se debe considerar estos pacientes altamente infectocontagiosos, en el presente reporte hasta el 86.6% presentaba infección concomitante con virus de hepatitis C, el cirujano debe estar alerta del riesgo de exposición y tomar las precauciones adecuadas.

Un problema importante con este tipo de paciente es la falta de seguimiento, ya que la gran mayoría pertenece a un nivel socioeconómico bajo, sin apoyo del núcleo familiar. Existen reportes de estudios que informan que hasta el 68% de las personas que se inyectan drogas no tienen hogar, la generalidad sigue sin dejar la adicción y continúan con drogas intravenosas; a pesar de la atención multidisciplinaria y la asistencia social, la mayoría vuelve a un entorno desfavorable, situación que hace que el cuidado postoperatorio, así como el cuidado de heridas y el tratamiento con antibióticos a largo plazo, sea limitado.

Como todo estudio retrospectivo, este tiene sus limitantes en cuanto a la recolección de datos sobre historia clínica electrónica preexistentes, además de ser de un solo centro. Sin embargo, nuestros resultados aportan información para adquirir una mayor comprensión y facilidad de toma de decisiones, hacia una intervención quirúrgica efectiva. Es preciso identificar esta patología de pseudoaneurismas como una etiología independiente para su manejo y tratamiento, así como calificarse como una verdadera urgencia quirúrgica.

Conclusiones

Describimos una de las series de casos más grandes de pseudoaneurismas relacionados con el uso de drogas intravenosas, en la región norte de México, y reportamos nuestra experiencia con pacientes que se trataron con ligadura triple, acompañada de una escisión y desbridamiento del tejido infectado. Concluimos que puede ser una terapia segura, que se asocia con pocos eventos adversos importantes en las extremidades.

Lo que es indiscutible es que este problema de salud pública se debe abordar de una manera multidimensional, para tratar desde las causas de la drogadicción hasta evitar ocurrencia y recidiva de los pseudoaneurismas.

Agradecimientos

Agradecemos al Hospital Central del Estado de Chihuahua.

Financiamiento

La presente serie de casos no ha recibido ninguna beca especifica de agencias de los sectores público, comercial o con ánimo de lucro.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Responsabilidades 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 de los datos. Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores han obtenido la aprobación del Comité de Ética para el análisis y publicación de datos clínicos obtenidos de forma rutinaria. El consentimiento informado de los pacientes no fue requerido por tratarse de un estudio observacional retrospectivo.

Bibliografía

- Alhaieg OM, Saleh MS, Salam MH, Alhewy MA, Khereba W, Eltawab MEA. Femoral artery pseudoaneurysm: Our department experience. AAMJ. 2014;12(4):246-62.
- Valdés O, Mejides R, Cruz A, Suárez A, Zambrano K, Zambrano A. Tratamiento quirúrgico de un pseudoaneurisma de la arteria femoral derecha posterior a cateterismo cardíaco. CorSalud. 2016;8(3):189-93.
- Karkos CD, Kalogirou TE, Giagtzidis IT, Papazoglou KO. Ruptured mycotic common femoral artery pseudoaneurysm. Tex Heart Inst J. 2014;41(6):634-7.
- Burke AP, Jarvelainen H, Kolodgie FD, Goel A, Wight TN, Virmani R. Superficial pseudoaneurysms: Clinical pathologic aspect and involvement of extracellular matrix proteoglycans. Mod Pathol. 2004;17:482-8.
- Kassem HH, Elmahdy MF. Incidence and predictors of post-catheterization femoral artery pseudoaneurysms. The Egyptian Heart Journal. 2013;65(3):213-21.
- Woodburn KR, Maurie JA. Vascular complications of injecting drug misuse. Br J Surg. 1996;83:1329-34.
- Menard MT, Belkin M. Peripheral Aneurysms. En: Hallet JW, Mills JL, Earnshaw JJ, Reejer JA, Rooke TW, editores. Comprehensive vascular and endovascular surgery. 2nd edition. Philadelphia, USA; 2009. pp. 581-590.

- Tsao JW, Marder SR, Goldstone J, Bloom Al. Presentation, diagnosis, and management of arterial mycotic pseudoaneurysms in injection drug users. Ann Vasc Surg. 2002;16:652-62.
- Stevenson RP, Tolias C, Hussey K, Kingsmore D. Mycotic pseudoaneurysm in intravenous drug users: current insights. Research Reports in Clinical Cardiology. 2019;10:1-6.
- Secretaría de Salud e Instituto Nacional de Salud Pública. Encuesta nacional de Consumo de Drogas, Alcohol y Tabaco, ENCODAT 2016-2017 [Internet]. Gobiemo de México; 28 de noviembre de 2017. Disponible en: https://www. gob.mx/salud%7Cconadic/acciones-y-programas/encuesta-nacional-de-consumo-de-drogas-alcohol-y-tabaco-encodat-2016-2017-136758
- Secretaría de Salud e Ínstituto Nacional de Salud Pública de México. Encuesta nacional de salud y nutrición - Medio Camino 2016 [Internet]. México: Secretaría de Salud e Instituto Nacional de Salud Pública; 2016. Disponible en: https://ensanut.insp.mx/encuestas/ensanut2016/index.php.
- Sidawy AP, Perler BA. Rutherford's Vascular surgery and endovascular treatment, 10th Ed. Elsevier; 2023.
- Stone P, Campbell J. Femoral pseudoaneurysms after percutaneous access. J Vasc Surg. 2014;60(5):1359-66.
- Klonaris C, Katsargyris A. Infected femoral artery pseudoaneurysm in drug addicts: The beneficial use of the internal iliac artery for arterial reconstruction. J Vasc Surg. 2007;45(3):498-504.
- Ahmed KA, Ahmed KG, Mohamed I. Silver-coated graft as bailout option in managing femoral artery - infected pseudoaneurysm: a review of 30 patients. The Egyptian Journal of Surgery. 2018;37(2).
- Jamil M, Usman R, Afzal M, Malik MI. Optimal primary surgical management of infected pseudoaneurysm in intravenous drug abusers: ¿ligation or reconstruction? Pak Armed Forces Med J. 2017;67(5):788-91.
- Behera A, Menakuru SR, Jindal R. Vascular complications of drug abuse: An indian experience. ANZ J Surg. 2003;73:1004-7.
- Mendaro E, Candido L. Manejo del pseudoaneurisma femoral. Revista Argentina de Cardioangiología Intervencionista. 2010;4:285-9.
- Creager MA, Beckman JA, Loscalzo J. Vascular medicine: A companion to Braunwald's heart disease. 2nd Ed. Saunders; 2013. pp. 160-161.
- Reddy DJ, Smith RF, Elliott JP, Haddad GK, Wanek EA. Infected femoral artery false aneurysms in drug addicts. Evolution of selective vascular reconstruction. J Vasc Surg. 1986;3:718-24.
- Molina AG. Ligadura primaria de segmento iliofemoral contra revascularizacion primaria como tratamiento de pseudoaneurisma femoral infectado en pacientes usuarios de drogas intravenosas. Tesis. México: Universidad Autónoma de Chihuahua, Facultad de Medicina; 2017.
- Tan K, Chen K, Chia K, Li CH, Nalachandran S. Surgical management of infected pseudoaneurysms in intravenous drug abusers: Single institution experience and proposed algorithm. World J Surg. 2009;33:1830-
- Garcia N, Arias C, Torres W, Mendoza R. Cierre por compresión externa de pseudoaneursimas pos-punción femoral. Una técnica exitosa, segura y de bajo costo. Avances Cardiol. 2016;36(3):141-4.
- Mousavi SE, Saber A, Tadayon N, Zeynalzadeh M, Kavyani A. Femoral artery ligation as treatment for infected pseudo-aneurysms, secondary to drug injection. Acta Chir Belg. 2010;110:200-2.
- Bell CL, Ali AT, Brawley JG, Addio VJ, Modrall JG, Valentine RJ, Clagett GP. Arterial reconstruction of infected femoral artery pseudoaneurysms using superficial femoral-popliteal vein. J Am Coll Surg. 2005;200(6).
- Peirce C, Coffey C, O·Grady H, Sayed A, O·Malley K, O·Donohoe M. Tratamiento de los pseudoaneurismas femorales micoticos en toxicómanos. Anales de Cirugía Vascular. 2009;23(3).
- Latarjet M. Anatomía humana. 5a edición. Vol 1. Editorial Panamericana; 2018. pp. 833-840.
- Gan JP, Leiberman DP, Pollock JG. Outcome after ligation of infected false femoral aneurysm in intravenous drug abusers. Eur J Vasc Endovasc Surg. 2000;19(2):15861.
- Naqi SA, Khan HM, Akhtar S, Shah TA. Femoral pseudoaneurysm in drug addicts - Excision without revascularization is a viable option. Endovasc Surg. 2006;31:585-7.
- Quiroga E, Shalhub S, Tran NT, Starnes BW, Singh N. Outcomes of femoral artery ligation for treatment of infected femoral pseudoaneurysm. J Vasc Surg. 2021;73(2):635-40.
- Berlas FT, Rehman KU, Ali G, Salahuddin F, Mumtaz A. Outcomes of femoral artery pseudoaneurysm in intravenous drug abusers managed at a tertiary care center. Cureus. 2021;13(2):e13350.





ARTÍCULO ORIGINAL

Efecto del tratamiento combinado de estatinas y evolocumab en pacientes con enfermedad arterial periférica

Effect of combined treatment of statins and evolocumab in patients with peripheral arterial disease

Jorge D. Olivares-García^{1*}, Rigoberto Román-Hernández¹ y Manuel Meráz-Martínez²

¹Departamento de Cirugía Vascular, Hospital Central Militar; ²Escuela Superior de Medicina, Sección de Estudios de Posgrado e Investigación, IPN. Ciudad de México, México

Resumen

Antecedentes: La ateroesclerosis se caracteriza por el depósito de colesterol y endurecimiento del endotelio. El evolocumab es un anticuerpo monoclonal que inhibe la PCSK9 y estabiliza la placa ateromatosa. Objetivo: Evaluar el efecto del evolocumab en conjunto con estatinas en pacientes con enfermedad arterial periférica (EAP). Métodos: Estudio observacional de cohorte prospectiva; se incluyeron 303 pacientes con EAP en claudicación con tratamiento de estatinas y evolocumab monoterapia con estatinas durante un periodo de 6 meses, de julio 2021 a julio 2022. Se obtuvieron las mediciones basal y final del estudio de los niveles séricos de LDL, el porcentaje de estenosis arterial mediante ultrasonido doppler, el índice tobillo-brazo y claudicación. Se realizaron pruebas de Kruskal-Wallis y de U de Mann-Whitney. Resultados: El tratamiento combinado redujo el porcentaje de estenosis arterial en las ramas femorales, tibiales y peroneas (p < 0.05) así como en los niveles de LDL (p < 0.0001) y los pacientes reportaron 50% menos claudicación. Conclusiones: En nuestro estudio el tratamiento de evolocumab y estatinas disminuyó la estenosis arterial y la claudicación de pacientes con EAP.

Palabras clave: Enfermedad arterial periférica. Aterosclerosis. Claudicación. Inhibidores de PCSK9. Evolocumab.

Abstract

Background: Atherosclerosis is characterized by the deposition of cholesterol and hardening of the endothelium. Evolocumab is a monoclonal antibody that inhibits PCSK9 and stabilizes the atheromatous plaque. **Objective:** To evaluate the effect of evolocumab and statins on peripheral arterial disease (PAD). **Methods:** A prospective observational cohort study that included 303 patients with PAD in claudication treated with statins and evolocumab and evolocumab, compared to monotherapy with statins, during a period of six months, from July 2021 to July 2022. Baseline and final measurements of serum LDL levels, the percentage of arterial stenosis by arterial Doppler ultrasound, the ankle-brachial index and claudication were obtained. Kruskal-Wallis and Mann-Whitney U tests were performed. **Results:** The combined treatment reduced the percentage of arterial stenosis in the femoral, tibial, and peroneal branches (p < 0.05) as well as in LDL levels (p < 0.0001) and reported 50% less claudication. **Conclusions:** In our study, the treatment with evolocumab and statins decreased arterial stenosis and claudication in patients with PAD.

Keywords: Peripheral artery disease. Atherosclerosis. Claudication. PCSK9 inhibitors. Evolocumab.

*Correspondencia:

Jorge D. Olivares-García E-mail: jd_oligar@hotmail.com Fecha de aceptación: 11-07-2023 DOI: 10.24875/RMA.23000019

Fecha de recepción: 04-07-2023

Disponible en internet: 30-08-2023 Rev Mex Angiol. 2023;51(3):85-92 www.RMAngiologia.com

Introducción

Las enfermedades cardiovasculares (ECV), entre las que se encuentra la enfermedad arterial periférica (EAP), son una de las principales causas de muerte y discapacidad en el mundo¹. Debido a que la mayoría de estas enfermedades tienen una manifestación clínica en estadios avanzados, resulta importante implementar estrategias de prevención para incidir sobre los factores de riesgo; entre ellos la diabetes *mellitus* (DM), hipertensión arterial periférica, obesidad, síndrome metabólico, tabaquismo y dislipidemia asociada a aterosclerosis.

Entre las opciones terapéuticas para el control o modificación de la ateroesclerosis y de la EAP se encuentran los tratamientos hipolipemiantes, como las estatinas². Recientemente ha surgido una nueva propuesta con sustento genómico mediante la inhibición de un metabolito que de manera fisiológica modifica la regulación del colesterol vinculado a lipoproteínas de baja densidad (c-LDL), los medicamentos inhibidores del gen de la proproteína convertasa subtilisina/kexina tipo 9 (iPCSK9), como el evolocumab³.

El c-LDL circulante tiene un potente efecto aterogénico, y el organismo dispone de un sistema de destrucción de c-LDL en el hígado que no siempre es eficiente, especialmente cuando se asocia a mutaciones genéticas de proteínas⁴. Se han desarrollado medicamentos que interfieren con la actividad de la PCSK9, tales son aquellos que inhiben de manera directa la proteína mediante anticuerpos monoclonales, las sustancias activas son alirocumab, bococizumab y evolocumab. El bococizumab tiene mayor capacidad de generar anticuerpos contra sí mismo y perder efectividad, razón por la cual fuera descontinuado del mercado: mientras que el alirocumab y el evolocumab son anticuerpos 100% humanos^{5,6}. Los iPCSK9 disminuven el c-LDL. la apolipoproteína (apo) B y los triglicéridos (TG) e incrementan el colesterol vinculado a lipoproteínas de alta densidad (c-HDL) v la apoA1; existe evidencia de que por cada incremento de 5 mg/dl de c-HDL disminuye en un 6% el riesgo de hospitalización por ECV; además, los pacientes tratados disminuyeron las concentraciones de c-LDL por debajo de valores que no se habían alcanzado con las estatinas y permiten alcanzar los objetivos terapéuticos en los pacientes con hipercolesterolemia. Con los tres fármacos se ha evidenciado la reducción hasta en un 80% de los valores basales de c-LDL, en pacientes con diversas características y comorbilidades, en tratamiento solo o combinados con diferentes estatinas o ezetimiba; también se observó una reducción del colesterol total de lipoproteína y un aumento del c-HDL⁷⁻⁹. En el núcleo del hepatocito se producen receptores de LDL (LDLr) y la proteína PCSK9; los LDLr son liberados a la superficie celular para capturar el c-LDL circulante e internalizan mediante endocitosis al hepatocito donde posteriormente los lisosomas lo destruyen y vuelve a liberarse el LDLr, que se recicla para hacer la misma acción por hasta un centenar de ciclos; por otro lado, la proteína PCSK9 también se secreta al exterior celular y se une al LDLr, este complejo sufre el mismo proceso de endocitosis, pero se degrada en su totalidad dentro de los lisosomas; en cierto modo, la proteína PCSK9 es un mediador de la degradación de los LDLr¹⁰⁻¹².

La hipercolesterolemia es el factor de riesgo más importante en las ECV ateroescleróticas, el tratamiento como dieta, ejercicio y los fármacos hipolipemiantes como las estatinas o ezetimiba no siempre resultan eficaces¹³.

Por lo que los fármacos del tipo anticuerpos monoclonales que inhiben a la proteína PCSK9, como el evolocumab, han tomado especial relevancia dados los resultados exitosos en el control terapéutico de pacientes con dislipidemia de difícil control, aunado a los efectos en la reducción del riesgo de mortalidad por ECV¹⁴.

Material y métodos

El objetivo principal del estudio fue evaluar el efecto del tratamiento combinado de evolocumab y estatinas sobre la estenosis arterial en pacientes con EAP. El estudio se realizó en el Hospital Central Militar, en la consulta externa del Servicio de Angiología y Cirugía vascular, así como en el laboratorio vascular no invasivo durante el periodo comprendido de julio de 2021 a julio de 2022, con un total de 303 pacientes, realizando investigación descriptiva, observacional, comparativa, tipo cohorte, longitudinal y prospectiva. La población se separó en dos grupos de estudio de acuerdo con el tratamiento: de estatinas (grupo 1) un total de 267 pacientes, y estatinas más evolocumab (grupo 2) con un total de 36 pacientes, previamente asignado y en seguimiento por el servicio de cardiología, se evaluó el efecto del tratamiento combinado de estatinas y evolocumab, observando el porcentaje de estenosis arterial por ultrasonido Doppler arterial realizando las pruebas de Kruskal-Wallis v de U de Mann-Whitney. Para todas las estimaciones, se

consideró una diferencia estadísticamente significativa cuando los valores p eran < 0.05.

El estudio fue sometido a revisión por el Comité de Ética e Investigación del Hospital Central Militar y fue aprobado con el número 037/2021.

Resultados

En el estudio se incluyó un total de 303 pacientes que cumplieron todos los criterios. En relación con la edad, esta varió de 22 años (paciente con hipercolesterolemia familiar y claudicación de extremidades inferiores) a 97 años (paciente con enfermedad vascular cerebral y dolor isquémico), con una media de 64.15 ± 14.38 años. Dentro de las principales comorbilidades, se encontró: EAP en la totalidad de pacientes (303, 100%), síndrome isquémico o infarto agudo de miocardio (IAM) en 139 (46%), enfermedad vascular cerebral en 134 (44%), tabaquismo en 135 (45%), hipertensión arterial (HAS) en 198 (65%), dislipidemia en 41 (14%) y DM en 238 (79%). Posteriormente se separó a los pacientes en dos grupos de acuerdo con el tratamiento de iPCSK9, teniendo que 36 (12%) pacientes contaron con este. Se realizó una comparación de los promedios de los resultados obtenidos de c-LDL al inicio del tratamiento (T0) en pacientes con estatinas y pacientes con estatinas + iPCSK9, encontrándose diferencias estadísticamente significativas (p < 0.0001).

Se realizó una comparación del porcentaje de estenosis obtenido en las mediciones realizadas con ultrasonido Doppler arterial al inicio del tratamiento (T0) en pacientes con estatinas y pacientes con estatinas + iPCSK9, encontrándose diferencias estadísticamente significativas en femoral común derecha, femoral común izquierda, tibial posterior izquierda, tibial anterior derecha, tibial anterior izquierda, peronea derecha y peronea izquierda (p < 0.05) (Tablas 1 y 2, Figs. 1 y 2). Se compararon los promedios de los resultados obtenidos de los niveles de c-LDL al término del tratamiento en pacientes con estatinas y pacientes con estatinas + iPCSK9, encontrándose diferencias estadísticamente significativas. Se describieron los promedios de los niveles de c-LDL mg/dl al inicio (T0) y término (T1) del tratamiento en pacientes con estatinas y pacientes con estatinas + iPCSK9.

Por último, se obtuvieron los porcentajes de claudicación presentada al inicio (T0) y al término del tratamiento (T1) en pacientes con estatinas y pacientes con estatinas + iPCSK9 (Figs. 3 y 4).

En el estudio se realizó una comparación del porcentaje de estenosis arterial, obtenido en las mediciones realizadas con ultrasonido Doppler al inicio y término del tratamiento (T0) en pacientes con estatinas y pacientes con estatinas + iPCSK9, encontrándose diferencias estadísticamente significativas, presentándose un menor porcentaje de estenosis arterial en las mediciones en los pacientes del grupo de estatinas; sin embargo la disminución en porcentaje fue mayor en el grupo de estatinas + iPCSK9, este resultado en parte puede deberse a la duración del tratamiento.

Con respecto a la claudicación al inicio (T0) y al término del tratamiento (T1), no hubo disminución del porcentaje de claudicación al inicio y término del tratamiento en el grupo de estatinas. En el grupo de estatinas + iPCSK9 se identificó disminución con significancia estadística del 50% de la claudicación al inicio y término de este.

Discusión

Dentro de las principales comorbilidades, identificamos que estuvo presente la EAP en la totalidad de los 303 pacientes (100%), el síndrome isquémico o IAM en 139 (46%), la enfermedad vascular cerebral en 134 (44%), el tabaquismo en 135 (45%), HAS en 198 (65%), dislipidemia en 41 (14%) y DM en 238 (79%). Las principales comorbilidades de la población con EAP fueron DM, HAS y tabaquismo, correspondiendo con lo reportado en la literatura¹⁵. Como parte de nuestro análisis, se realizó una comparación del porcentaje de estenosis arterial obtenido en las mediciones realizadas con ultrasonido Doppler arterial al inicio y término del tratamiento (T0) en pacientes con estatinas y pacientes con estatinas + iPCSK9, encontrándose diferencias estadísticamente significativas, presentándose un menor porcentaje de estenosis arterial en las mediciones en los pacientes del grupo de estatinas + iPCSK9. La EAP se presentó principalmente en mayores de 60 años y en pacientes que presentan sobrepeso (índice de masa corporal > 28).

Con respecto a las mediciones realizadas con ultrasonido Doppler al inicio y término del tratamiento, se reportó un menor porcentaje en las mediciones en los pacientes del grupo de estatinas, sin embargo, la disminución en porcentaje es mayor en el grupo de estatinas + iPCSK9.

No hubo disminución del porcentaje de claudicación al inicio y término del tratamiento en el grupo de estatinas, pero en el grupo de estatinas + iPCSK9 hubo una disminución significativa del 50% de la

Tabla 1. Comparación del porcentaje de estenosis obtenido en las mediciones realizadas con ultrasonido Doppler al inicio del tratamiento (TO) en ambos grupos

Variable	Grupo estatinas	Grupo estatinas + inhibidor PCSK9	Valor p
	(n = 231) media ± DE	(n = 72) media ± DE	
Femoral común derecha	12.91 ± 6.92	18.10 ± 8.72	0.030*
Femoral común izquierda	13.52 ± 6.47	18.28 ± 8.94	0.012*
Femoral superficial derecha	22.97 ± 6.44	27.26 ± 8.39	0.863
Femoral superficial izquierda	23.81 ± 6.87	28.47 ± 8.93	0.703
Poplítea derecha	29.87 ± 10.38	38.68 ± 10.38	0.506
Poplítea izquierda	30.60 ± 9.35	37.43 ± 11.64	0.214
Tibial posterior derecha	35.63 ± 8.49	43.89 ± 12.06	0.774
Tibial posterior izquierda	35.69 ± 8.70	45.28 ± 13.12	0.038*
Tibial anterior derecha	40.64 ± 10.50	50.82 ± 13.58	0.006*
Tibial anterior izquierda	40.53 ± 10.88	51.53 ± 14.74	0.001*
Peronea derecha	34.26 ± 15.04	49.25 ± 18.51	< 0.0001*
Peronea izquierda	34.84 ± 14.85	50.06 ± 19.87	< 0.0001*

^{*}Estadísticamente significativo.

DE: desviación estándar; PCSK9: proproteína convertasa subtilisina/kexina tipo 9.

Tabla 2. Comparación del porcentaje de estenosis obtenido en las mediciones realizadas con ultrasonido Doppler al término del tratamiento (T1) en ambos grupos

Variable	Grupo estatinas	Grupo estatinas + inhibidor PCSK9	Valor p
	(n = 231) media ± DE	(n = 72) media ± DE	
Femoral común derecha	11.35 ± 5.80	13.15 ± 6.48	0.030*
Femoral común izquierda	11.90 ± 5.65	14.11 ± 7.35	0.012*
Femoral superficial derecha	21.27 ± 6.02	21.40 ± 7.10	0.863
Femoral superficial izquierda	22.07 ± 6.27	22.43 ± 7.43	0.703
Poplítea derecha	27.07 ± 6.27	28.42 ± 8.69	0.506
Poplítea izquierda	28.49 ± 8.76	30.08 ± 9.40	0.214
Tibial posterior derecha	33.73 ± 7.83	35.29 ± 10.15	0.774
Tibial posterior izquierda	33.66 ± 7.73	37.38 ± 10.87	0.038*
Tibial anterior derecha	38.46 ± 9.42	42.26 ± 11.13	0.006*
Tibial anterior izquierda	38.37 ± 9.84	43.49 ± 11.70	0.001*
Peronea derecha	32.08 ± 13.49	41.15 ± 15.11	< 0.0001*
Peronea izquierda	32.58 ± 13.44	42.13 ± 16.34	< 0.0001*

 $^{{\}bf *Estad\'isticamente\ significativo}.$

DE: desviación estándar; PCSK9: proproteína convertasa subtilisina/kexina tipo 9.

claudicación al inicio y al término de este. Hubo disminución de los valores (mg/dl) de c-LDL en los pacientes de ambos grupos, sin embargo, la disminución de los

valores (mg/dl) de c-LDL fue mayor en los pacientes del grupo de estatinas + iPCSK9 que en los pacientes del grupo de estatinas.

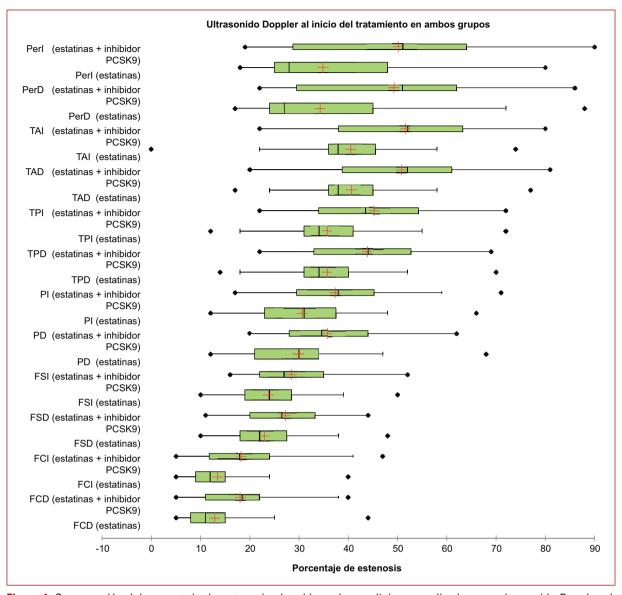


Figura 1. Comparación del porcentaje de estenosis obtenido en las mediciones realizadas con ultrasonido Doppler al inicio del tratamiento (T0) en ambos grupos.

FCD: femoral común derecha; FCI: femoral común izquierda; FSD: femoral superficial derecha; FSI: femoral superficial izquierda; PD: poplítea derecha; PerD: peronea derecha; PerI: peronea izquierda; PI: poplítea izquierda; TAD: tibial anterior derecha; TAI: tibial anterior izquierda; TPD: tibial posterior derecha; TPI: tibial posterior izquierda.

El tratamiento con estatinas más el uso de iPCSK9 ha demostrado ser efectivo en la reducción del colesterol. La finalización de dos importantes ensayos clínicos sobre iPCSK9, FOURIER y ODYSSEY, ha marcado el inicio de una nueva era de fármacos hipolipemiantes, los iPCSK9 aumentan el número de LDLr, lo que conduce a una profunda reducción de las partículas LDL circulantes¹⁶. Al impedir la destrucción de los LDLr, los iPCSK9, como complemento del tratamiento con estatinas, pueden reducir los episodios cardiovasculares y

la mortalidad por todas las causas en pacientes con ECV. Basándose en la evidencia de los ensayos clínicos, las directrices de 2019 de la Sociedad Europea de Cardiología (ESC)/Sociedad Europea de Aterosclerosis (EAS) para el manejo de las dislipidemias incluyen ahora el uso de iPCSK9 en pacientes con ECV ateroesclerótica de muy alto riesgo que no están alcanzando los objetivos de tratamiento con una dosis máxima tolerada de una estatina. Sin embargo, la relación costo-efectividad del tratamiento con iPCSK9 se

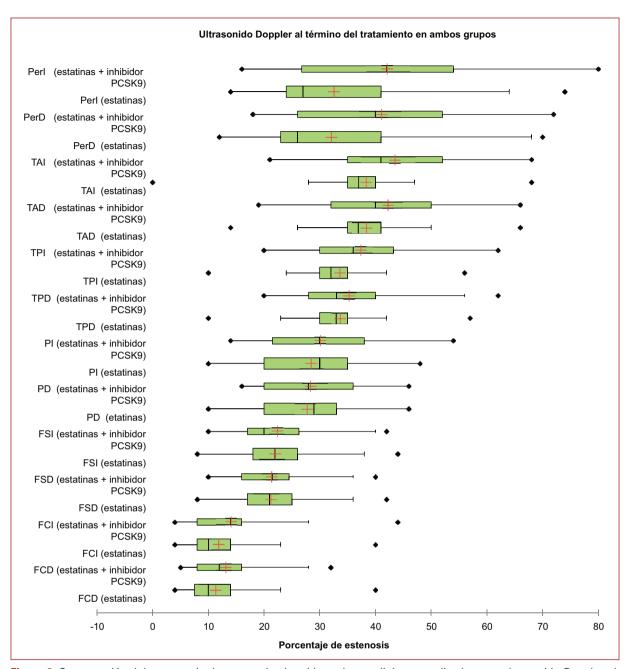


Figura 2. Comparación del porcentaje de estenosis obtenido en las mediciones realizadas con ultrasonido Doppler al término del tratamiento (T1) en ambos grupos.

FCD: femoral común derecha; FCI: femoral común izquierda; FSD: femoral superficial derecha; FSI: femoral superficial izquierda; PD: poplítea derecha; PerD: peronea derecha; Perl: peronea izquierda; PI: poplítea izquierda; TAD: tibial anterior derecha; TAI: tibial anterior izquierda.

limita a la prevención secundaria en pacientes de alto riesgo¹⁷.

En un metaanálisis reciente de ensayos clínicos aleatorizados que evaluaron terapias contra PCSK9, en pacientes con diagnóstico clínico de hipercolesterolemia familiar heterocigota y se restringieron los análisis

a aquellos pacientes en los que se disponía de datos genotípicos, se encontraron los siguientes resultados: entre los casos de hipercolesterolemia familiar heterocigota monogénica (HeFH) (N = 1,347), la reducción del c-LDL desde el valor basal fue del 50.4% para alirocumab y evolocumab en comparación con el control.

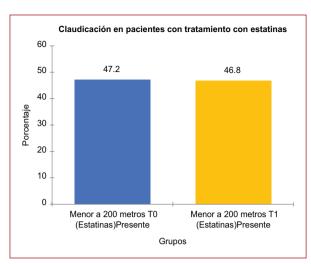


Figura 3. Comparación del porcentaje de claudicación menor a 200 metros en pacientes al inicio (T0) y término (T1) del tratamiento con estatinas.

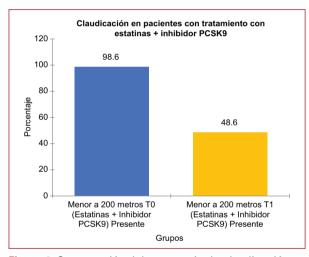


Figura 4. Comparación del porcentaje de claudicación menor a 200 metros en pacientes al inicio (T0) y término (T1) del tratamiento con estatinas + inhibidor de la proproteína convertasa subtilisina/kexina tipo 9 (iPCSK9).

Entre los pacientes con HeFH, el efecto reductor del c-LDL de los fármacos dirigidos a la PCSK9 no mostró heterogeneidad estadística entre las diferentes clases de fármacos ni entre las variantes genéticas. Barrios et al. presentaron el primer registro que analiza el perfil clínico de los pacientes tratados en España con evolocumab y la efectividad sobre el perfil lipídico y su seguridad en el «mundo real». Tuvieron un perfil lipídico basal: colesterol total 219.4 ± 52.2 mg/dl, c-LDL 144.0 ± 49.0 mg/dl, c-HDL 47.7 ± 13.0 mg/dl y TG 151.0 ± 76.2 mg/dl¹⁸.

En nuestro estudio también se encontró disminución del colesterol, habiéndose identificado un promedio de 150.44 mg/dl al inicio del tratamiento vs. 104.56 mg/dl al término del tratamiento en el grupo de estatinas + iPCSK9. Y de 133.33 mg/dl de colesterol al inicio del tratamiento vs. 96.61 mg/dl al término del tratamiento en el grupo de estatinas.

Estos resultados son consistentes con estudios previos que han demostrado la eficacia de la combinación de estatinas e iPCSK9 en la reducción del colesterol19. Otros estudios donde se evaluaron iPCSK9 v estatinas observaron la reducción significativa del colesterol total (30.9% a las 2 semanas y 39.3% a las 12 semanas; p < 0.001), c-LDL (44.4 y 57.6%, respectivamente; p < 0.001) y TG (14.8 y 5.2%; p < 0.001), sin modificar significativamente el c-HDL (6.7 y 2.0%; p = 0.14). Se evaluó la eficacia del iPCSK9 alirocumab en combinación con estatinas en la reducción del colesterol en pacientes con hipercolesterolemia. Los resultados del estudio mostraron que la combinación de alirocumab y estatinas redujo significativamente los niveles de c-LDL en comparación con el tratamiento con estatinas sola²⁰.

El tratamiento con estatinas reduce significativamente los niveles de LDL, así como la incidencia de eventos cardiovasculares en pacientes con alto riesgo cardiovascular, además del tratamiento con estatinas, el uso de iPCSK9 también ha demostrado ser efectivo en la reducción del colesterol, por lo que el uso combinado de estatinas con iPCSK9 ha sido objeto de interés reciente en la literatura médica²¹.

En el presente estudio se observó una disminución significativa de estenosis arterial mediante ultrasonido Doppler arterial y la claudicación en extremidades inferiores, por lo que conocer la modificación de la placa ateroesclerótica en pacientes con EAP tratados con esquema combinado de estatinas y evolocumab podría ayudar a complementar las medidas de prevención secundaria y ser una terapia profiláctica coadyuvante para las complicaciones microvasculares y macrovasculares de los pacientes con EAP, así como ECV.

Conclusiones

En la práctica clínica en el Hospital Central Militar, el evolocumab se asoció con reducciones de los niveles séricos del c-LDL del 39% tras 12 semanas de tratamiento, con una tasa de suspensión del tratamiento por efectos adversos muy baja y con un elevado cumplimiento terapéutico. Estos resultados son consistentes

con los obtenidos en los ensayos clínicos aleatorizados. Por lo que la reducción del c-LDL a objetivos bajos debería ser un enfoque central de la terapia preventiva en pacientes con EAP, ya que se observó una asociación en la disminución de los porcentajes de estenosis arterial mediante ultrasonido Doppler arterial, con mejoría clínica significativa en pacientes claudicantes.

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.

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que los procedimientos seguidos se conformaron a las normas éticas del comité de experimentación humana responsable y de acuerdo con la Asociación Médica Mundial y la Declaración de Helsinki.

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

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores han obtenido la aprobación del Comité de Ética para el análisis y publicación de datos clínicos obtenidos de forma rutinaria. El consentimiento informado de los pacientes no fue requerido por tratarse de un estudio observacional retrospectivo.

Uso de inteligencia artificial para generar textos. Los autores declaran que no han utilizado ningún tipo de inteligencia artificial generativa en la redacción de este manuscrito ni para la creación de figuras, gráficos, tablas o sus correspondientes pies o leyendas.

Bibliografía

 Alloubani A, Nimer R, Samara R. Relationship between hyperlipidemia, cardiovascular disease and stroke: A systematic review. Curr Cardiol Rev. 2021;17(6):e051121189015.

- López-Miranda J, Pedro-Botet J. Dianas terapéuticas en el tratamiento de las dislipemias: de las estatinas a los inhibidores de PCSK9. Necesidades no cubiertas. Clínica e Investigación en Arteriosclerosis. 2021:33:46-52
- Ferket BS, Spronk S, Colkesen EB, Hunink MM. Systematic review of guidelines on peripheral artery disease screening. American J Med. 2012;125(2):198-208.
- Ference BÁ, Ginsberg HN, Graham I, Ray KK, Packard CJ, Bruckert E, et al. Low-density lipoproteins cause atherosclerotic cardiovascular disease 1. Evidence from genetic, epidemiologic, and clinical studies. A consensus statement from the European Atherosclerosis Society Consensus Panel. Eur Heart J. 2017;38:2459-72.
- Bea AM, Civeira F, Jarauta E, Lamiquiz-Moneo I, Pérez-Calahorra S, Marco-Benedí V, et al. Asociación de la presencia de placa carotídea en la aparición de eventos cardiovasculares en pacientes con hipercolesterolemias genéticas. Rev Esp Cardiol. 2017;70(7):551-8.
- Mazhar F, Haider N. Proprotein convertase subtilisin/kexin type 9 enzyme inhibitors: An emerging new therapeutic option for the treatment of dyslipidemia. J Pharmacol Pharmacother. 2016;7(4):190.
- Navarese EP, Kołodziejczak M, Schulze V, Gurbel PA, Tantry U, Lin Y, et al. Effects of proprotein convertase subtilisin/kexin type 9 antibodies in adults with hypercholesterolemia: a systematic review and meta-analysis. Ann Intern Med. 2015;163(1):40-51.
- Alonso R, Cuevas A. Indicaciones para el uso de los inhibidores de la PCSK9. Rev Colomb Cardiol. 2017;24:19-24.
- Robinson JG, Nedergaard BS, Rogers WJ, Fialkow J, Neutel JM, Ramstad D, et al.; LAPLACE-2 Investigators. Effect of evolocumab or ezetimibe added to moderate-or high-intensity statin therapy on LDL lowering in patients with hypercholesterolemia: the LAPLACE-2 randomized clinical trial. JAMA. 2014;311(18):1870-83.
- Shapiro MD, Tavori H, Fazio S. PCSK9: from basic science discoveries to clinical trials. Circ Res. 2018;122:1420-38.
- 11. Bonaca MP, Nault P, Giugliano RP, Keech AC, Pineda AL, Kanevsky E, et al. Low-density lipoprotein cholesterol lowering with evolocumab and outcomes in patients with peripheral artery disease: Insights from the FOURIER Trial (Further Cardiovascular Outcomes Research With PCSK9 Inhibition in Subjects With Elevated Risk). Circulation. 2018;137(4):338-50.
- Mostaza JM, Puras E, Blasco M, Lahoz C, Samaniego ML. Utilización de tratamientos cardiovasculares preventivos y consecución de objetivos terapéuticos en pacientes con enfermedad arterial periférica. Rev Esp Cardiol. 2012;65(8):713-8.
- García García Y, Díaz Batista A, Arpajón Peña Y, Estévez Perera A, Aldama Figueroa A, Conesa González AI, et al. Enfermedad arterial periférica asintomática en pacientes con factores de riesgo del síndrome metabólico. Rev Cubana Angiol Cir Vasc. 2018;19(2):91-103.
- Toth PP, Banach M. Statins: Then and now. Methodist Debakey Cardiovasc J. 2019;15(1):23-31.
- Barrios V, Escobar C, Arrarte V, Roldán C. Primer registro nacional de evolocumab en la práctica clínica en unidades de cardiología en España. Estudio RETOSS-CARDIO. Rev Esp Cardiol. 2020;73(6):513-5.
- Schwartz GG, Gabriel Steg P, Bhatt DL, Bittner VA, Diaz R, Goodman SG, et al. Clinical efficacy and safety of alirocumab after acute coronary syndrome according to achieved level of low-density lipoprotein cholesterol: A Propensity score-matched analysis of the ODYSSEY OUTCO-MES trial. Circulation. 2021;143(11):1109-22.
- López-Sendón J, Castro A, Dalmau R. Una historia resumida. La inhibición de la PCSK9 y su desarrollo clínico. Rev Esp Cardiol Supl. 2017;17:10-5.
- Silva M, Philadelpho B, Santos J, Souza V, Souza C, Santiago V, et al. IAF, QGF, and QDF peptides exhibit cholesterol-lowering activity through a statin-like HMG-CoA reductase regulation mechanism: In silico and in vitro approach. Int J Mol Sci. 2021;22(20):11067.
- Ginsberg HN, Farnier M, Robinson JG, Cannon CP, Sattar N, Baccara-Dinet MT, et al. Efficacy and safety of alirocumab in individuals with diabetes mellitus: Pooled analyses from five placebo-controlled phase 3 studies. Diabetes Ther. 2018;9(3):131734.
- Gallego-Colon E, Daum A, Yosefy C. Statins and PCSK9 inhibitors: A new lipid-lowering therapy. Eur J Pharmacol. 2020;878(December 2019):173114.
- Giugliano RP, Pedersen TR, Park JG, De Ferrari GM, Gaciong ZA, Ceska R, et al. Clinical efficacy and safety of achieving very low LDL-cholesterol concentrations with the PCSK9 inhibitor Evolocumab: a prespecified secondary analysis of the FOURIER trial. Lancet. 2017;390(10106):1962-71.





ARTÍCULO DE REVISIÓN

Litotricia intravascular en el manejo de la enfermedad arterial periférica. Revisión de la literatura y reporte de caso

Intravascular lithotripsy in the management of peripheral arterial disease. Literature review and case report

Víctor A. Aguilar-Garay*, Juan C. Moreno-Rojas, Wenceslao Fabián-Mijangos, Dámaso Hernández-López v Teresa M. Casares-Bran

Departamento de Angiología, Cirugía Vascular y Endovascular, Hospital Regional Gral. Ignacio Zaragoza, ISSSTE Ciudad de México, México

Resumen

La enfermedad arterial periférica (EAP) involucra una gran variedad de patologías en la circulación arterial, siendo la enfermedad ateroesclerótica oclusiva la principal causa. En pacientes en estadios más avanzados de la EAP se considera la revascularización de la zona afectada como tratamiento a seguir del manejo médico. Como una opción en el manejo endovascular tenemos la preparación del vaso para los distintos grados de calcificación. La litotricia intravascular (LIV), basada en la litotricia extracorpórea para la litiasis renal, es de recién incorporación al arsenal disponible para el tratamiento endovascular útil, mejorando la distensibilidad luminal y facilitando el tratamiento endovascular. Este ha demostrado una reducción significativa del grado de estenosis residual (≤ 30%), una menor tasa de complicaciones (1.4 frente a 6.8% en angioplastia) y menor necesidad de uso de angioplastia medicada o stent para mantener permeable el vaso tratado (LIV 5.2 y 4.6% comparado con 17 y 18.3%). Se presenta el caso de un paciente con EAP TASC C en quien se realizó LIV para tratamiento de la lesión, presentando un buen éxito técnico y clínico.

Palabras clave: Litotricia intravascular. Enfermedad arterial periférica. Angioplastia.

Abstract

Peripheral arterial disease (PAD) involves a wide variety of pathologies that affects the arterial circulation, being the atheroscle-rotic occlusive disease the main cause. In patients in more advanced stages of PAD, revascularization of the affected area is considered a treatment to follow medical management. As an option in endovascular management, we have the preparation of the vessel for the different degrees of calcification. Intravascular lithotripsy (IVL), based on extracorporeal lithotripsy for renal lithiasis, is a recent addition to the arsenal available for useful endovascular treatment, improving luminal distensibility and facilitate endovascular treatment, it has shown a significant reduction in the degree of residual stenosis (≤ 30%), a lower rate of complications (1.4 vs. 6.8% in angioplasty) and less need for the use of medicated angioplasty or stent to keep the treated vessel patent (LIV 5.2 and 4.6% compared to 17 and 18.3%). It is presented the case of a patient with TASC C PAD who underwent IVL, with good technical and clinical success.

Keywords: Intravascular lithotripsy. Peripheral arterial disease. Angioplasty.

*Correspondencia:

Víctor A. Aguilar-Garay E-mail: adrianaguilarrh@gmail.com Fecha de recepción: 30-09-2022 Fecha de aceptación: 08-02-2023 DOI: 10.24875/RMA.22000034 Disponible en internet: 30-08-2023 Rev Mex Angiol. 2023;51(3):93-100 www.RMAngiologia.com

Introducción

La enfermedad arterial periférica (EAP) involucra una gran variedad de enfermedades arteriales no coronarias, causadas por el proceso de aterosclerosis de las arterias. Su prevalencia, cada vez mayor en pacientes con diabetes *mellitus* e hipertensión arterial sistémica, aumenta de manera pronunciada con la edad y por los factores de riesgo como el tabaquismo y la dislipidemia¹. La EAP es más frecuente en el sexo masculino a razón de 1.2:1. Hay una asociación fuerte entre el tabaco y la isquemia crítica, el abandono de este se ha acompañado de una reducción en el riesgo de EAP². En pacientes diabéticos, el riesgo de padecer EAP es dos veces más frecuente, la gravedad de la enfermedad es mayor que en los no diabéticos, con un riesgo de amputación de 5 a 10 veces mayor³.

En la EAP la calcificación intravascular es un predictor de mal pronóstico, asociándose de manera directa con un aumento de la mortalidad o morbilidad cardiovascular4 e incrementándose en pacientes que hayan sido sometidos a una amputación mayor⁵. Esta calcificación causa estenosis de manera progresiva, disminución de la presión de perfusión, isquemia de los tejidos y claudicación intermitente^{6,7}. La EAP es una de las principales causas para la limitación de las actividades y disminución de la calidad de vida8. Un gran porcentaje de EAP cursa asintomático⁹ (grado 0 de Rutherford), otros con claudicación intermitente (grado I de Rutherford), en los casos más graves se presenta dolor en reposo (grado II de Rutherford), úlceras y la gangrena (grado III de Rutherford), indicadores de isquemia grave (Tabla 1)10. La isquemia crónica que amenaza la extremidad es la manifestación clínica más grave de la EAP11.

El índice tobillo brazo (ITB) tiene una sensibilidad del 75% v una especificidad del 86% para diagnosticar EAP¹². El ultrasonido junto con el ITB brinda información necesaria acerca de la anatomía, tratamiento y pronóstico, útil para el seguimiento de angioplastia v del bypass periférico¹³, con una sensibilidad del 85-90% y una especificidad mayor del 95%¹⁴. La angiografía por tomografía y la angiografía por resonancia magnética en la EAP de la extremidad inferior presenta excelentes resultados, con una sensibilidad del 95% y especificidad del 96% para angiografía por tomografia¹⁵, y sensibilidad del 94% y especificidad del 92% para angiografía por resonancia magnética¹⁶. La arteriografía nos permite un estudio selectivo del vaso en estudio, y se considera el método de referencia para el diagnóstico y planeación transoperatorio.

El tratamiento inicial de la EAP está dirigido a aliviar los síntomas, incrementar la distancia caminada, reducir el riesgo cardiovascular global y permitir realizar las actividades de la vida diaria sin limitaciones, controlando los factores de riesgo, estimulando el ejercicio físico y las medidas farmacológicas. En pacientes refractarios a estas medidas y en estadios más avanzados se considera la revascularización. Para el manejo invasivo y elección del manejo de revascularización, además de las comorbilidades, experiencia del centro y preferencia del paciente, la anatomía de la lesión siguiendo las recomendaciones TASC II¹¹ (Inter-Society Consensus for the Management of Peripheral Arterial Disease) (Tabla 2). Los procedimientos para modificar la placa de calcio, como la angioplastia transluminal percutánea (ATP), pueden presentar durante el tratamiento endovascular una expansión subóptima, asociado con una pérdida aguda de la permeabilidad debido a una estenosis del vaso tratado, reduciendo la eficacia del procedimiento con una pérdida aguda de la permeabilidad y un mayor riesgo de complicaciones, como la disección residual que suele requerir stents¹⁷; también se observa una alta tasa de fracaso crónico debido a la reestenosis, lo que resulta en la revascularización de la lesión diana. Las técnicas ablativas (aterectomía) las utilizamos para mejorar el diámetro de la luz del vaso al eliminar la placa de ateroma, sin embargo son inherentes a ellas algunas complicaciones vasculares como la embolización distal junto con una permeabilidad subóptima, con significancia estadística¹⁸. No obstante, bajo estudio con microscopia electrónica, ni la angioplastia con balón a alta presión ni la aterectomía alteran significativamente el calcio profundo, en comparación con otras técnicas disponibles de reciente creación19.

Teniendo aún este campo (modificación del calcio profundo) para la investigación, la litotricia intravascular (LIV) aparece como una opción más para el manejo de lesiones calcificadas y la preparación del vaso con el fin de mejorar la distensibilidad luminal y facilitar el tratamiento endovascular definitivo²⁰. Está basada en la litotricia extracorpórea usada para el tratamiento de los cálculos renales, tecnología que fue consecuencia de la investigación aplicada con fines militares durante la Segunda Guerra Mundial, se diseñó un generador de ondas de choque cuvo fundamento se basa en la producción de una chispa eléctrica en una cápsula elipsoidal sumergida en el agua. Después de siete años de investigación y desarrollo, Chaussy (Hospital Universitario de Múnich) realizó en 1980 la primera litotricia extracorpórea en humanos²¹.

Tabla 1. Clasificación de Fontaine y Rutherford

Estadificación de la enfermedad arterial de las extremidades inferiores					
	Clasificación de Fontaine		Clasificación de Rutherford		
Estadio	Síntomas	Grado Categoría Síntomas		Síntomas	
I	Asintomático	0	0	Asintomático	
II	Claudicación intermitente	I	1	Claudicación leve	
			2	Claudicación moderada	
			3	Claudicación grave	
III	Dolor isquémico en reposo	II	4	Dolor isquémico en reposo	
IV	Úlcera o gangrena	III	5	Pérdida de tejido menor	
			6	Pérdida de tejido mayor	

Adaptada de León-Rey et al., 2017¹⁰.

Tabla 2. Clasificación TASC II (Inter-Society Consensus for the Management of Peripheral Arterial Disease)

	TASC II					
	Lesiones aortoilíacas	Lesiones femoropoplíteas				
Tipo de lesión	Tipo de lesión Descripción		Descripción			
А	Estenosis unilateral o bilateral de la AIC Estenosis unilateral o bilateral > 3 cm de la AIE	А	Estenosis única < 10 cm de longitud Oclusión única < 5 cm de longitud			
В	Estenosis>3 cm de la aorta infrarrenal Oclusión ilíaca unilateral Estenosis única o múltiple 3-10 cm que incluye la AIC y no la AFC Oclusión unilateral de la AIE que no afecta la AFC ni hipogástrica	В	Múltiples lesiones, cada una < 5 cm Estenosis u oclusión única < 15 cm que no incluye la poplítea infragenicular Lesiones únicas o múltiples en ausencia de continuidad con vasos tibiales para mejorar el flujo de entrada a un <i>bypass</i> distal Oclusión gravemente calcificada < 5 cm de longitud			
С	Oclusión de AIC bilateral Estenosis bilateral de la AIE 3-10 cm que afecta la AIE pero no a la AFC Estenosis unilateral de la AIE que engloba la AFC o hipogástrica Oclusión unilateral gravemente calcificada de la AIE	С	Múltiples lesiones > 15 cm de longitud total Lesión recurrente que necesita tratamiento después de 2 intervenciones endovasculares			
D	Oclusión de la aorta infrarrenal Enfermedad difusa de la aorta infrarrenal y ambas ilíacas Estenosis difusa unilateral que afecta a AFC, AIE y AIC Oclusión unilateral de AIC y AIE Oclusión bilateral de AIE Estenosis ilíaca en pacientes con AAA que requiere tratamiento quirúrgico no endovascular	D	Oclusiones de la AFS o AFC > 20 cm que incluyen la poplítea Oclusión crónica de la poplítea que incluye la trifurcación de los vasos distales			

AFC: arteria femoral común; AIC: arteria ilíaca común; AIE: arteria ilíaca externa; AFS: arteria femoral superficial; AAA: aneurisma de aorta abdominal. Adaptada de Norgren et al., 2007¹¹.

Aprobada el 16 de septiembre de 2016 por la *Food* and *Drug Administration* (FDA) en EE.UU., la LIV cumple el mismo principio que sus predecesores, pero con ciertas adaptaciones. Consiste en la aplicación de

energía de presión sónica pulsada para modificar el calcio en la íntima y en la media²² sin afectar los tejidos blandos locales o liberar émbolos, actúa de manera selectiva sobre el calcio debido a la ausencia de interfaz

de densidad dura en el tejido vascular normal y blando, evita la disipación de la energía de LIV, disminuyendo de esta manera las complicaciones inmediatas como la estenosis y el espasmo del vaso.

Estas adaptaciones consisten en la incorporación de 4-5 emisores de litotricia (fuente de ondas de presión acústica) en el eje longitudinal del catéter de angioplastia con balón que emiten ondas de presión acústicas pulsátiles localizadas circunferencialmente para modificar el calcio vascular. La aplicación de una descarga eléctrica entre dos electrodos resulta de la formación de un pulso sónico de presión esféricamente hacia afuera del emisor sobre las paredes del balón y su transmisión sobre la placa de calcio²³. Las ondas de choque viajan a través del tejido vascular con un efecto mínimo debido a las características similares de impedancia acústica del agua y del tejido blando (es decir, agua, $1.5 \times 10^6 \text{ kg/[m}^2 \cdot \text{s]}$; músculo, $1.7 \times 10^6 \text{ kg/[m}^2 \cdot \text{s]}$). Los efectos sobre el calcio se observan cuando las ondas de choque encuentran tejido con diferentes impedancias acústicas, como la transición de tejido blando a tejido calcificado (impedancia acústica del hueso, 7.8 ×10⁶ kg/[m²·s]). Sin embargo, el margen de seguridad de la LIV es estrecho debido a la exposición directa del emisor activado y las ondas al tejido circundante, lo que puede aumentar el riesgo de lesión tisular con la consiguiente ruptura, disección o sangrado²⁴. Planteando estos desafíos se realizan tres modificaciones: a) las ondas de presión de LIV generan pulsos de presión negativa pico mínimos y positivos seguros para los tejidos, lo que permite una fuerza de compresión suficiente para modificar el calcio vascular al tiempo que mitiga la lesión de los tejidos blandos debido a la cavitación excesiva o la tensión de tracción: b) los emisores de ondas de presión están encerrados dentro de un globo inflado lleno de líquido para mitigar las lesiones térmicas, y c) se disponen en serie múltiples emisores a lo largo del eje del catéter para el tratamiento longitudinal del vaso calcificado²⁵.

La preparación del vaso con LIV se utilizó primeramente para enfermedad arterial coronaria y más tarde en vasos periféricos, donde se demostró que es eficaz y segura para la modificación de la placa calcificada, logrando una reducción del diámetro de la estenosis del 59.3%, con complicaciones vasculares raras como limitación del flujo o disección en solo el 1.25% de los casos²⁶.

El éxito del tratamiento con LIV fue del 100% en lo demostrado por el estudio DISRUPT PAD (estudio multicéntrico y de un solo brazo), en el que se trataron 95 pacientes con lesiones femoropoplíteas calcificadas

sintomáticas de \leq 15 cm, quienes presentaron una estenosis residual promedio del 24% y una ganancia aguda de 3 mm; solo implantaron un *stent* (1%). La permeabilidad de los vasos fue del 77% a los seis meses evaluada mediante ecografía dúplex²⁷.

Este procedimiento se ha usado para tratar arterias ilíacas con claudicación o isquemia crítica de las extremidades con calcificaciones severas. Armstrong, en el estudio DISRUPT PAD III, evaluó la seguridad y eficacia de LIV en EAP ilíaca «en el mundo real» en 118 pacientes con un total de 200 lesiones. Demostró una reducción constante de la estenosis con pocas complicaciones, con morbilidad y mortalidad reducidas, este grupo requirió menos tratamientos complementarios (41.2%)²⁸. Adams refiere una ganancia aguda promedio de 3.4 mm al final del procedimiento con una estenosis del 23.6%, utilizando otras tecnologías basadas en balón (53% de los casos) y con menor frecuencia aterectomía o *stent* (19.8 y 29.9%)²⁹.

La seguridad y el rendimiento de la LIV en patología arterial periférica, a referir por Brodmann en un estudio con 35 pacientes con EAP con diámetros del vaso tratado 3.5-7 mm, estenosis ≥ 70%, longitud de la lesión ≤ 150 mm y un vaso permeable al pie, para ser tratados con LIV mediante técnica estandarizada con elección del balón en relación con la arteria a tratar 1:1, insuflando el balón a 4 ATM y aplicando 30 pulsos seguidos de una dilatación adicional a las presiones nominales. el seguimiento lo realizó con ITB durante seis meses, teniendo como resultados el mejoramiento del ITB y la categoría Rutherford con éxito en todos sus pacientes al presentar una estenosis residual menor del 23.4% con una ganancia aguda de 2.9 mm, asimismo, no presentó complicaciones vasculares y no se implantaron stents, además no se informaron eventos adversos importantes durante el seguimiento³⁰.

La LIV para el tratamiento de EAP sintomática localizada en la arteria femoral común es segura y eficaz según Muhammad (2022). En su estudio se trataron 68 lesiones en cinco años y se comparó la LIV y la aterectomía; tuvieron eventos de revascularización similares, con un éxito técnico del 100%, además, ambas intervenciones tuvieron tasas de complicaciones similares después del procedimiento, en el caso de LIV se colocó un *stent* y en la aterectomía dos *stents* de rescate³¹.

Gunnar compara en pacientes con enfermedad arterial femoropoplítea con calcificaciones moderadas o graves la realización de LIV con la ATP como método de preparación de vaso para angioplastia con balón medicado o colocación de *stent*, encontrando una diferencia

en el éxito (estenosis residual ≤ 30%) entre estos para LIV (66.4%) frente a ATP (50.4%), mientras que las disecciones limitantes de flujo fueron 1.4% en LIV frente a 6.8% para ATP, la necesidad de posdilatación o stent fue para LIV 5.2 v 4.6%, comparado con el 17 y 18.3% para ATP respectivamente⁸. Brodmann presenta el estudio DISRUPT PAD II²², donde evalúan el tratamiento de lesiones femoropoplíteas calcificadas en 60 pacientes, con los siguientes resultados: una estenosis residual final del 24.2%, con una ganancia aguda media de 3.0, con una tasa de eventos adversos mayores a los 30 días del 1.7%, con una disección de grado D que se resolvió con stent, la permeabilidad primaria a los 12 meses fue del 54.5%, demostrando una seguridad para el empleo de LIV con una menor tasa de eventos adversos mayores.

Para el tratamiento de EAP de arterias por debajo de la rodilla, Brodmann refiere seguridad para el tratamiento de lesiones infrapoplíteas estenóticas y calcificadas, reporta eventos adversos mayores a 30 días del 0% y reducción del porcentaje de estenosis del diámetro de las lesiones diana (del 46.5%). Todos los pacientes lograron estenosis de diámetro residual menor del 50%, presentando una sola disección tipo B y la colocación de dos *stents*³².

Con estos estudios podemos decir que las lesiones arteriales estenóticas y calcificadas en zona infrapoplítea pueden tratarse de manera segura y exitosa con LIV, como se presentará en el siguiente caso.

Objetivo

Presentar un caso de EAP femoropoplítea TASC II C y su tratamiento mediante el empleo de LIV.

Caso clínico

Paciente de sexo masculino de 65 años de edad que cuenta con el antecedente de hipertensión arterial sistémica de siete años de evolución en manejo con telmisartán, diabetes *mellitus* de siete años de evolución en manejo con insulina, enfermedad renal crónica sin tratamiento sustitutivo. Tabaquismo, 1-2 cajetillas por año. Esquema de vacunación SARS-CoV-2, tres dosis. Inició su padecimiento un mes previo, al mostrar claudicación con la presencia de ulceración en primer y segundo dedo de pie derecho, con posterior presencia de necrosis seca en la punta de los dedos, acudió con médico, quien realizó lavado quirúrgico y desbridación e inició rivaroxabán, cilostazol y ciprofloxacino, sin presentar mejoría de la sintomatología. A la

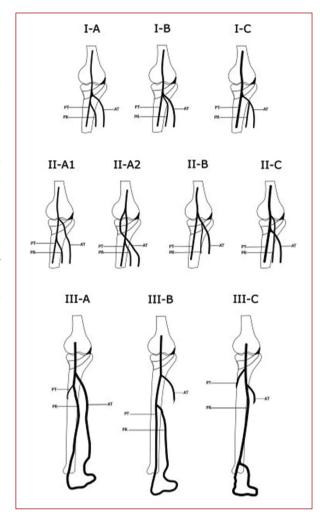


Figura 1. Patrones de ramificación vascular de la arteria poplítea, clasificación propuesta por Kim.

exploración física, paciente con extremidad pélvica derecha con pulso femoral grado II, pulso poplíteo grado I, pulsos tibiales y pedio grado 0. Presenta necrosis seca del extremo distal de las falanges distales del primer y segundo dedo.

Se realiza ultrasonido Doppler arterial de miembro pélvico derecho, en arteria femoral superficial con presencia de flujo bifásico con velocidad pico sistólico (VPS) de 50 cm/s, a nivel de arteria poplítea con flujo bifásico con VPS 36 cm/s, arteria tibial posterior con flujo monofásico con VPS 20 cm/s, no se detecta flujo en arterias tibial anterior y peronea. Se complementa rastreo con ultrasonido lineal de 8 MHz, con presencia de flujo en arteria tibial posterior con ITB 0.50. Laboratorios: biometría hemática con leucocitos de 10.3, neutrófilos 75%, hemoglobina 13.5 mg/dl, hematocrito 39%, plaquetas 301,000. Química sanguínea: glucosa



Figura 2. Arteriografía diagnóstica inicial, evidenciando múltiples zonas de estenosis críticas con repercusión hemodinámica (flechas negras), así como una variedad anatómica con bifurcación de arteria tibial posterior alta (flecha amarilla).

82 mg/dl, creatinina 1.58 mg/dl, sodio 138 mEq, potasio 4.8 mEq, hemoglobina glucosilada 9.0.

Se clasifica como EAP Rutherford grado III, categoría 5, WIfl 2-2-0. Para completar protocolo de estudio se realiza en sala de hemodinamia arteriografía con sustracción digital diagnóstico-terapéutica. Presenta una variedad anatómica con una bifurcación alta de arteria tibial posterior, ya que usualmente la arteria poplítea se bifurca en arteria tibial anterior y tronco tibioperoneo por debajo del borde inferior del músculo poplíteo³³, en este caso presenta una variedad tipo IIB, según Kim et al., ya que la arteria tibial posterior nace a la altura o por encima de la articulación de la rodilla. Tronco común para arterias peronea y tibial anterior³⁴ (Fig. 1).

En la arteriografía diagnóstica a nivel de femoropoplíteo encontramos múltiples zonas de estenosis críticas que repercuten hemodinámicamente, a nivel de tronco tibioperoneo, arteria peronea y arteria tibial anterior en tándem (Figs. 2 y 3). Se clasifica como EAP



Figura 3. Arteriografía diagnóstica. Estenosis en tronco tibioperoneo (flecha negra). Estenosis en arteria peronea (flecha azul). Múltiples zonas de estenosis críticas en tándem en arteria tibial anterior (flechas rojas).

femoropoplítea TASC II C, teniendo múltiples opciones terapéuticas se decide continuar con manejo endovascular y realizar LIV de las zonas afectadas.

Ya con acceso en arteria femoral durante arteriografía se realiza canulación de arteria poplítea y posteriormente canulación selectiva de arteria tibial anterior con
guía 0.018 montada en catéter soporte, realizando
mapa digital; se realiza cambio por guía 0.014, se introduce balón para LIV de 3.5 x 40 mm de longitud, se
insufla balón a 4 ATM, abarcando las estenosis críticas
de esta arteria (previamente conectado al generador)
y suministramos 30 pulsaciones en dos ciclos. Se retira
dispositivo, con la misma guía 0.014 se logra canular
arteria peronea continuando con mismo catéter con las
mismas medidas de 3.5 x 40 mm de longitud, se coloca

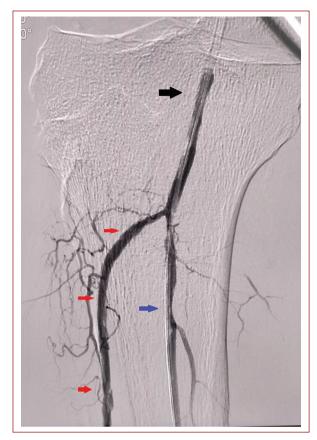


Figura 4. Arteriografía de control poslitotricia intravascular, zonas postratamiento en tronco tibioperoneo (flecha negra), en arteria peronea (flecha azul) y en arteria tibial anterior (flecha roja).

en sitio de estenosis crítica y posteriormente se insufla nuevamente hasta 4 ATM administrando 30 pulsaciones en dos ciclos. Ya en un tercer tiempo se trata el inicio de la bifurcación de tronco tibioperoneo, con terapia de LIV de 3.5 x 40 mm de longitud insuflado a 4 ATM con 30 pulsaciones en dos ciclos. Se realiza control angiográfico con mejoría de las lesiones en arteria tibial anterior, peronea y tronco tibioperoneo, sin presentar reestenosis, no siendo necesaria la angioplastia con balón medicado o la colocación de *stent* (Fig. 4). Se termina procedimiento sin presentar complicaciones.

Resultados

Cursa con buena evolución posquirúrgica inmediata, con controles de laboratorio con creatinina en 1.0 y urea en 16. Tolerando la vía oral y la deambulación, al rastreo con ultrasonido Doppler se identifica flujo bifásico en los tres vasos con un ITB de 0.8, se decide su egreso a las 24 h posquirúrgicas. Se da seguimiento por la consulta

externa a los 10 días para vigilancia de sitio de punción, con mejoría de la deambulación a distancias más largas, al mes, tres y seis meses, con buena delimitación y sin progresión de la necrosis distal de la punta del 1.º y 2.º dedo de pie derecho, sin requerir de amputación menor de dichos dedos. El seguimiento hemodinámico del pie se valoró con ultrasonido Doppler arterial, presentando a nivel de arteria poplítea flujo bifásico con VPS 44 cm/s, flujo monofásico en arteria tibial anterior con VPS 26 cm/s, arteria peronea con flujo monofásico con VPS 26 cm/s, arteria tibial posterior flujo bifásico con VPS de 30 cm/s, con un ITB de 0.71.

Conclusión

La prevalencia e incidencia de EAP es cada día más alta, con lesiones cada vez más complejas. Actualmente el arsenal terapéutico es amplio y aunque el tratamiento abierto tiene sus indicaciones específicas, y es nuestra última opción terapéutica cuando otras modalidades han fallado, ha sido poco a poco desplazada como tratamiento inicial por los procedimientos endovasculares (por su baja mortalidad, morbilidad y días de estancia intrahospitalaria), ya sea angioplastia simple o medicada con o sin la colocación de stent. Aguí se presenta la LIV como un método endovascular con buenos resultados, con una baja estenosis residual, menor tasa de complicaciones como disección arterial, y menor requerimiento de angioplastia o stent posterior. Los pacientes con presencia de lesiones calcificadas moderadas y severas que tienen mayor riesgo de reestenosis son los que más se beneficiarían de este manejo, al presentar resultados positivos en cuanto a la estenosis, permeabilidad, seguridad del procedimiento y uso de stent. Sin embargo, se tendrán que seguir realizando estudios para demostrar el beneficio a mayor tiempo en comparación con otras técnicas endovasculares. Y a nivel personal habrá que considerar la disponibilidad de los materiales, el costo de estos y la experiencia del cirujano endovascular.

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.

Responsabilidades 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 de los datos. Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores han obtenido el consentimiento informado de los pacientes y/o sujetos referidos en el artículo. Este documento obra en poder del autor de correspondencia.

Bibliografía

- Aboyans V, Ricco JB, Bartelink MLEL, Bjorck M, Brodmann M, Cohnert T, et al. 2017 ESC Guidelines on the Diagnosis and Treatment of Peripheral Arterial Diseases, in collaboration with the European Society for Vascular Surgery (ESVS). Rev Esp Cardiol (Engl Ed). 2018;71:111.
- Cole CW, Hill GB, Farzad E, Bouchard A, Moher D, Rody K, et al. Cigarette smoking and peripheral arterial occlusive disease. Surgery. 1993;114(4):753-6; discussion 756-7.
- Jude EB, Oyibo SO, Chalmers N, Boulton AJM. Peripheral Arterial Disease in Diabetic and Nondiabetic Patients. A comparison of severity and outcome. Diabetes Care. 2001;24:1433-7.
- Chowdhury MM, Makris GC, Tarkin JM, Joshi FR, Hayes PD, Rudd JHF, et al. Lower limb arterial calcification (LLAC) scores in patients with symptomatic peripheral arterial disease are associated with increased cardiac mortality and morbidity. PLoS One. 2017;12(9):e0182952.
- Mohler E 3rd, Giri J. Management of peripheral arterial disease patients: comparing the ACC/AHA and TASC-II guidelines. Curr Med Res Opin. 2008:24(9):2509-22.
- Serrano F. Enfermedad arterial periférica: aspectos fisiopatológicos, clínicos y terapéuticos. Rev Esp Cardiol. 2007;60(9):969-82.
- Bluro IM. Consenso de enfermedad vascular periférica: Versión resumida. Rev Argent Cardiol. 2015;83(5):461-86.
- Tepe G, Brodmann M, Werner M, Bachinsky W, Holden A, Zeller T, et al. Intravascular Lithotripsy for Peripheral Artery Calcification: 30-Day Outcomes From the Randomized Disrupt PAD III Trial. JACC Cardiovasc Interv. 2021;14(12):1352-61.
- Hirsch AT, Criqui MH, Treat-Jacobson D, Regensteiner JG, Creager MA, Olin JW, et al. Peripheral Arterial Disease Detection, Awareness, and Treatment in Primary Care. JAMA. 2001;286:1317-24.
- León-Rey CC, Lecuona-Huet NE, Fabián-Mijangos W, Betanco-Peña AX, Casares-Bran TM, Rodríguez-López JE. Propuesta de algoritmo diagnóstico en enfermedad arterial periférica con laboratorio vascular no invasivo en el Hospital General de México. Rev Mex Angiol. 2017;45(4):170-92.
- Norgren L, Hiatt W, Dormandy J, Nehler M, Harris K, Fowkes F. Inter-Society Consensus for the Management of Peripheral ArterialDisease (TASC II). Eur J Vasc Endovasc Surg. 2007;33:S1-S75.
- Xu D, Zou L, Xing Y, Hou L, Wei Y, Zhang J, et al. Diagnostic value of ankle-brachial index in peripheral arterial disease: a metaanalysis. Can J Cardiol. 2013;29:492-8.
- Bandyk DF, Chauvapun JP. Duplex ultrasound surveillance can be worthwhile after arterial intervention. Perspect Vasc Surg Endovasc Ther. 2007;19:354-9.

- Koelemay MJ, den Hartog D, Prins MH, Kromhout JG, Legemate DA, Jacobs MJ. Diagnosis of arterial disease of the lower extremities with duplex ultrasonography. Br J Surg. 1996;83:404-9.
- lezzi R, Santoro M, Marano R, Di Stasi C, Dattesi R, Kirchin M, et al. Low-dose multidetector CT angiography in the evaluation of infra- Low-dose multidetector CT angiography in the evaluation of infrarenal aorta and peripheral arterial occlusive disease. Radiology. 2012;263:287-98.
- Mell M, Tefera G, Thornton F, Siepman D, Turnipseed W. Clinical utility
 of time -resolved imaging of contrast Kinetics (TRICKS) magnetic resonance angiography for infrageniculate arterial occlusive disease. J Vasc
 Surg. 2007;45:543-8.
- Rocha-Singh KJ, Zeller T, Jaff MR. Peripheral arterial calcification: prevalence, mechanism, detection, and clinical implications. Catheter Cardiovasc Interv. 2014;83:E212-E220.
- Thukkani AK, Kinlay S. Endovascular intervention for peripheral artery disease Circ Res. 2015;116:1599-613.
- Dini CS, Tomberli B, Mattesini A, Ristalli F, Valente S, Stolcova M, °et al. Intravascular lithotripsy for calcific coronary and peripheral artery stenosis. EuroIntervention. 2019;15(8):714-21.
- Kereiakes DJ, Virmani R, Hokama JY, Illindala U, Mena-Hurtado C, Holden A, Hill JM, et al. Principles of Intravascular Lithotripsy for Calcific Plaque Modification. JACC. Cardiovasc Interv. 2021;14(12):1275-92.
- Ruíz Marcellán FJ, Ibarz Servio L. Historia de la litotricia por ondas de choque en España. Arc Esp Urol. 2007;60(8):1003-8.
- Brodmann M, Werner M, Holden A, Tepe G, Scheinert D, Schwindt A, et al. Primary outcomes and mechanism of action of intravascular lithotripsy in calcified, femoropopliteal lesions: Results of Disrupt PAD II. Catheter Cardiovasc Interv. 2019;93:335-42.
- Kereiakes DJ, Virmani R, Hokama JY, Illindala U, Mena-Hurtado C, Holden A, et al. Principles of Intravascular Lithotripsy for Calcific Plaque Modification. JACC Cardiovasc Interv. 2021;14(12):1275-92.
- Cleveland RO, McAteer JA. Physics of shockwave lithotripsy. En: Smith's Textbook of Endourology. Hoboken, NJ: Wiley-Blackwell; 2012. pp. 527-558
- Karimi Galougahi K, Patel S, Shlofmitz RA, Maehara A, Kereiakes DJ, Hill JM, et al. Calcific plaque modification by acoustic shockwaves: intravascular lithotripsy in coronary interventions. Circ Cardiovasc Interv. 2021;14:e009354.
- Wong CP, Chan LP, Au DM, Chan HWC, Chan YC. Efficacy and Safety
 of Intravascular Lithotripsy in Lower Extremity Peripheral Artery Disease:
 A Systematic Review and Meta-Analysis. Eur J Vasc Endovasc Surg. 2022;63(3):446-56.
- Zeller T. Impact of lithoplasty: Disrupt PAD. Abstract presented at: VIVA 2016; September 18-22, 2016. Las Vegas, NV, USA.
- Armstrong EJ, Soukas PA, Shammas N, Chamberlain J, Pop A, Adams G, et al. Intravascular Lithotripsy for Treatment of Calcified, Stenotic Iliac Arteries: A Cohort Analysis From the Disrupt PAD III Study. Cardiovasc Revasc Med. 2020;21(10):1262-8.
- Adams G, Shammas N, Mangalmurti S, Bernardo NL, Miller WE, Soukas PA, et al. Intravascular Lithotripsy for Treatment of Calcified Lower Extremity Arterial Stenosis: Initial Analysis of the Disrupt PAD III Study. J Endovasc Ther. 2020;27(3):473-80.
- Brodmann M, Werner M, Brinton TJ, Illindala U, Lansky A, Jaff MR, et al. Safety and Performance of Lithoplasty for Treatment of Calcified Peripheral Artery Lesions. J Am Coll Cardiol. 2017;70(7):908-10.
- Baig M, Kwok M, Aldari A, Imran HM, Khan MS, Sumayin Ngmadu K, et al. Intravascular Lithotripsy vs Atherectomy in the Treatment of Calcified Common Femoral Artery Disease. Journal of the Society for Cardiovascular Angiography & Interventions. 2022;1(4):100374.
- Brodmann M, Holden A, Zeller T. Safety and feasibility of intravascular lithotripsy for treatment of below-the-knee arterial stenoses. J Endovasc Ther. 2018;25:499-503.
- Latarjet M, Ruiz Liard A. Anatomía Humana. 4.ª ed. Buenos Aires: Médica Panamericana; 2013.
- Kim D, Orron DE, Skillman JJ. Surgical significance of popliteal arterial variants: a unified angiographic classification. Ann Surg. 1989;210:776-81.





CASO CLÍNICO

Transposición de vena safena mayor en región anterior del muslo como alternativa de tratamiento dialítico

Transposition of the great saphenous vein in the anterior region of the thigh as an alternative to dialysis treatment

Osvaldo Valdés-Dupeyrón^{1*}, Javier González-Robles², Lidia Espinales-Casanova², Andrés G. Sacoto-Mazzini³, Lisette Rodríguez-Marcos⁴ y Juan M. Rubio-Cala³

¹Departamento de Cirugía, Hospital General Verdi Cevallos Balda; ²Facultad de Ciencias de la Salud, Departamento de Medicina, Universidad Técnica de Manabí; ³Departamento de Nefrología, Asociación Médica Renal Portoviejo; ⁴Departamento de Medicina, Hospital de Especialidades de Portoviejo. Manabí, Ecuador

Resumen

La creación de fístulas arteriovenosas en miembros inferiores puede constituir una alternativa valiosa en pacientes con enfermedad renal terminal y agotamiento de accesos vasculares en extremidades superiores. En el presente artículo se presentan dos pacientes con agotamiento de accesos vasculares en extremidades superiores en los cuales después de una evaluación exhaustiva se decidió la confección de fístula entre arteria femoral superficial y la vena safena mayor en asa anterior del muslo derecho. Ambos casos evolucionaron favorablemente y comenzaron a dializar 45 días después de la cirugía con una permeabilidad primaria de un año y más de tres años, respectivamente.

Palabras clave: Accesos vasculares en miembros inferiores. Fístulas arteriovenosas. Superficialización en asa de vena safena.

Abstract

The creation of arteriovenous fistulas in the lower limbs can be a valuable alternative in patients with end-stage renal disease and nonviable vascular access options in upper extremities. In the present article, two patients with exhaustion of vascular accesses in the upper extremities are presented. After an exhaustive assessment, it was decided to create a fistula between the superficial femoral artery and the great saphenous vein in the anterior loop of the right thigh. Both cases evolved favorably and began dialysis 45 days after surgery with a primary patency of one year and more than three years, respectively.

Keywords: Vascular access in the lower extremities. Arteriovenous fistulas. Saphenous vein loop transposition.

Introducción

La prevalencia e incidencia mundial de pacientes con enfermedad renal (ER) en etapa terminal con necesidad de hemodiálisis se ha incrementado en últimas décadas¹.

La fístula arteriovenosa (FAV) en extremidades superiores (ES) sigue siendo el acceso vascular de preferencia debido a sus excelentes resultados en comparación con otras técnicas como el injerto arteriovenoso sintético y el catéter venoso².

Con el incremento de pacientes con ER terminal y el envejecimiento de la población en diálisis, los cirujanos encuentran cada vez más dificultad en los accesos vasculares de ES por el daño vascular severo, complicaciones oclusivas de venas centrales y estenosis posteriores a cateterismo, lo que lleva a buscar un acceso vascular en extremidades inferiores (EI)³.

Se ha planteado el uso de diferentes técnicas de FAV en El. La realización de FAV con trasposición de vena safena mayor (VSM) es una técnica poco común, con escasos reportes en los últimos 20 años debido a la sugerencia previa de baja permeabilidad y dificultades en la punción venosa⁴. En el presente trabajo se describirá la técnica y resultado de la FAV entre VSM y arteria femoral superficial (AFS) efectuada en dos pacientes sin posibilidades de accesos vasculares en ES.

Presentación de casos

Paciente 1

ANTECEDENTES

Paciente de sexo masculino de 32 años de edad con antecedentes de ER en tratamiento dialítico, referido desde su clínica de diálisis con agotamientos de accesos vasculares en ES por trombosis a nivel de venas braquiocefálicas. Se realiza ecografía Doppler de El, donde se observa VSM de 4 mm, sin lesiones arteriales oclusivas. Se indica realizar FAV con trasposición VSM derecha.

PRIMERA CIRUGÍA

El paciente ingresa a quirófano, se administran 2 g de cefazolina intravenosa (IV). Anestesia peridural continua, incisión oblicua en región inguino-femoral derecha de 7 cm. Se diseca AFS y se extrae VSM desde su cayado hasta rodilla mediante incisiones discontinuas en piel. Se secciona el segmento venoso distal, se crea el túnel en cara anterior del muslo y se mide

la VSM de manera que su extremo distal llegue sin tensión a la AFS (Fig. 1A). Se administran 5,000 UI de heparina sódica endovenosa. Se colocan *clamps* en AFS y VSM, apertura longitudinal de 6 mm en AFS y se realiza anastomosis termino-lateral entre VSM y AF (Fig. 1B), se palpa *thrill* en todo el trayecto venoso. Cierre por planos de heridas.

Se indica tratamiento con tramadol 100 mg IV diluido en solución salina cada 12 horas y anticoagulación con enoxaparina 40 mg subcutánea a las 10 horas posterior a la cirugía. Se valora paciente a la mañana siguiente y se encuentra hematoma del muslo, con disminución del thrill, por lo que se decide cirugía de emergencia.

SEGUNDA CIRUGÍA

El paciente se traslada a quirófano, se administra anestesia por catéter peridural. Se encuentra gran hematoma con disminución del *thrill*. Se extraen coágulos y se lava la herida con solución salina. Se administran 2,500 UI de heparina, se colocan clanes vasculares en AFS y VSM, se libera la anastomosis y se retira momentáneamente el *clamp* de la VSM para extraer coágulos, se vuelve a realizar la FAV en el mismo sitio, constatando *thrill* en el trayecto venoso.

POSTOPERATORIO

El paciente se mantiene 10 horas en sala de recuperación, se indica antibiótico con piperacilina-tazobactam 4.5 g cada 6 horas IV. Mantiene ingreso por 10 días posterior a la cirugía. La maduración de la FAV fue adecuada, lo que permitió comenzar la diálisis por este acceso a los 45 días después de la cirugía. Tres años posteriores a la cirugía, mantiene flujos adecuados en hemodiálisis (Fig. 1C).

Paciente 2

ANTECEDENTES

Paciente de sexo femenino de 19 años con antecedentes personales de hidrocefalia, meningocele, espina bífida, epilepsia, hipertensión arterial, derivación ventrículo-peritoneal, ER en diálisis tres veces por semana hacía cuatro años, trasplante renal fallido. Referida de centro de salud con antecedentes de múltiples ingresos hospitalarios por sepsis de catéter. Nunca se intentó creación de FAV en ES por tener venas diámetros muy finos. Al momento de ingreso se encontraba cumpliendo esquema de antibióticos con vancomicina

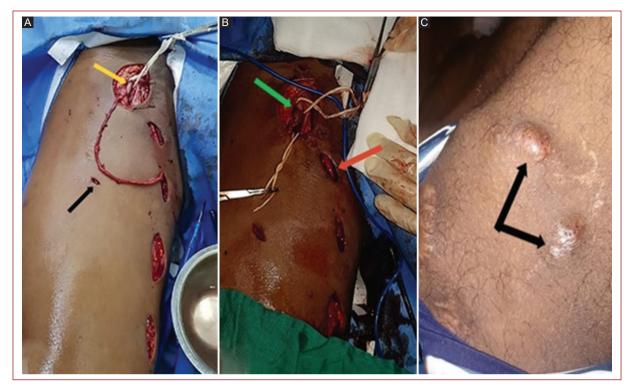


Figura 1. A: medición de vena safena mayor (VSM) para formar asa anterior en muslo (flecha negra) que alcance la arteria femoral superficial (flecha amarilla). **B:** anastomosis termino-lateral entre arteria femoral y VSM (flecha verde) con tunelización venosa. **C:** fístula arteriovenosa después de tres años, dilatación en sitios de punción (flecha negra).

500 mg/día por vía IV. Se determina ingresar en nuestro hospital y valorar por cirugía vascular. Mediante ecografía Doppler se observan venas en brazos con diámetros inferiores a 2 mm, VSM derecha con diámetro de 4 mm, sin lesiones arteriales oclusivas en El. Se indica confección de FAV mediante transposición de VSM derecha.

Procedimiento quirúrgico

No se aplicó método anestésico regional por pérdida de sensibilidad dolorosa en El. Se realizó incisión oblicua de 7 cm en región inguino-femoral. Se diseca AFS y se extrae la VSM desde su cayado hasta rodilla mediante incisiones discontinuas en piel, se secciona el segmento venoso distal (Fig. 2A) y se tuneliza formando un asa en cara anterior del muslo. Se administran 2,500 UI de heparina sódica IV. Se colocan *clamps* en AFS y VSM, apertura longitudinal de 6 mm en AFS y se procede a realizar anastomosis termino-lateral entre VSM y AF (Fig. 2B), se palpa *thrill* en toda la vena. Se revisa hemostasia y se cierra por planos las heridas.

POSTOPERATORIO

La paciente mantiene ingreso por siete días para concluir tratamiento con vancomicina 500 mm en diálisis. La maduración de la FAV fue adecuada, lo que permitió comenzar la diálisis por este acceso a los 45 días después de la cirugía (Fig. 2C). Un año después de creada la FAV comenzó a presentar bajos flujos en diálisis que terminó con trombosis y pérdida del acceso vascular.

Discusión

La creación de FAV en El no se realiza con frecuencia a pesar de haber sido reconocido desde los primeros días de hemodiálisis. El uso excesivo de catéteres incrementa la tasa de oclusión y estenosis venosa central (EVC) que limita más la opción de un acceso en ES⁵.

Se han descrito algunos tipos de FAV en EI. Una alternativa es el uso de vena femoral superficial (VFS), la cual puede movilizarse desde la rodilla para anastomosarse con la AFS; este proceso se denomina



Figura 2. A: extracción de vena safena mayor (VSM) (flecha amarilla) desde su cayado hasta la rodilla. B: anastomosis termina lateral entre arteria femoral superficial y VSM (flecha negra) con tunelización de VSM en asa anterior del muslo. C: fístula arteriovenosa cubierta por apósito en primeros días de diálisis (flecha negra), edema moderado de miembro inferior derecho.

transposición de VFS⁶. También se ha reportado FAV entre arteria tibial posterior y VSM⁷.

La primera descripción sobre el uso de VSM como FAV en asa anterior del muslo conectada con AF fue realizada por May en 1969⁸. Posteriormente, Pierre-Paul et al. también reportaron excelentes resultados de este procedimiento en siete pacientes con EVC⁹.

El estudio de Illig mostró las razones más probables del poco uso de trasposición de VSM por el riesgo de infección tardía, hemorragia, incomodidad del paciente y morbilidad asociada a extracción de VSM. Realizaron este procedimiento en pacientes sin otros sitios de accesos en ES, prefiriendo esta técnica sobre los injertos axilar-axilar o axilar-cava; con la diferencia de que efectuaron la extracción de VSM de forma endoscópica¹⁰.

De igual modo, Wilmink et al.⁶ prefirieron la transposición de VF a la utilización de VS por menor riesgo de infección, aunque también refirieron que el uso de VF es más laborioso y se asocia a complicaciones isquémicas del miembro.

La trombosis fue otra complicación importante referida por Rodríguez¹¹ y Lynggaard¹². El primer autor

estudió 13 pacientes que habían agotado toda posibilidad de acceso vascular en ES, que no eran buenos candidatos para diálisis peritoneal y solo 4/13 casos presentaron trombosis del acceso. Por su parte, el segundo autor mostró resultados poco alentadores, incluyendo dos episodios fatales de hemorragia. En el presente estudio se reportó sangrado postoperatorio en un paciente en el cual fue necesaria una segunda cirugía.

Chemla et al.¹³ estudiaron diez pacientes con EVC que tenían tres o cuatro procedimientos de acceso fallidos previos y numerosas vías centrales infectadas, por lo que realizaron FAV en El con una permeabilidad media de seis meses.

Los trabajos de Pierre-Paul⁹ y Rodríguez¹¹ expusieron tiempos de preservación del acceso vascular de hasta 16 meses. De igual modo, Gorski et al.¹⁴ experimentaron resultados favorables en cuanto a permeabilidad en 5 casos que se les confeccionó FAV con VSM. Cuatro de estos pacientes tenían diagnóstico de SIDA al momento de la cirugía y todos eran drogadictos por vía intravenosa. Después de un seguimiento medio de 11 meses, cuatro FAV permanecían permeables y un

paciente sufrió trombosis por venopunción precoz para diálisis.

También mostró excelentes resultados de permeabilidad un paciente parapléjico con agotamiento de accesos vascular en ES que se realizó diálisis por FAV entre arteria tibial posterior y VSM derecha durante 24 años¹⁵.

En el presente estudio un caso presentó perdida de la FAV un año posterior a su realización, lo cual guardó relación con las comorbilidades de la paciente. Sin embargo, el otro caso ha sobrepasado tres años en diálisis sin presentar complicaciones.

Conclusiones

La FAV en asa anterior del muslo constituye una alternativa eficaz para pacientes dialíticos sin posibilidad de accesos vasculares en extremidades superiores.

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.

Responsabilidades 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 de los datos. Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores han obtenido el consentimiento informado de los pacientes y/o sujetos referidos en el artículo. Este documento obra en poder del autor de correspondencia.

Uso de inteligencia artificial para generar textos. Los autores declaran que no han utilizado ningún tipo de inteligencia artificial generativa en la redacción de este manuscrito ni para la creación de figuras, gráficos, tablas o sus correspondientes pies o leyendas.

Bibliografía

- Söderman M, Lindholt JS, Clausen LL. The transposed femoral vein arteriovenous fistula for hemodialysis. J Vasc Access. 2019;20: 169-74.
- Parekh VB, Niyyar VD, Vachharajani TJ. Lower extremity permanent dialysis vascular access. Clin J Am Soc Nephrol. 2016;11(9): 1693-702.
- Antoniou GA, Lazarides MK, Georgiadis GS, Sfyroeras GS, Nikolopoulos ES, Giannoukas AD. Lower-extremity arteriovenous access for haemodialysis: a systematic review. Eur J Vasc Endovasc Surg. 2009;38(3):365-72.
- Pike SL, Farber A, Arinze N, Levin S, Cheng TW, Jones DW, et al. Patients with lower extremity dialysis access have poor primary patency and survival. J Vasc Surg. 2019;70(6):1913-8.
- Carsten CG. Lower extremity arteriovenous hemodialysis access: an important adjunct in select patients. Semin Vasc Surg. 2011;24(2):102-7.
- 6. Wilmink T. Lower limb access. J Vasc Access. 2014;15(Suppl 7): S130-5.
- Mandwar M, Seth A, Sharma A, Kenwar DB, Patil SS, Singh S. Outcome of tibio-saphanous arteriovenous fistula in patients with failed upper extremity dialysis access: A report of two cases. J Vasc Access. 2022;23(3):481-4.
- May J, Tiller D, Johnson J, Stewart J, Sheil AGR. Saphenous-vein arteriovenous fistula in regular dialysis treatment. N Engl J Med. 1969;280:770.
- Pierre-Paul D, Williams S, Lee T, Gahtan V. Saphenous vein loop to femoral artery arteriovenous fistula: a practical alternative. Ann Vasc Surg. 2004;18(2):223-7.
- Illig KA, Orloff M, Lyden SP, Green RM. Transposed saphenous vein arteriovenous fistula revisited: new technology for an old idea. Cardiovasc Surg. 2002;10(3):212-5.
- Rodríguez Asensio J, Nigro P, Spósito G, Agüero D, Lapman G, Bevione P. Fístula safeno-femoral como acceso de hemodiálisis, análisis de permeabilidad, técnica quirúrgica y complicaciones. Rev Nefrol Argentina [Internet]. 2017;15. Disponible en: http://www.nefrologiaargentina.org.ar/numeros/2018/volumen16_1/Articulo_03_marzo.pdf
- Lynggaard F, Nordling J, Iversen Hansen R. Clinical experience with the saphena loop arteriovenous fistula on the thigh. Int Urol Nephrol. 1981;13(3):287-90.
- Chemla ES, Korrakuti L, Makanjuola D, Chang AR. Vascular access in hemodialysis patients with central venous obstruction or stenosis: one center's experience. Ann Vasc Surg. 2005;19(5):692-8.
- Gorski TF, Nguyen HQ, Gorski YC, Chung HJ, Jamal A, Muney J. Lower-extremity saphenous vein transposition arteriovenous fistula: an alternative for hemodialysis access in AIDS patients. Am Surg. 1998;64(4):338-40.
- Rim H, Shin HS, Jung YS. Arteriovenous fistula between the posterior tibial artery and great saphenous vein. Kidney Int. 2012;81(9):925.





CASO CLÍNICO

Manejo de trauma en miembro pélvico con compromiso arterial y venoso

Management of trauma in lower limb with arterial and venous compromise

Rodolfo Alcalá-de Loza

Servicio de Cirugía Vascular, Hospital General Vicentita, Tepatitlán de Morelos, Jal., México

Resumen

Los traumatismos vasculares constituyen una emergencia quirúrgica que se ha convertido en un problema de salud pública en el mundo entero, especialmente en nuestro país. Las lesiones arteriales y venosas pueden determinar la pérdida de una extremidad, pueden generar la causa de muerte o contribuir a ella. Las consecuencias de una lesión vascular dependerán del mecanismo ejercido para causar el daño, del sitio de la lesión, de las lesiones que se encuentren asociadas, de un correcto diagnóstico precoz y de un tratamiento o reparación tan satisfactorio como las condiciones lo permitan. El objetivo de este artículo es describir el caso clínico de un hombre de 49 años con lesión vascular de arteria femoral superficial, vena femoral y pérdida extensa de tejidos blandos, secundario a herida penetrante por accidente en motocicleta, quien no requirió uso de fasciotomía y tampoco presentó síndrome de reperfusión. El postoperatorio transcurrió sin complicaciones mayores, cursó hemodinámicamente estable. Requirió manejo multidisciplinario por los departamentos de Angiología, Cirugía plástica y Medicina crítica, logrando salvamento de extremidad.

Palabras clave: Lesión vascular mixta. Extremidad inferior. Bypass. Vena safena reversa. Isquemia aguda. Salvamento de extremidad.

Abstract

Vascular trauma is a surgical emergency that has become a public health problem worldwide, and particularly in our country. Arterial and venous injuries can result in limb loss, and may represent the cause of death or to contribute to this. The consequences of a vascular injury will depend on the mechanism exerted to cause the damage, the site of the injury, the associated injuries, a correct early diagnosis and a treatment or repair as satisfactory as conditions allow. The objective of this article is to describe the clinical case of a 49-year-old man whit vascular injury of the superficial femoral artery, femoral vein and extensive loss of soft tissues, secondary to a penetrating injury due to a motorcycle accident, who did not require the use of fasciotomy and neither did he present reperfusion syndrome. The postoperative period occurred without major complications, hemodynamically stable course. He required multidisciplinary management by the departments of Angiology, Plastic surgery, and Critical Care Medicine, achieving limb salvage.

Keywords: Mixed vascular injury. Lower extremity. Bypass. Reverse saphenous vein. Acute ischemia. Limb salvage.

Correspondencia:

Rodolfo Alcalá-de Loza E-mail: dr.rodolfoalcala@gmail.com Fecha de recepción: 22-10-2022 Fecha de aceptación: 23-02-2023 DOI: 10.24875/RMA.22000042 Disponible en internet: 30-08-2023
Rev Mex Angiol. 2023;51(3):106-110
www.RMAngiologia.com

0377-4740/© 2023 Sociedad Mexicana de Angiología y Cirugía Vascular y Endovascular, A.C. 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/).

Introducción

El trauma es una herida o lesión que se caracteriza por presentar una alteración estructural o desequilibrio fisiológico que es causado por la exposición aguda a energía mecánica, térmica, eléctrica o química, o por la ausencia de elementos esenciales, como el calor u oxígeno¹. Los traumatismos vasculares constituyen una emergencia evidentemente quirúrgica que se ha convertido en un problema de salud pública en el mundo entero, especialmente en nuestro país, por el aumento progresivo de casos en la práctica civil. Es una de las evidencias más claras de violencia tanto urbana como militar, que presenta mayor gravedad, un reto para los cirujanos que debe afrontarse con una actitud especial, fundamentada en bases sólidas tanto de entrenamiento quirúrgico como conceptuales².

Las lesiones vasculares pueden determinar la pérdida de una extremidad y pueden generar la causa de muerte o contribuir a ella en quienes sufren traumatismos graves o múltiples³. Las consecuencias de una lesión vascular dependerán del mecanismo ejercido para causar el daño, del sitio de la lesión, de las lesiones que se encuentren asociadas, de un correcto diagnóstico precoz y de un tratamiento o reparación tan satisfactorio como las condiciones permitan⁴.

Ante la presencia de lesiones vasculares concomitantes, arterial y venosa, parece que hay mérito en la reparación de muchas venas lesionadas de las extremidades inferiores, particularmente en la vena poplítea y femoral; un conducto de retorno único, suponiendo que el estado general del paciente lo permita, en un intento de prevenir la hipertensión venosa aguda inicialmente e hipertensión venosa crónica posteriormente⁵.

Si bien ha habido resistencia en el pasado para reparar las venas lesionadas y la controversia persiste para algunos, un número creciente de informes enfatizan que se justifica un enfoque más agresivo para la reparación de las venas lesionadas, particularmente en las extremidades inferiores⁶.

Se ha demostrado que algunos de los temores previos de una mayor incidencia de tromboflebitis o embolia pulmonar con los intentos de reparación venosa son infundidos. El seguimiento a largo plazo de 10 años o más con lesiones venosas poplíteas aisladas documenta un edema significativo en el 51% de los pacientes que se sometieron a ligadura de las venas lesionadas en contraste con solo el 13% de los que intentaron la reparación venosa. La experiencia civil reciente es similar a la experiencia en Vietman. La reconstrucción venosa sigue siendo uno de los retos

de la cirugía en los que se puede anticipar un desarrollo adicional, tanto en la reconstrucción tardía como en el manejo inicial de las venas lesionadas⁷.

Objetivo

Presentar el caso de un hombre de 49 años que presentó pérdida extensa de tejidos blandos, sección total de vena femoral, arteria femoral superficial y con gran pérdida de tejidos blandos en muslo de pierna derecha con 09:22 horas de evolución clínica, logrando preservar la extremidad.

Caso clínico

Paciente de sexo masculino de 49 años de edad sin antecedentes personales patológicos que sufre accidente en motocicleta, presenta herida penetrante en cara medial del tercio medio en muslo derecho ocasionada por penetración de manubrio de motocicleta. Acude a urgencias en primer nivel de atención con vendaje compresivo, hematoma no pulsátil, dolor punzante en extremidad de intensidad 7/10 en escala visual analógica (EVA), sensación de frialdad y disminución de arcos de movimiento, con tensión arterial 90/60, saturación 90%, referido a nuestra unidad de atención 09:22 horas posteriores al traumatismo. A su llegada al servicio de urgencias de nuestra unidad hospitalaria el paciente se encuentra consciente, tensión arterial 70/40, saturación 90%, hematoma muslo no pulsátil, poiguilotermia, ausencia de pulsos distales. sensibilidad respetada y disminución de fuerza muscular. Se inició abordaje con oxigenoterapia, hiperhidratación, analgésico, antibiótico parenteral y control de líquidos, se aprecia herida en cara medial muslo derecho de 30 cm de longitud y 8 cm de profundidad.

Sus laboratorios: hemoglobina 7.1 g/dl, urea 51 mg/dl, creatinina 1.0 mg/dl, creatina fosfocinasa 1,215 Ul/l.

Se decide pasar a quirófano para realizar manejo quirúrgico urgente, se evidencia durante abordaje se-cción total de vena femoral y arteria femoral superficial en su tercio medio con ausencia de estructuras vasculares de 8 cm de longitud respectivamente; así como también sección de musculo sartorio y pérdida abundante de tejido musculoesquelético y piel (Fig. 1).

Técnica: bajo intubación orotraqueal, se realizó abordaje y exposición de arteria femoral superficial, se realizó control vascular con *loops* vasculares, heparinización con 5,000 UI HNF, se realiza trombectomía de cabo proximal y distal de arteria femoral superficial con sonda Fogarty N 5, se extraen abundantes coágulos recuperando flujo

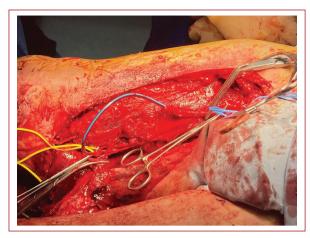


Figura 1. Importante pérdida de tejidos blandos.



Figura 2. Shunt de arteria femoral superficial.

retrógrado y anterógrado, se coloca shunt arterial (Fig. 2), el cual se realizó con sonda nasogástrica N 16, recuperando flujo arterial, se realizó trombectomía venosa con Fogarty N 6, se realiza procuración vena safena contralateral, se procede a confeccionar bypass de vena femoral con vena safena, se confecciona bypass de arteria femoral superficial con vena safena invertida (Fig. 3), se realiza aseo con 5 litros de Microdacyn®, se afronta tejido muscular cubriendo estructuras vasculares, se coloca sistema de succión negativa. En la angiografía de control se aprecia recuperación de flujo arterial distal hacia vasos tibiales, con recuperación de llenado capilar inmediato y temperatura de la extremidad.

Resultados

En el postoperatorio el paciente se manejó en terapia intermedia, se transfundieron hemoderivados. El paciente mejoró hemodinámicamente, no presentó insuficiencia renal aguda y fue dado de alta al 5.º día, con anticoagulación y antiagregación plaquetaria; se realizaron siete recambios de sistema de succión negativa (Fig. 4),



Figura 3. *Bypass* con vena safena de arteria femoral superficial y vena femoral.



Figura 4. Sistema de succión negativa en herida.

posteriormente se realizó injerto de piel de espesor total tomado de región inguinal contralateral para cubrir defecto (Fig. 5). Paciente actualmente deambulando (Fig. 6), índice tobillo-brazo de control de 1.0, datos de síndrome



Figura 5. Muslo derecho posterior a colocación de injerto de piel de espesor total.



Figura 6. Seguimiento de paciente a los seis meses posquirúrgicos.

postrombótico 12 puntos en escala de Villalta, manejado con media elástica compresiva y anticoagulación.

Discusión

La lesión vascular femoropoplítea sigue siendo una realidad significativa tanto en la guerra moderna como en los traumas civiles, las lesiones femorales parecen más frecuentes que las de la región poplítea.

Una vez que se ha decidido la exploración quirúrgica del paciente con trauma vascular, la buena visualización del vaso comprometido es primordial, por lo que la incisión debe ser generosa. El control vascular proximal y distal es el primer principio de la reparación vascular. Respecto del tipo de conducto que usar, la vena autóloga continúa siendo el *gold standard*, especialmente la vena safena interna, idealmente de la pierna contralateral al trauma en el caso de compromiso de extremidades. Por esta razón siempre debemos dejar preparadas las extremidades en caso de necesidad de vena.

La pronta restauración del flujo sanguíneo es primordial en lesiones vasculares, especialmente cuando ha habido una demora en su tratamiento, existiendo la amenaza de pérdida de la extremidad. En los casos en que la reparación va a tomar un tiempo prolongado, se debe considerar el uso de un puente transitorio mediante el uso de *shunt*, que consiste en un puente transitorio con un tubo siliconado, con lo cual deja tiempo extra para realizar otras reparaciones, principalmente ortopédicas. Esta es una técnica que debiera ser conocida por cirujanos que trabajan en zonas rurales, con el fin de permitir traslados a centros de mayor complejidad manteniendo la viabilidad de la extremidad³.

Es recomendable la heparinización sistémica en dosis de 50 a 100 U por kilo de peso, excepto cuando en forma concomitante el paciente presente lesiones severas de partes blandas o hemorragia, ya sea cerebral o en otros órganos⁸.

Ante la pérdida mayor de tejidos blandos y contaminación de heridas, debe evitarse el uso de material sintético, deberá realizarse una vigorosa y anticipada descontaminación del área afectada, posteriormente la reparación arterial. En todas situaciones, una lesión ósea debe estabilizarse de manera prioritaria⁹. La fasciotomía inmediata es fuertemente recomendada y no deberá dudarse, particularmente con lesiones venosas

asociadas, lesiones por aplastamiento¹⁰. Aproximadamente el 29% de los pacientes con presencia de lesiones arterial y venosa concomitante llega a requerir fasciotomía. Ante esta situación el 5-7% de los pacientes con lesiones venosas concomitantes acaba requiriendo amputación de la extremidad, la cual llega a ser tan alta como del 11% a nivel de vena poplítea; hasta el 64% llega a presentar complicaciones como edema, pesadez y úlceras posterior a la reparación venosa¹¹.

En la extremidad inferior se recomienda la reparación venosa concomitante después de una lesión vascular. Existe alto riesgo de amputación en la región femoral y poplítea si se ligan las venas femoral y poplítea en lugar de repararlas, puede ser necesaria la reparación con vena safena extraída de la pierna opuesta. La amputación puede ser necesaria y una alternativa plausible cuando hay mucha pérdida de tejido blando y lesiones neurológicas¹².

Las maniobras de evacuación rápidas y control de daños, así como la derivación temporal y fasciotomía temprana, ayudan a la reparación definitiva oportuna y parecen efectivas para disminuir la necesidad de amputación¹³.

Conclusiones

En la actualidad el criterio que establece que a las 6-8 horas de evolución posterior a una isquemia aguda de la extremidad para decidir realizar amputación debe someterse a revisión, la decisión de realizar amputación de la extremidad deberá ser individualizada según las características, manifestaciones clínicas y el contexto general del paciente y no como una simple regla basada en las horas de evolución de la lesión vascular, incluso ante una pérdida de tejidos blandos extensa.

Financiamiento

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

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Responsabilidades 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 de los datos. Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores han obtenido el consentimiento informado de los pacientes y/o sujetos referidos en el artículo. Este documento obra en poder del autor de correspondencia.

Bibliografía

- Anton N, Sidawy MM. Rutherford's Vascular Surgery and Endovascular Therapy. Washington D.C.: Elsevier; 2018.
- Cristian Salas D. Trauma vascular, visión del cirujano vascular. Rev Med Clin Condes. 2016;22(5):686.
- Feliciano DV. Pitfalls in the management of peripheral vascular injuries.
 Trauma Surg Acute Care Open. 2017;2(1):e000110.
- Caicedo Valle J. Trauma vascular en extremidades: enfoque diagnóstico y terapéutico en urgencias. Medicina UPB. 2019;38(1): 57-66.
- Cunningham PR, Cushman M. Management of Vascular Trauma. J Natl Med Assoc. 1987:79(7):721-5.
- Meyer JP, Lim LT, Schuler JJ, Castronuovo JJ, Buchbinder D, Woelfel GF, et al. Peripheral vascular trauma from close range shotgun injuries. Arch Surg. 1985;120(10):1126-31.
- Phifer TJ. Amputation risk factors in concomitant superficial femoral artery and vein injuries. Ann Surg. 1999;199:241-3.
- Perry MO, Thal ER, Shires GT. Management of arterial injuries. Ann Surg. 1971;713:403-8.
- Pasch AR, Bishara RA, Jim LT, Meyer JP, Schuler JJ, Flanigan DP. Optimal limb salvage in penetrating civilian vascular trauma. J Vasc Surg. 1986;3(2):189-95.
- Woodward EB, Clouse WD, Eliason JL, Peck MA, Bowser AN, Cox MW, et al. Penetrating femoropopliteal injury during modern warfare: experience of the Balad Vascular Registry. J Vasc Surg. 2008;47(6):1259-64; discussion 1264-5.
- Rich NM. Management of venous trauma. Surg Clin North Am. 1988; 68(4):809-21.
- Rich NM. Principles and indications for primary venous repair. Surgery. 2018;91(5):492-6.
- Feliciano DV, Kochuba MP, Rozycki GF. History of venous trauma. J Trauma Acute Care Surg. 2021;91(3):e62-e72.