

Revisión

Técnicas de revascularización quirúrgica de miembros inferiores

Aida Iáñez Ramírez*

Servicio de Cirugía Cardiovascular, Hospital Reina Sofía, Córdoba, España

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido el 28 de febrero de 2023

Aceptado el 6 de febrero de 2024

On-line el xxx

Palabras clave:

Derivación vascular

Técnicas de revascularización miembros inferiores

Enfermedad arterial periférica

Claudicación intermitente

Isquemia crónica con peligro para la extremidad

R E S U M E N

Las técnicas de revascularización quirúrgica de las extremidades inferiores abarcan un amplio espectro de procedimientos. En esta revisión se intenta abordar de manera separada la enfermedad arterial periférica con claudicación intermitente y la isquemia crónica con peligro de la extremidad, brindando pautas claras y precisas basadas en la evidencia científica actual.

© 2024 Sociedad Española de Cirugía Cardiovascular y Endovascular. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Surgical revascularization techniques of the lower limbs

A B S T R A C T

Surgical revascularization techniques of the lower extremities cover a wide spectrum of procedures. This review attempts to address peripheral arterial disease with intermittent claudication and chronic limb-threatening ischemia separately, providing clear and precise guidelines based on current scientific evidence.

© 2024 Sociedad Española de Cirugía Cardiovascular y Endovascular. Published by Elsevier España, S.L.U. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Keywords:

Vascular bypass

Lower limb revascularization techniques

Peripheral arterial disease

Intermittent claudication

Chronic limb threatening ischemia

En los últimos años se han desarrollado guías para el manejo de la enfermedad arterial periférica (EAP), tanto de la enfermedad asintomática y claudicante como de la isquemia que amenaza la extremidad.

En enero de 2024 la Sociedad Europea de Cirugía Vascular publicó las guías sobre el manejo de la EAP en pacientes asintomáticos y con claudicación intermitente (CI)¹. Mientras que la Sociedad de Cirugía Vascular había publicado en 2015 sus directrices para el tratamiento de esta misma patología². En 2019 se habían publicado las guías sobre el tratamiento de la isquemia crónica que amenaza las extremidades bajo las directrices conjuntas de la Sociedad de Cirugía Vascular, la Sociedad Europea de Cirugía Vascular y la Federación Mundial de Sociedades Vasculares³.

Esto nos muestra el reflejo de la realidad, y es que la EAP representa la segunda manifestación más común de aterosclerosis en los Estados Unidos y en todo el mundo y afecta a más de 200 millones de personas⁴, lo que la convierte en una enfermedad con alta carga asistencial que va en aumento. La revascularización de la EAP ha experimentado un avance notable con la aparición de diversas tecnologías en las últimas dos décadas. Sin embargo, a nivel mun-

dial, la población en riesgo ha ido en aumento y el impacto del envejecimiento, la diabetes y los trastornos metabólicos continúan influyendo en la prevalencia y gravedad de la aterosclerosis en las extremidades inferiores.

Pacientes subsidiarios de tratamiento quirúrgico

En esta revisión sobre el tratamiento quirúrgico de los miembros inferiores se pretende hacer una distinción entre los pacientes con EAP sintomática con CI y los pacientes con isquemia crónica con peligro para la extremidad (*Chronic Limb Threatening Ischemia* [CLTI], por sus siglas en inglés), lo que anteriormente era llamado isquemia crítica. Ambas entidades tienen objetivos diferentes, por tanto el enfoque terapéutico debe ser distinto.

En cuando a la CI, el objetivo se basa en aliviar el dolor, mantener la capacidad ambulatoria, curar heridas, preservar una extremidad funcional y mejorar la calidad de vida relacionada con la salud. En este sentido la revascularización juega un papel central, particularmente, en aquellos con síntomas incapacitantes y presentaciones más avanzadas.

En general, la historia natural de la CI es bastante benigna con tratamiento conservador, aunque varios estudios documentan una progresión a CLTI del 1,1% cada 5 años y un riesgo de amputación mayor de aproximadamente del 0,2 al 0,5%/año⁵. Teniendo

* Autor para correspondencia.
Correo electrónico: Aida.ianez@gmail.com

<https://doi.org/10.1016/j.circv.2024.02.005>

1134-0096/© 2024 Sociedad Española de Cirugía Cardiovascular y Endovascular. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

en cuenta esto, en torno al 20% de los pacientes con CI desarrollarán deterioro con los años y serán candidatos apropiados para la revascularización.

Según las guías vasculares mundiales sobre el tratamiento de la CLTI³, se define dicha patología como «el dolor isquémico en reposo o pérdida de tejido (ulceración o gangrena) presente durante al menos 2 semanas, acompañado de evidencia objetiva de EAP».

En la EAP las lesiones vasculares anatómicas presentan un rango muy amplio de distribución, desde la aorta abdominal hasta el pie, y, por tanto, se deberá abordar de manera diferente según el sector patológico, acorde con la clínica del paciente.

Así, la EAP se describe por los segmentos afectados: aortoiliaco (AI), femoropoplíteo (FP) e infrapoplíteo o tibiopedal. Esta distribución topográfica se asocia con diferentes factores de riesgo. Los pacientes con CI típicamente presentan enfermedad AI y/o FP, a menudo con un solo segmento afectado. Sin embargo, en la CLTI suelen estar afectados varios segmentos arteriales y suele encontrarse una enfermedad distal grave.

El tabaquismo se correlaciona más con afectación AI y FP, mientras que la diabetes desarrolla lesiones distribuidas en segmentos distales.

Evidencia científica

Valorando los datos publicados sobre la atención clínica y uso de técnicas de revascularización en EAP, se llega a una conclusión, y es que existe una alta variabilidad en cuanto al manejo de los pacientes con similares características y una elevada heterogeneidad en la toma de decisiones. Particularmente, preocupa tanto el tratamiento insuficiente de la CLTI como el tratamiento excesivo de la CI⁶.

Esto nos ilustra sobre la limitada base de evidencia para la revascularización en la EAP, sobre todo en comparación con la aterosclerosis coronaria y carotídea. Hay pocos ensayos controlados aleatorios (ECA) de alta calidad con seguimiento a largo plazo que comparen estrategias de tratamiento, y los que hay presentan criterios de valoración inconsistentes, así como importante heterogeneidad entre los pacientes, por lo que la toma de decisiones se complica en la práctica clínica habitual. Aunque es cierto que los ensayos más recientes en este campo de investigación están adquiriendo mayor calidad metodológica, por ahora, las recomendaciones de las guías actuales presentan limitaciones prácticas.

La CI afecta a la calidad de vida, es por tanto mandatorio que las intervenciones de revascularización deben tener un riesgo bajo, durabilidad a largo plazo y demostrar mejoras funcionales y de calidad de vida significativas con respecto al manejo conservador (terapia médica óptima más ejercicio).

La evidencia actual indica que el ejercicio y la revascularización presentan mejores resultados que el tratamiento médico óptimo. Lo que no tiene evidencia estadística es la superioridad del ejercicio y revascularización en pacientes con CI a medio y largo plazo (3 a 5 años). Los ECA sugieren que las ventajas iniciales de la revascularización pueden perderse con el tiempo ya que los pacientes sometidos a una intervención temprana están sujetos al riesgo de someterse a reintervenciones posteriores, así como el desarrollo de CLTI e incluso la pérdida de la extremidad⁷.

Igualmente es esencial tener en cuenta el riesgo de infecciones postoperatorias tanto de la herida quirúrgica como del conducto de derivación, así como el riesgo de complicaciones intraoperatorias. Es fundamental evaluar todos estos elementos antes de determinar si se opta por realizar una cirugía de revascularización en pacientes con CI, dado que la recomendación para la cirugía sigue siendo relativa. Además, existen opciones de tratamiento primordiales, como la modificación de los factores de riesgo, la farmacoterapia y el ejercicio, que son válidas para muchos pacientes y deben considerarse como pasos iniciales a implementar. Posteriormente,

se puede evaluar la necesidad de procedimientos invasivos. Es primordial individualizar e involucrar al paciente en la toma de decisiones, considerando las terapias no invasivas disponibles, el beneficio esperado del tratamiento, el riesgo relacionado con el procedimiento y la permeabilidad a largo plazo (nivel de evidencia IC).

En general, la revascularización en la CI debe realizarse en pacientes activos, bien informados y cuidadosamente seleccionados, con síntomas que limiten el estilo de vida y que no responden a las terapias conservadoras. Antes de considerar cualquier intervención, es vital asegurarse de que el paciente haya seguido todas las recomendaciones basadas en evidencia después de un asesoramiento integral sobre su estilo de vida.

Por otro lado, en la CLTI, el riesgo tanto para la vida como para las extremidades es elevado y generalmente se justifican intervenciones médicas y vasculares agresivas.

Técnicas de revascularización quirúrgica de las extremidades inferiores

La EAP puede tratarse con diversas técnicas de revascularización, teniendo cada una de ellas sus indicaciones precisas, como es el caso de los sectores arteriales proximales, donde se aboga por el tratamiento endovascular, aunque la superioridad de esta técnica con respecto a la cirugía abierta, y viceversa, se diluye en otros segmentos arteriales, donde no se encuentran estudios de calidad que permitan asentar las bases para una práctica clínica basada en evidencia científica.

Las mejoras continuas en imágenes, tecnologías basadas en catéteres y atención quirúrgica y posprocedimiento están ampliando los impactos beneficiosos de las intervenciones para la EAP.

El estudio exhaustivo del riesgo del paciente, sus síntomas, el grado de amenaza de la extremidad y la distribución anatómica de la enfermedad son factores críticos para definir la estrategia de revascularización óptima para cada paciente.

Han surgido modelos de predicción de riesgos que pretenden guiar a médicos y pacientes para elegir la mejor opción terapéutica con expectativas realistas.

La revascularización de la EAP sintomática que no responde a las medidas conservadoras se debe realizar de proximal a distal y de manera secuencial.

En los pacientes con CI y enfermedad multivaso, la revascularización de la enfermedad aortoiliaca (AI) únicamente suele producir mejoría sintomática, y el tratamiento de lesiones arteriales a otros niveles puede realizarse en un segundo tiempo según la evolución de la enfermedad. Sin embargo, los pacientes con CLTI, especialmente aquellos con defectos cutáneos, generalmente requieren restaurar el flujo hasta el pie de manera línea.

Las arterias femoral común y femoral profunda precisan un enfoque específico porque su permeabilidad es primordial para evitar la amputación mayor en pacientes con EAP avanzada.

La EAP es una enfermedad crónica y progresiva; la permeabilidad a largo plazo es esencial a la hora de considerar el manejo óptimo de estos pacientes. Se requiere un enfoque multidisciplinar con disponibilidad de toda la gama de habilidades quirúrgicas abiertas y endovasculares, con cirujanos expertos y experimentados en sectores anatómicos complejos.

En esta revisión nos centraremos en los abordajes quirúrgicos abiertos, que incluyen la endarterectomía y el injerto de derivación (autólogo o protésico). Los procedimientos híbridos, como la combinación de angioplastia/stent iliaco con endarterectomía femoral, se realizan cada vez más en quirófanos equipados con capacidades completas de imágenes angiográficas.

Se resumen las recomendaciones y enfoques más frecuentes según el sector afectado.

Enfermedad aortoiliaca

Se trata del sector por excelencia en el que el tratamiento invasivo se está desviando hacia técnicas endovasculares. El abordaje quirúrgico aortoiliaco suele llevarse a cabo en oclusiones largas, arterias de pequeño calibre o intensamente calificadas, o tras tratamientos endovasculares fallidos, ya que la mayoría de las lesiones AI son subsidiarias de tratamiento endovascular con óptima permeabilidad a largo plazo. En pacientes con CI suele proporcionar alivio adecuado de los síntomas, aun en presencia de enfermedad distal.

La derivación vascular a este nivel puede ser directa (anatómica) o indirecta (extraanatómica).

La derivación aortofemoral suele proporcionar una revascularización duradera en situaciones de oclusión aórtica, oclusiones ilíacas extensas o tras implante de stent infructuoso. Se trata de un procedimiento quirúrgico mayor que se ofrece a pacientes de riesgo quirúrgico aceptable y buena capacidad funcional, ya que tienen mayores tasas de mortalidad y morbilidad que los tratamientos endovasculares. Se utilizan conductos protésicos, por ejemplo, Dacron, y presentan permeabilidad del 85% a los 5 años⁸. La derivación iliofemoral se puede utilizar para la enfermedad ilíaca externa unilateral⁹. Por lo tanto, en pacientes con enfermedad arterial oclusiva crónica (CI) de bajo riesgo y larga esperanza de vida, especialmente para lesiones TASC II C/D que afectan las arterias ilíacas y la aorta hasta las arterias renales, la cirugía abierta puede considerarse como una opción viable, ya que presenta tasas mayores de permeabilidad. No obstante, se recomienda explorar técnicas endovasculares e híbridas como alternativas adecuadas para la cirugía abierta, especialmente en pacientes de alto riesgo (nivel de evidencia IIb B).

Los procedimientos de derivación extraanatómicos a este nivel son la derivación femoral-femoral y axilo-femoral. Se opta por estos procedimientos en caso de patrones de enfermedad no adecuados para una revascularización anatómica endovascular, híbrida o quirúrgica ilíaca, siendo una alternativa para las lesiones oclusivas aortoiliacas, así como en aquellos pacientes con un riesgo quirúrgico inaceptable para la derivación aórtica directa (nivel de evidencia IIb). La permeabilidad a largo plazo es generalmente inferior a la del injerto de derivación aortofemoral, pero aun así puede ser bastante aceptable, sobre todo si los vasos distales son adecuados¹⁰.

Arteria femoral común

La arteria femoral común (AFC) merece una mención especial y generalmente se considera una arteria de entrada de flujo. Se trata de una región anatómica eminentemente quirúrgica, donde la endarterectomía, generalmente completada con angioplastia con parche autólogo o protésico, proporciona una permeabilidad excelente a largo plazo (nivel de evidencia IC). Es primordial corroborar la permeabilidad de la femoral profunda y ampliar la endarterectomía hacia esta arteria si fuera necesario, ya que su afectación suele provocar una claudicación importante.

En los últimos años están surgiendo avances en el tratamiento endovascular de este sector. Varios estudios¹¹ que han comparado el tratamiento endovascular con stent y la endarterectomía de AFC infieren que la morbilidad postoperatoria suele ser más baja en el grupo endovascular con tasas de permeabilidad al año similares en ambos grupos, siempre que no afecten a la bifurcación femoral, donde el tratamiento endovascular no presenta beneficios.

Sin embargo, aunque comparable en el primer año, la endarterectomía femoral común ofrece una tasa de permeabilidad primaria

a largo plazo más alta que la cirugía endovascular. Por lo tanto, se podría optar por las técnicas endovasculares en pacientes de alto riesgo (ingle hostil, reoperación, obesidad, radioterapia regional) o con baja esperanza de vida (IIb C).

Enfermedad femoropoplítea

Este sector abarca la arteria femoral superficial y la arteria poplítea justo por encima de la rodilla, ya que la arteria poplítea debajo de la rodilla y sus 3 ramas terminales (arteria tibial anterior, peronea y tibial posterior) pueden considerarse fisiológicamente equivalentes a una arteria terminal de la parte inferior de la pierna que constituye el sector infrapoplíteo. La enfermedad distal es especialmente común en pacientes con diabetes y a menudo se encuentra en presentaciones de CLTI.

El segmento femoropoplíteo (FP) tiene una particularidad, y es que se ve afectado de manera única por múltiples fuerzas inherentes externas (flexión, torsión, compresión) que pueden influir en la durabilidad a largo plazo del tratamiento endovascular, por lo que la cirugía de derivación femoropoplíteo se sigue recomendando en pacientes con riesgo intermedio con lesiones FP largas y complejas (nivel de evidencia IIa C), aunque el resultado de la revascularización a largo plazo en pacientes con CI está siendo muy debatido todavía, ya que no hay estudios que muestren resultados a largo plazo.

En una reciente revisión de expertos en la que se evaluó la idoneidad de la derivación femoropoplíteo con politetrafluoroetileno expandido (PTFEe) en 325 pacientes con claudicación intermitente (CI), se determinó que el 40% de los bypass fueron considerados prematuros y, por ende, potencialmente evitables. La principal razón detrás de esto fue la falta de un manejo médico y de estilo de vida adecuado antes de la cirugía¹².

Hay que tener especial cuidado en la indicación de revascularización en este sector, por lo que se recomienda una selección cuidadosa de los pacientes (nivel de evidencia IC). Además, los pacientes con CI parecen tener un mayor riesgo de isquemia aguda de las extremidades después del tratamiento invasivo dentro de los 2 años posteriores al procedimiento de revascularización¹³.

En cuanto al conducto utilizado, los mejores resultados se siguen consiguiendo con el uso de una vena safena mayor de buena calidad versus prótesis vascular. En diferentes estudios¹⁴⁻¹⁶ no se objetiva un beneficio claro en la permeabilidad para el uso de vena autóloga al primer año de seguimiento, pero a largo plazo hay un beneficio continuo en la permeabilidad de la vena safena mayor sobre las prótesis vasculares, por lo que se recomienda el uso de injertos venosos con nivel de evidencia IA. Los resultados de permeabilidad del bypass a 5 años son del 65 al 75% con vena versus 30 al 60% con prótesis.

En el ámbito clínico se ha reportado que el 20% de los pacientes candidatos a revascularización quirúrgica carecen de un conducto venoso adecuado, con lo que las prótesis de derivación son una buena alternativa, especialmente en pacientes con arterias de salida adecuadas.

Es cierto que los resultados del bypass con vena safena mayor son similares para el bypass poplíteo por encima y por debajo de la rodilla, pero la permeabilidad protésica disminuye significativamente por debajo de la rodilla. Se han mejorado las prótesis de Dacron y PTFEe, así como prótesis impregnadas con heparina (p. ej., injerto de Propaten, WL Gore), lo que ha repercutido en una mejora en su permeabilidad. No hubo diferencias entre los injertos de Dacron y PTFEe en cuanto a la permeabilidad primaria, pero Dacron puede conferir un ligero beneficio de permeabilidad secundaria sobre el PTFEe a largo plazo.

Enfermedad infrapoplítea y distal

La afectación de este sector es cada vez más prevalente, ya que se asocia con la diabetes y la enfermedad renal y metabólica, cuya incidencia global está aumentando exponencialmente en las últimas décadas.

No está claro el beneficio de intervenir este sector en pacientes con CI, por lo que no se recomienda de entrada la cirugía abierta (nivel de evidencia III C); en estos casos se debe mejorar el tratamiento médico y en ningún caso optar por tratamiento endovascular (nivel de evidencia III C).

La derivación distal en CI sólo debe ofrecerse a pacientes que reúnan las siguientes condiciones (IIb C):

1. Estilo de vida limitado por la claudicación incluso después de farmacoterapia y terapia de ejercicio supervisada bien realizada.
2. Presencia de una arteria objetivo con buena salida hacia el pie.
3. Disponibilidad de una vena safena mayor.
4. Ninguna comorbilidad grave que impida la posibilidad de someterse a anestesia.
5. Deseo intenso de caminar.
6. Imposibilidad de terapia endovascular.
7. Cese de hábito tabáquico.

Las intervenciones de revascularización para la enfermedad oclusiva en este segmento están indicadas para la CLTI, con el objetivo de restaurar el flujo lineal al pie para permitir la cicatrización de heridas complicadas.

En el caso de pacientes que experimentan dolor en reposo y presentan lesiones arteriales en diferentes áreas, generalmente se puede aliviar el dolor en reposo mediante el tratamiento de la enfermedad arterial más proximal (segmento AI y/o FP). Sin embargo, aquellos pacientes con pérdida de tejido suelen necesitar revascularización de todos los niveles afectados y conseguir un vaso tibial permeable que llegue al pie.

En pacientes con defectos cutáneos extensos, se debe optar por realizar una derivación venosa con el fin de conseguir una revascularización más duradera que permita el tiempo necesario para la curación. El mejor conducto será la vena safena ipsilateral o contralateral de calibre adecuado^{15,17}.

Se pueden utilizar otros conductos venosos, como la vena safena menor o venas del brazo empalmadas, pero las tasas de permeabilidad son más bajas. Las venas criopreservadas tienen muy mala permeabilidad¹⁸.

El flujo de entrada para la revascularización quirúrgica puede proceder de la arteria poplítea, la AFS o la AFC. El flujo de la salida generalmente se dirige hacia el vaso de mejor calidad a nivel distal. No está claro qué pacientes deberían recibir tratamiento endovascular como primera opción y cuáles se benefician más de un bypass inicialmente. La derivación podría plantearse como primera opción en caso de pacientes con un conducto venoso adecuado, clínica avanzada (p. ej., estadio 4 de SVS WiFi) y que sean candidatos quirúrgicos adecuados. Asimismo, aquellos que no responden al tratamiento endovascular también podrían requerir un injerto de derivación¹⁹.

Vigilancia tras la revascularización

Es importante un seguimiento estrecho y una vigilancia ambulatoria exhaustiva de los pacientes sometidos a revascularización de los miembros inferiores, ya que el éxito de la revascularización debería ser la permeabilidad continua de la derivación vascular. Es imprescindible el cumplimiento del tratamiento farmacológico recomendado, así como el abandono del hábito tabáquico, la actividad física y un adecuado estilo de vida.

Después de una derivación infrainguinal utilizando venas autólogas, el fracaso del injerto durante el primer mes se da entre el 5 y el 15%, y casi el 80% dentro de los primeros 2 años. La mayoría de las estenosis en los injertos venosos son clínicamente silenciosas, con lo que no presentan síntomas y son difíciles de detectar únicamente mediante el examen clínico o la disminución del índice tobillo-brazo (ITB). Sin embargo, estas lesiones son fácilmente identificables por ecografía dúplex, por lo que se recomienda su realización en los primeros años tras la cirugía para detectar estenosis del injerto que puedan ser tratadas²⁰.

La Sociedad de Cirugía Vasculare recomienda el seguimiento después de revascularizaciones arteriales y ha agregado las siguientes pautas a seguir: examen clínico, ITB y la ecografía dúplex poco después de la revascularización quirúrgica y repetirlo a los 6 meses, 12 meses y luego anualmente para evitar el fracaso del injerto.

Aunque la vigilancia ecográfica después de la derivación infrainguinal supone un costo sustancial, podría justificarse en comparación con el coste que supone los procedimientos de amputación de extremidades que se evitan con dicha vigilancia, tanto económicos para el sistema como personales para la calidad de vida de los pacientes, que debería ser lo primordial²¹.

Nuevas tecnologías

Como se indicó anteriormente, alrededor del 20% de los pacientes candidatos a derivación quirúrgica no poseen una vena de calibre adecuado para el injerto de derivación. En el contexto de la revascularización distal, las alternativas disponibles, como los materiales protésicos y los aloinjertos criopreservados, tienen un desempeño limitado. Durante más de tres décadas, la investigación en ingeniería de tejidos se ha enfocado en abordar esta necesidad no satisfecha, y actualmente está comenzando a obtener resultados. Los desafíos de diseño en este campo han sido considerables e incluyen la estabilidad biomecánica, la no trombogenicidad y la respuesta inmune del huésped. Los enfoques actuales se centran en células y matrices de origen humano, el acondicionamiento ex vivo y la descelularización o la población de células autólogas. La disponibilidad de un conducto biológico podría mejorar significativamente la capacidad de ofrecer derivaciones en pacientes con venas inadecuadas o que requieren revascularización en un entorno vascular infectado²²⁻²⁴.

Desarrollo en investigación

La EAP es un campo que ofrece numerosas oportunidades de investigación, que abarcan desde estudios básicos hasta investigaciones traslacionales, clínicas y de servicios de salud, con el objetivo de abordar las necesidades no cubiertas en la práctica clínica diaria.

Actualmente, el desarrollo científico se enfoca en dos áreas cruciales para mejorar el tratamiento de la EAP: la regeneración vascular y detener la progresión de la calcificación arterial. Lamentablemente, todavía no existen terapias comprobadas que permitan restablecer un flujo sanguíneo funcional de manera no invasiva en aquellos pacientes que no son candidatos a procedimientos quirúrgicos vasculares. Asimismo, la calcificación arterial es un proceso dañino que no se ha logrado inhibir farmacológicamente. Del mismo modo, se carece de tratamientos médicos validados que ayuden a mitigar los síntomas y mejorar la capacidad motriz de las piernas atendiendo a la miopatía causada por la EAP. Tampoco se han descubierto formas de prevenir o corregir la disfunción microvascular.

En cuanto a los procedimientos de revascularización, es necesario el desarrollo de nuevos conductos vasculares mediante bioingeniería y materiales bioabsorbibles no trombogénicos.

Incluso más importante, debería ser la mejora de los estudios de efectividad comparativa y los ensayos clínicos para brindar calidad de la evidencia que oriente la práctica de la revascularización de la EAP. Se podrían implementar herramientas de telemedicina y monitorización remota para fomentar los cambios en el estilo de vida y su cumplimiento real.

Por ahora queda mucho ámbito de mejora, pero lo importante es poner el foco en ello y darle visibilidad.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

1. Nordanstig J, Behrendt C-A, Baumgartner I, Belch J, Bäck M, Fitridge R, et al. Editor's choice – European Society for Vascular Surgery (ESVS) 2024 clinical practice guidelines on the management of asymptomatic lower limb peripheral arterial disease and intermittent claudication. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2024;67:9–96. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejvs.2023.08.067>.
2. Conte MS, Pomposelli FB, Clair DG, Geraghty PJ, McKinsey JF, Mills JL, et al. Society for Vascular Surgery practice guidelines for atherosclerotic occlusive disease of the lower extremities: Management of asymptomatic disease and claudication. *J Vasc Surg.* 2015;61:2S–41S. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvs.2014.12.009>, e1.
3. Conte MS, Bradbury AW, Kolh P, White JV, Dick F, Fitridge R, et al. Global vascular guidelines on the management of chronic limb-threatening ischemia. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2019;58:S1–109. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejvs.2019.05.006>, e33.
4. Beckman JA, Schneider PA, Conte MS. Advances in Revascularization for Peripheral Artery Disease: Revascularization in PAD. *Circ Res.* 2021;128:1885–912. <http://dx.doi.org/10.1161/CIRCRESAHA.121.318261>.
5. Kumakura H, Kanai H, Hojo Y, Iwasaki T, Ichikawa S. Long-term survival and fate of the leg in de novo intermittent claudication. *Eur Heart J Qual Care Clin Outcomes.* 2017;3:208–15.
6. Barnes JA, Eid MA, Creager MA, Goodney PP. Epidemiology and risk of amputation in patients with diabetes mellitus and peripheral artery disease. *Arterioscler Thromb Vasc Biol.* 2020;40:1808–17.
7. Klapshak S, Fakhry F, Rouwet EV, van der Laan L, Wever JJ, Teijink JA, et al. Long-term follow-up of a randomized clinical trial comparing endovascular revascularization plus supervised exercise with supervised exercise only for intermittent claudication. *Ann Surg.* 2022;276:e1035–43. <http://dx.doi.org/10.1097/SLA.0000000000004712>.
8. Salem M, Hosny MS, Francia F, Sallam M, Saratzis A, Saha P, et al. Management of extensive aorto-iliac disease: a systematic review and meta-analysis of 9319 patients. *Cardiovasc Intervent Radiol.* 2021;44:1518–35.
9. Starodubtsev V, Mitrofanov V, Ignatenko P, Gostev A, Preece R, Rabtsun A, et al. Editor's Choice - Hybrid vs. open surgical reconstruction for iliofemoral occlusive disease: a prospective randomised trial. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2022;63:557–65.
10. Ricco JB, Probst H. French University Surgeons Association. Long-term results of a multicenter randomized study on direct versus crossover bypass for unilateral iliac artery occlusive disease. *J Vasc Surg.* 2008;47:45–53. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvs.2007.08.050>, discussion 53.
11. Chantal KH, Syed MA, Dar T, Mangi MA, Sheikh M. Systematic review and proportional meta-analysis of endarterectomy and endovascular therapy with routine or selective stenting for common femoral artery atherosclerotic disease. *J Interv Cardiol.* 2019;2019, 1593401.
12. Howard R, Albright J, Fleckenstein R, Forrest A, Osborne N, Corriere MA, et al. Identifying potentially avoidable femoral to popliteal expanded polytetrafluoroethylene bypass for claudication using cross-site blinded peer review. *J Vasc Surg.* 2023;77:490–6, e8.
13. Baumgartner I, Norgren L, Fowkes FGR, Mulder H, Patel MR, Berger JS, et al. Cardiovascular outcomes after lower extremity endovascular or surgical revascularization: the EUCLID Trial. *J Am Coll Cardiol.* 2018;72:1563–72.
14. Sharrock M, Antoniou SA, Antoniou GA. Vein versus prosthetic graft for femoropopliteal bypass above the knee: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Angiology.* 2019;70:649–61. <http://dx.doi.org/10.1177/000319719826460>.
15. Ambler GK, Twine CP. Graft type for femoro-popliteal bypass surgery. *Cochrane Database Syst Rev.* 2018;2:CD001487. <http://dx.doi.org/10.1002/14651858.CD001487.pub3>.
16. Vossen RJ, Fokkema TM, Vahl AC, Balm R. Systematic review and meta-analysis comparing the autogenous vein bypass versus a prosthetic graft for above-the-knee femoropopliteal bypass surgery in patients with intermittent claudication. *Vascular.* 2024;32:91–101.
17. Guo Q, Huang B, Zhao J. Systematic review and meta-analysis of saphenous vein harvesting and grafting for lower extremity arterial bypass. *J Vasc Surg.* 2021;73:1075–86. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvs.2020.10.013>, e4.
18. Hartranft CA, Noland S, Kulwicki A, Holden CR, Hartranft T. Cryopreserved saphenous vein graft in infrainguinal bypass. *J Vasc Surg [Internet].* 2014;60:1291–6. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvs.2014.05.092>.
19. Zlatanovic P, Mahmoud AA, Cinara I, Cvetic V, Lukic B, Davidovic L. Comparison of long term outcomes after endovascular treatment versus bypass surgery in chronic limb threatening ischaemia patients with long femoropopliteal lesions. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2021;61:258–69. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejvs.2020.11.009>.
20. Griffin NM, Wright IA, Buckenham TM. Comparison of duplex ultrasound with digital subtraction angiography in the assessment of infra-inguinal autologous vein bypass grafts. *ANZ J Surg.* 2006;76:966–9.
21. Wixon CL, Mills JL, Westerband A, Hughes JD, Ihnat DM. An economic appraisal of lower extremity bypass graft maintenance. *J Vasc Surg.* 2000;32:1–12.
22. Niklason LE, Lawson JH. Bioengineered human blood vessels. *Science.* 2020;370:eaaw8682. <http://dx.doi.org/10.1126/science.eaaw8682>.
23. Gutowski P, Gage SM, Guziewicz M, Ilzecki M, Kazimierczak A, Kirkton RD, et al. Arterial reconstruction with human bioengineered acellular blood vessels in patients with peripheral arterial disease. *J Vasc Surg.* 2020;72:1247–58. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvs.2019.11.056>.
24. Kirkton RD, Santiago-Maysonet M, Lawson JH, Tente WE, Dahl SLM, Niklason LE, et al. Bioengineered human acellular vessels recellularize and evolve into living blood vessels after human implantation. *Sci Transl Med.* 2019;11:eaau6934. <http://dx.doi.org/10.1126/scitranslmed.aau6934>.