

ARTÍCULO ORIGINAL

► TRATAMIENTO ENDOVASCULAR DE LAS ARTERIAS DISTALES DEL MIEMBRO INFERIOR

AUTORES:

DRES. CARLOS VAQUERO / ENRIQUE SAN NORBERTO / MIGUEL MARTÍN-PEDROSA
JOSÉ ANTONIO BRIZUELA / JOSÉ ANTONIO GONZÁLEZ-FAJARDO / BORJA MERINO

SERVICIO DE ANGIOLOGÍA Y CIRUGÍA VASCULAR. HOSPITAL CLÍNICO UNIVERSITARIO DE VALLADOLID.
VALLADOLID, ESPAÑA. HOSPITAL CLÍNICO UNIVERSITARIO DE VALLADOLID. UNIVERSIDAD DE
VALLADOLID. ESPAÑA. AVDA. RAMÓN Y CAJAL S/N - 47005 VALLADOLID. ESPAÑA

Recibido: Marzo 2011
Aceptado: Abril 2011
Correspondencia: cvaquero@med.uva.es

RESUMEN

La angioplastia es un procedimiento que se ha introducido en el tratamiento de las lesiones oclusivas de los miembros inferiores con resultados prometedores. No obstante, son importantes los nuevos aportes de datos sobre los resultados obtenidos, teniendo en cuenta la falta de homogeneidad de los pacientes tratados afectados por diferentes procesos obstructivos arteriales, tratados en diferentes situaciones clínicas y con una muy variada extensión de las lesiones. Se realiza un análisis de 239 casos incluidos en un estudio prospectivo con el objetivo de analizar los resultados en relación a los diversos factores que afectan a los pacientes. Se analizan los resultados y se valoran los mismos.

Palabras Clave: Cirugía endovascular. Angioplastia. Arterias distales. Diabetes. Isquemia crítica. aterosclerosis. Enfermedad vascular periférica.

RESUMO

TRATAMENTO ENDOVASCULAR DAS ARTÉRIAS DISTAIS DO MEMBRO INFERIOR

A angioplastia é um procedimento que foi introduzido no tratamento das lesões oclusivas dos membros inferiores com resultados prometedores. Entretanto, são importantes as novas contribuições de dados sobre os resultados obtidos, levando em consideração a falta de homogeneidade dos pacientes tratados afetados por diferentes processos obstructivos arteriais, tratados em diferentes situações clínicas e com uma muito variada extensão das lesões. Realiza-se uma análise de 239 casos incluídos em um estudo prospectivo com o objetivo de analisar os resultados com relação aos diversos fatores que afetam os pacientes. Analisam-se os resultados e se valorizam os mesmos.

Palavras chave: Cirurgia endovascular. Angioplastia. Artérias distais. Diabetes. Isquemia crítica. Arteriosclerose. Doença vascular periférica.

ABSTRACT

ENDOVASCULAR TREATMENT OF DISTAL LOWER LIMB ARTERIES

Angioplasty is a procedure that has been introduced with promising results in the treatment of occlusive lesions of the lower limbs. However, it is necessary further input of data on the results obtained taking into account the lack of homogeneity of patients suffering from obstructive arterial different processes, treated in different clinical situations and with a very wide extent of the injury. An analysis of 239 cases in a prospective study to analyze the results in relation to the various factors that affect patients. The results are analyzed and valued the same

Keywords: Endovascular surgery. Angioplasty. Distal arteries. Diabetes. Critical limb ischemia. Peripheral vascular disease.

INTRODUCCIÓN

La oclusión de las arterias de los miembros inferiores –ya sea por diferentes causas de aterosclerosis, diabetes, tromboangieitis obliterante u otras causas más infrecuentes– puede producir variadas repercusiones isquémicas, siendo la más grave la gangrena(1). Las oclusiones se pueden producir a diferentes niveles: proximales a nivel de los ejes ilíacos, intermedias a nivel femoral o en las arterias distales(2). Distintos procedimientos se han propuesto para realizar la revascularización de los miembros, siendo algunos revascularizadores y otros derivados con diferentes resultados hasta el momento actual(3). La angioplastia es una técnica revascularizadora, repetitiva, mínimamente invasiva y que ha mostrado su eficacia en sectores proximales del árbol arterial(4). A nivel distal, la revascularización arterial en el momento actual es factible con el desarrollo de nuevas técnicas de abordaje intraluminal de los vasos, desarrollos de balones de pequeño perfil y diámetro y gran longitud(5).

La determinación del mejor método de revascularización para el tratamiento de la enfermedad arterial periférica se basa en el balance entre el riesgo de una intervención específica y el grado y la durabilidad de la mejoría clínica que se espera derivada de ella(6).

Los resultados de la revascularización dependen de la extensión de la enfermedad en

el árbol arterial (*inflow*, *outflow* y diámetro y longitud del segmento enfermo), el grado de enfermedad sistémica (comorbilidades que afectan a la esperanza de vida e influyen en la permeabilidad de la técnica de revascularización) y del tipo de procedimiento llevado a cabo. La información de los grandes ensayos clínicos debe ser considerada en el contexto de la situación individual del paciente(7,8).

En los últimos años se ha constatado un notable incremento del uso de la terapia endovascular para el tratamiento de la enfermedad oclusiva infrainguinal(9). El incremento favorable del riesgo/beneficio –secundario a los bajos porcentajes de morbilidad y mortalidad asociados a las intervenciones percutáneas– en comparación con la revascularización quirúrgica abierta, es uno de los factores más importantes(10,11).

La angioplastia transluminal percutánea (ATP) se realiza generalmente bajo anestesia local con una sedación intravenosa mínima y con una corta estancia hospitalaria. El fallo renal agudo inducido por contraste es la complicación más frecuente, a pesar que su incidencia global haya caído por debajo del 6%, con el desarrollo de agentes hipo e iso-osmolares, aunque puede incrementar su tasa de aparición en pacientes con insuficiencia renal previa y diabetes. Otras complicaciones descritas son las derivadas del sitio de punción, predominantemente pseudoaneurismas y fístulas arteriovenosas que alcanzan menos

del 1% y complicaciones tromboembólicas o infecciosas(12,13).

Continúa constituyendo fuente de debate el coste de estos procedimientos(7). Aquellos que creen que la terapia endovascular está sobreutilizada consideran que los costes reales están infraestimados debido a la pobre durabilidad asociada y la mayor necesidad de procedimientos adicionales. Uno de los hallazgos secundarios del estudio BASIL (*Bypass versus Angioplasty in Severe Ischemia of the Leg*), encontró un mayor coste a un año para la revascularización quirúrgica que para la ATP(14). Los autores presentan en este estudio los resultados personales con la aplicación de la técnica de angioplastia a nivel de las arterias distales de la pierna y el pie.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se incluyen en el estudio un total de 239 pacientes afectos de patología arterial oclusiva localizada en las arterias distales de los miembros inferiores, tronco tibio-peróneo, tibial anterior, pedia, tibial posterior y arteria perónea, tratando 278 lesiones. La mayoría de los pacientes (78.4%) eran varones y la edad media 71.9 años. Todos los enfermos se encontraban en un estadio clínico de claudicación invalidante, dolor de reposo o lesiones tróficas distales que justificaban la indicación terapéutica, estando incluidos el 12.1% en el estadio I de Leriche-Fontaine, el 29.7% en el II y el 58.1% en el III. Como procesos patológicos todos los pacientes eran portadores de aterosclerosis (47.2%), diabetes (49.3%) o tromboangeitis obliterante (3.3%), presentando algunos de ellos varios procesos concomitantes (18.2%). Los enfermos fueron estudiados clínicamente y clasificados según los estadios de Fontaine. Se les realizó un estudio de imagen previo a la revascularización y durante el procedimiento quirúrgico, se realizó una angiografía previa al tratamiento que se efectuó con control fluoroscópico y control con esta técnica posterior al tratamiento. El seguimiento se realizó desde el punto de vista clínico, valorando la presencia de pulsos o evolución de las lesiones y la realización del índice tobillo-brazo, tras la medición de presiones segmentarias y, desde el punto de vista

ultrasonográfico, mediante exploración eco-Doppler. Los controles evolutivos del proceso se realizaron al mes, a los tres meses, seis meses y al año. Los datos cuantificables fueron tratados desde el punto de vista estadístico fundamentalmente constatando los valores medios, desviación *standard* y proporciones sin realizar valoraciones comparativas por ser un estudio descriptivo.

RESULTADOS

Los resultados mostraron las características clínicas de los pacientes estudiados en lo que se refiere a la edad, sexo y estadio clínico. Otros perfiles de los enfermos valorados como factores de riesgo destacaron la hipertensión (53.9%), la dislipemia (4.7%) y el tabaquismo (20.5%), no estando exentos de sufrir otro tipo de padecimientos concomitantes (64.4%). En un 9.6% se había realizado un procedimiento de angioplastia previa y en el 12.1% operaciones derivativas tipo *by-pass* (Ver Tabla 1).

Sólo en el 4.6% se ubicaron a nivel de las arterias distales, presentando lesiones en distintos sectores de forma asociada, siendo la femoral superficial la arteria que de forma simultánea presentó mayor incidencia de lesiones concomitantes (21.9 y 22.6%). Las lesiones desde el punto de vista de clasificación TASC estuvieron distribuidas de forma proporcional en los distintos grupos. La longitud media de las lesiones tratadas fue de más de 10 cm. (13.1 ± 6.3) y el diámetro medio de los vasos distales tratados alrededor de 3 mm. (3.1 ± 1.2). Predominó como arteria distal afectada la tibial anterior que presentó patología y se trató en 149 casos, seguida de la arteria perónea (139 casos). (Ver Tabla 2).

El procedimiento más frecuente realizado fue la angioplastia que se efectuó en 329 casos y de forma testimonial la implantación de un stent. En un 24.8% se fracasó en el intento de canalización del vaso y en un 14.2% no se logró realizar la angioplastia. En el 73% de los procedimientos la técnica fue de punción y en un 67% de los casos fue de forma ipsilateral. Se realizaron otro tipo de intervenciones complementarias, predominando la angioplastia de sectores proximales en un 24.1%

junto con técnicas de cirugía abierta, como la profundoplastia y *by-pass* proximales, como procedimientos híbridos. (Ver Tabla 3).

La perforación de la arteria tratada fue la complicación técnica que mayor presentación se constató, constituyendo el 7.5% de los casos, seguida de la embolización distal. (Ver Tabla 4).

Como resultados del procedimiento, en un 75.8% de los casos, se valoró como éxito técnico y en un 70.5% como éxito clínico. Se logró el salvamento de la extremidad al año en el 62.5% de los casos, resultando la permeabilidad primaria el 66.7% y la secundaria

el 59.8%. Se evidenciaron causas de muerte no directamente relacionada con el procedimiento, como la cardíaca, la pulmonar, insuficiencia renal y otras, siendo desconocida la etiología de este evento en el 10.4% de los enfermos. Se perdió su seguimiento en el 17.1% de los pacientes.

Los pacientes tratados fueron anticoagulados durante el procedimiento mediante la dosificación de heparina sódica a dosis de 1mg/kg. peso, con lavados de los sistemas de acceso con suero heparinizado. Después del procedimiento se les instauró pauta de doble

Características clínicas y demográficas de los pacientes con enfermedad vascular periférica

| | |
|--|----------------|
| Pacientes | 239 |
| Miembros | 278 |
| Edad (años) | 71.9 |
| Sexo | 74.8 % varones |
| Indicación | |
| Estadio I Leriche-Fontaine | 0% |
| Estadio II Leriche-Fontaine | 12.1% |
| Estadio III Leriche-Fontaine | 29.7% |
| Estadio IV Leriche-Fontaine | 58.1% |
| Diagnostico enfermedad arterial | |
| Aterosclerosis | 47.2% |
| Tromboangeitis obliterante | 3.3% |
| Angiopatia diabética | 49.3% |
| Factores de riesgo | |
| Hipertensión | 53.9% |
| Diabetes | 52.3% |
| Dislipemia | 34.7% |
| Hábito tabáquico | 20.5% |
| Enfermedades asociadas | 64.4% |
| Angioplastia previa | 9.6% |
| <i>Bypass</i> previo | 12.1% |
| Otras intervenciones vasculares | 7.9% |

Tabla I. Características de los pacientes

Características arteriales de los pacientes afectados de arteriopatía crónica obstructiva

Localización de la oclusión

| | |
|--|-----------|
| Distales y Iliaca común y externa | 8.9 % |
| Distales, Iliaca externa y femoral superficial | 13.6 % |
| Distales y femoral superficial | 21.9 % |
| Distales y Femoral superficial y poplítea | 22.6 % |
| Femoral superficial y arterias crurales | 11.5 % |
| Arterias distales y poplítea | 14.7 % |
| Arterias distales | 6.4 % |
| TASC A II | 17 % |
| TASC B II | 18% |
| TASC C II | 34 % |
| TASC D II | 31% |
| Longitud media de las lesiones | 13.1± 6.3 |
| Diámetro de los vasos distales | 3.1±1.2 |
| Calcificación | 67.6 % |
| Vasos distales tratados | |
| Tronco tibio-peróneo | 69 |
| Arteria tibial anterior | 149 |
| Arteria tibial posterior | 77 |
| Arteria perónea | 139 |
| Arteria pédia | 21 |
| Arco plantar | 16 |

Tabla II. Características de los vasos tratados

antiagregación mediante la aplicación de clopidogrel (75mg.) y aspirina (300mg.), a excepción de los considerados con riesgo trombotico que se les mantuvo durante 3 días con la administración de heparina de bajo peso molecular para continuar con la doble antiagregación.

| Procedimientos realizados | |
|--|-------------|
| Angioplastia | 329 |
| Implantación <i>stent</i> | 7 |
| Media de balones utilizados | 2 |
| Media de inflados de balón | 3 |
| Tiempo medio de inflado balón | 2.9 min |
| Fracaso permeabilización vaso | 24.8% |
| Fracaso técnico angioplastia | 14.2% |
| Abordaje | |
| Punción | 73% |
| Disección arterial | 27% |
| Ipsilateral | 67% |
| Contralateral | 33% |
| Cierre acceso abordaje arterial | |
| Sutura arterial | 27% |
| Cierre percutáneo | 53 % |
| Compresión | 20 % |
| Tipo Anestesia | |
| Local | 17% |
| Regional | 68 % |
| General | 15 % |
| Intervenciones complementarias | |
| <i>By-pass</i> proximales | 19 (6.8 %) |
| Angioplastia proximales | 67 (24.1 %) |
| <i>Stent</i> proximales | 34 (12.2 %) |
| Endarterectomía | 16 (5.7 %) |
| Profundoplastia | 37 (13.3 %) |
| Trombectomía | 6 (2.1%) |
| Amputación menor (digitales) | 26 (9.35 %) |
| Amputación menor (pie) | 20 (7.9 %) |

Tabla 3. Tipo de procedimientos practicados en los enfermos

DISCUSIÓN

La enfermedad aterosclerótica de las arterias distales puede encontrarse en combinación con otros territorios proximales o como enfermedad predominante en este territorio por debajo de la rodilla. Existe una clara asociación con la diabetes mellitus(13) en comparación con otros factores de riesgo que se relacionan con diferentes territorios arteriales, como: el hábito tabáquico, los niveles de plasminógeno o el volumen corpuscular medio eritrocitario elevado. Al ser la diabetes una enfermedad endémica con un crecimiento anual aproximado del 2.5%, el tratamiento de la enfermedad distal de extremidades inferiores está adquiriendo un papel importante en nuestra práctica clínica diaria.

Los pacientes con enfermedad aterosclerótica confinada a las arterias infrapoplíteas suelen permanecer asintomáticos gracias a una red colateral excelente que se desarrolla entre las arterias tibiales. Una arteria tibial permeable es habitualmente suficiente para mantener al paciente libre de síntomas isquémicos. Cuando esos pacientes presentan isquemia crítica de la extremidad, habitualmente poseen una severa y extensa enfermedad de tres vasos y sólo el 20-30% sufren una lesión focal con un buen *run-off*. Los pacientes suelen ser de edad avanzada y con comorbilidad severa, como la diabetes y la isquemia coronaria, las cuales incrementan el riesgo quirúrgico. La cirugía de derivación fémoro-distal y pedal es técnicamente demandante y se asocia con una mortalidad perioperatoria entre el 1.8 y el 6% (15, 16).

| | |
|-----------------------------|--------|
| Trombosis | 3.5 % |
| Rotura arteria acceso | 2.7 % |
| Perforación arteria tratada | 7.5 % |
| Embolización distal | 6.8 % |
| Hematoma inguinal | 1.3 % |
| Amputación mayor | 8.63 % |

Tabla 4. Complicaciones de los procedimientos tras los procedimientos de angioplastia

Las opciones quirúrgicas para la revascularización de la enfermedad oclusiva de las arterias distales de las extremidades inferiores incluyen el bypass autógeno o sintético, la endarterectomía o procedimientos híbridos. Por su parte, las técnicas endovasculares descritas en este sector son la angioplastia con balón, stent, láser o dispositivos de extracción de placa(2).

Las bajas tasas de complicaciones de la angioplastia distal han llevado a varios autores a indicar su empleo en pacientes con claudicación intermitente en grado IIb de Fontaine para el tratamiento de estenosis. Para oclusiones, sin embargo, la claudicación no es considerada una indicación apropiada por un potencial porcentaje de complicación elevado.

La diabetes llega a aparecer en el 63-91% de los pacientes sometidos a tratamiento endovascular distal por isquemia crítica. La mayoría tiene afectados los tres vasos, con una arteriopatía distal severa, pero suele existir una reconstitución de algún vaso hacia el pie.

Resultados del procedimiento endovascular

| | |
|------------------------------|--------|
| Éxito técnico | 75.8 % |
| Éxito clínico | 70.5 % |
| Salvamento extremidad al año | 62.5 % |
| Reintervenciones | 8.2 % |
| Permeabilidad primaria | 66.7 % |
| Permeabilidad secundaria | 59.8 % |

Fallecimiento paciente

| | |
|-----------------------------|--------|
| Cardíaca | 2.9 % |
| Insuficiencia respiratoria | 2.1 % |
| Insuficiencia renal | 1.6 % |
| Accidente vascular cerebral | 1.2 % |
| Tumor | 0.8 % |
| Embolismo pulmonar | 0.8 % |
| Otras causas | 7.9 % |
| Desconocido | 10.4 % |
| Pérdida seguimiento | 17.1 % |

Tabla 5. Resultados a nivel local y general de los pacientes tratados

Los pacientes con enfermedad renal terminal parecen ser el grupo más difícil de tratar al tener enfermedades ateroscleróticas muy difusas, con participación de vasos distales y pedios y calcificaciones arteriales más intensas.

La lesión distal ideal sería focal y con un buen drenaje distal. Las estenosis parecen poseer una tasa de resultados técnicos satisfactorios, mejor que las oclusiones. Estas condiciones ideales sólo están presentes en menos del 30% de los pacientes con isquemia crítica y, si existe, suele verse en uno o dos de los vasos. La recuperación del flujo en línea recta hacia el pie al menos en un vaso después de la angioplastia es necesaria para el éxito clínico. La dilatación de una lesión proximal cuando la arteria distal está gravemente afectada no ofrecerá un beneficio clínico duradero. Varty et al.(21), ha publicado salvamentos de extremidad a un año del 77% en pacientes con isquemia crítica de extremidad tras PTA infrainguinal. En pacientes con anatomías favorables, la tasa de salvamento a 2 años es superior al 80%. No obstante, se han obtenido mejores resultados tras tratamiento endovascular en pacientes con enfermedad infragenicular a varios niveles que aquellos con enfermedad a un único nivel, quizás por poseer una aterosclerosis local más exacerbada(23).

Algunos estudios publicados sobre tratamiento endovascular del sector infrapopliteo realizan la terapia exclusiva en arterias tibiales(23,24), no tratando la arteria peronea.

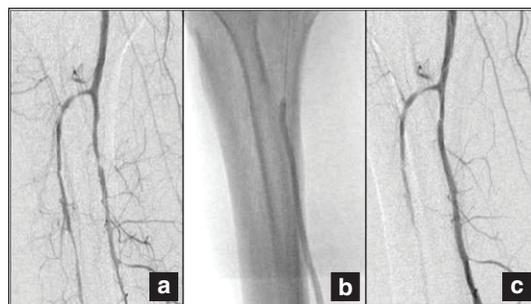


Figura 1. A. Tratamiento mediante angioplastia de sector infragenicular. Lesión TASC tipo B. B. Angioplastia mediante balón Amphirion 3 x 80 mm. (Invatec, Innovative Technologies). C. Control arteriográfico.

Extrapolando los conocimientos de la cirugía abierta, la revascularización de la arteria peronea, incluso en su tercio distal, alcanza los mismos resultados de permeabilidad y salvamento de extremidad que cualquier otra arteria crural(25).

La distribución típica de la enfermedad arteriosclerótica en los pacientes con isquemia crítica de extremidad incluye múltiples estenosis y oclusiones en el árbol, arterial desde la arteria femoral a la arcada plantar(17). Sin embargo, en el 25% de los pacientes con isquemia crítica, las lesiones están confinadas al territorio infrapoplíteo(26), siendo pacientes predominantemente diabéticos y caracterizados por tener enfermedad más extensiva con vasos crurales más calcificados(27). Los tratamientos quirúrgicos abiertos, como la amputación y el *bypass*, han predominado durante décadas. Las tasas de éxito son muy variables, debido principalmente a la selección de los pacientes.

Como los *bypass* distales a cualquiera de las arterias tibiales o a la arteria peronea son generalmente complejos, dificultosos y con una incidencia significativa de oclusión temprana y con una morbilidad operatoria considerable, estas intervenciones no deberían generalizarse para tratar pacientes con claudicación intermitente, y deberían ser reservados para la isquemia crítica de extremidades inferiores. La mortalidad perioperatoria tras un *bypass* fémoro-distal varía entre el 0 y el 18%, pero largas series actuales la han cifrado en menos del 3%(28,29). Reconstrucciones fémorodistales con vena safena interna obtienen una permeabilidad primaria a 5 años entre el 60 y 70%, secundaria entre el 70 y 80% y un salvamento de extremidad entre 75 y el 85%(30,3).

El tratamiento quirúrgico tradicional para estos pacientes es el *bypass* o la amputación primaria. Los pacientes con revascularización exitosa logran una mayor supervivencia y una mayor calidad de vida en comparación con los pacientes que han sufrido amputación(32). La calidad de vida de los pacientes tras un *bypass* fémoro-distal continúa constituyendo un factor infraestimado de los resultados a largo plazo. El éxito técnico no garantiza el bienestar del paciente. Solamente el 68% de los pacientes mantienen la habilidad de vida

independiente que poseían preoperatoriamente y sólo el 14% permanecen libres de síntomas o complicaciones o no requieren reoperaciones(33).

Por lo tanto, la restauración de aporte sanguíneo al pie debería intentarse en todos los pacientes siempre que fuera posible. Asimismo, existen casos en que la PTA es la única opción real de revascularización en pacientes con isquemia crítica(34).

Incluso si la amputación no puede ser evitada, el tratamiento endovascular infrapoplíteo puede permitir una amputación menor en pacientes en los que en otro caso hubieran necesitado una amputación mayor.

Los beneficios reconocidos de la terapia percutánea infrainguinal distal son la disminución del tiempo operatorio –típicamente menor a 2 horas– mientras que las técnicas quirúrgicas abiertas alcanzan una duración media de 4 horas(13); la menor estancia hospitalaria(35); el menor tiempo de recuperación del paciente; la preservación de la vena safena para una potencial futura intervención cardíaca o vascular periférica(19); y el hecho que la repetición de la PTA en comparación al tratamiento quirúrgico abierto en casos de reestenosis resulta mucho más sencillo(36).

Por todas estas razones, existe la creencia cada vez más extendida de considerar al tratamiento endovascular la primera opción terapéutica para la isquemia crítica de extremidad y reservar la revascularización quirúrgica para aquellos en que el tratamiento endovascular fallara.

El pasado año, Giles et al.(22) publicaron una serie de 176 pacientes consecutivos sometidos a angioplastias infrapoplíteas. Los autores demostraron cómo el éxito técnico inicial, así como la reestenosis y el salvamento de extremidad, dependen del grado de clasificación TASC de la lesión tratada y de la idoneidad de las lesiones para la realización de un posible *bypass*. Concluyeron que los resultados de la angioplastia infrapoplíteo en pacientes con isquemia crítica de extremidad hacen que esta técnica sea apropiada para pacientes que no sean óptimos candidatos para *bypass* o incluso como técnica de primera línea de tratamiento en pacientes candidatos a *bypass* y lesiones TASC A, B o C.

Los avances tecnológicos y el incremento de

las técnicas endovasculares han originado una tendencia en el tratamiento de la enfermedad vascular oclusiva periférica hacia abordajes menos quirúrgicos y más percutáneos. El papel adecuado de la cirugía y de la terapia endovascular en la claudicación intermitente continúa siendo una controversia. Existe la creencia cada vez más extendida, que el *bypass* infragenicular es apropiado únicamente para un subgrupo cuidadosamente seleccionado de pacientes con síntomas de claudicación. En ciertos pacientes con criterios anatómicos favorables, estaría indicada la terapia endovascular, en pacientes claudicantes con enfermedad oclusiva tibioperonea.

La doctrina tradicional había establecido durante varios años que la reconstrucción quirúrgica a nivel tibioperoneo para el tratamiento de la claudicación era excesivamente agresiva. La morbilidad potencial excedía a los beneficios clínicos esperados y, además, la oclusión del *bypass* distal podía convertir una situación relativamente benigna –como la claudicación– en una situación ominosa de salvamento de extremidad.

Durante las últimas décadas, las técnicas de reconstrucción quirúrgica distal infrainguinal han mejorado sus resultados en pacientes con isquemia crítica de la extremidad, alcanzando bajas tasas de mortalidad y permeabilidades a 5 años mayores al 80% (31,37). De tal forma, varios autores han publicado resultados favorables para la cirugía de revascularización en pacientes cuidadosamente seleccionados con una claudicación limitante y anatomía favorable.

Los excelentes resultados de estos estudios se explican por la alta selección de los pacientes intervenidos. De esta manera, la mayoría de los pacientes que son buenos candidatos para un *bypass* fémoro-tibial manifiestan enfermedad tibioperonea o tibial proximal como una extensión de una enfermedad concomitante de femoral superficial y/o poplítea y, su vez, cuentan con vasos de salida de la anastomosis distal adecuados. Este hecho resalta la gran importancia de la selección de los pacientes y el escaso número de ellos a los que se puede ofrecer esta opción terapéutica.

Los resultados publicados para la angioplastia a nivel tibioperoneo para el tratamiento de la claudicación son limitados. No existe evi-

dencia de nivel 1, mientras que se ha producido un número creciente de estudios basados en series de instituciones, con una mezcla de situaciones clínicas con mayoría de pacientes con isquemia crítica y un pequeño número de sujetos con claudicación severa. Otros autores han combinado sus resultados de revascularización endovascular fémoro-poplítea con los obtenidos en el territorio tibioperoneo.

Dorros et al. (38) publicaron en 1998 la mayor experiencia hasta la actualidad de angioplastia tibial con 312 pacientes, 133 de ellos tratados por claudicación. En este subgrupo, el éxito técnico ascendió al 98%. El éxito inicial de tratamiento fue mejor para claudicantes que para aquellos pacientes con isquemia crítica y para lesiones estenóticas (98%) que para oclusiones totales (86%). Es importante destacar cómo estos resultados fueron obtenidos en un tiempo donde la variedad y las propiedades de las guías, los catéteres y los balones disponibles eran significativamente más limitados que los existentes en la actualidad.

La experiencia acumulada con el empleo de stent para el tratamiento de la angioplastia subóptima en claudicantes se reduce a series de casos. Kickuth et al. (39) en 2007 publicaron su experiencia con el empleo del *stent Xpert* (Abbott Vascular) en 16 pacientes con claudicación y 16 con isquemia crítica. Los autores ofrecieron unos resultados globales de permeabilidad a 6 meses del 82% y una tasa de salvamento de extremidad del 100%.

Mayoritariamente, los pacientes claudicantes incluidos en los estudios de terapia endovascular infragenicular corresponden a Grado III de Rutherford (38-40). No obstante, este mismo año se ha publicado la experiencia inicial con un dispositivo de aterectomía orbital en pacientes con lesiones distales, algunos de ellos con clínica de claudicación en Grado I de Rutherford (41).

La mayoría de los estudios realizados sobre el tratamiento endovascular del sector distal se basa en el empleo de la angioplastia simple. Existe también una experiencia cada vez mayor con el empleo de *stent* en la región infrapoplítea. En el 2005, dentro de las guías de la ACC/AHA para el tratamiento de los pacientes con enfermedad arterial periférica y recomendaciones clase II del tratamiento endovascular de la claudicación, se otorgaba un

nivel de evidencia C a la efectividad de *stents*, aterectomía, *cutting balloon*, dispositivos térmicos y láser para el tratamiento de las lesiones infrapoplíteas, excepto para el salvamento de resultados subóptimos tras la dilatación con balón(42).

Durante el pasado año, el metaanálisis de Romiti et al.(43) publicó unos resultados para la PTA infrainguinal de un éxito técnico inmediato del 89%, y unos resultados a tres años de permeabilidad primaria y secundaria del 48.6% y 62.9% respectivamente, salvamento de extremidad del 82.4% y una supervivencia del paciente del 68.4%. Estos resultados muestran una peor permeabilidad que el *bypass* distal pero una tasa de salvamento de extremidad equiparable.

Los *stents* autoexpandibles han obtenido resultados en series más limitadas de permeabilidad a 2 años del 54.5% y salvamento de extremidad del 90.8% (*Xpert stent, Abbot Vascular*) (44). Rand et al.(45) en 2006 publicaron una mayor permeabilidad a 6 meses con el empleo de *stent* balón expandibles (*Carbostents, Sorin Biomédica*) que con PTA en una población de 51 pacientes y randomización tras haber atravesado la lesión con la guía.

Las indicaciones para el empleo de *stent* autoexpandibles publicadas en la bibliografía serían el resultado subóptimo tras angioplastia: estenosis residual >30% (12, 14) o >50% (46), a pesar del inflado de balón repetido y/o prolongado, la disección o retroceso elástico tras PTA(22,46) trombo oclusivo resistente a intervención(39,46) y lesiones estenóticas largas u oclusiones, tipos TASC C y D(47).

No obstante, existe la posibilidad de utilizar otros dispositivos que se encuentran en el mercado, como: *stent* balón expandibles, *stent* bioabsorbibles, *stent* liberadores de fármacos (sirolimus), crioplastia, *cutting balloon*, aterectomía mecánica u orbital o laser. Todos ellos cuentan con ventajas y desventajas teóricas, pero en ningún caso poseen indicaciones de uso establecidas ni tampoco existe ningún estudio comparando sus resultados con la angioplastia o con la cirugía abierta.

CONCLUSIONES

La afectación de arterias distales se presen-

ta predominantemente en el momento actual en el varón, pero apareciendo un progresivo incremento de la incidencia en el caso de la mujer. La aterosclerosis y la diabetes méllitus se muestran como principal enfermedad base de la patología oclusiva distal, mostrándose con bastante frecuencia como procesos concomitantes. Los trastornos tróficos, es decir, el Estadio IV de Leriche-Fontaine, justifican un gran porcentaje de intervenciones quirúrgicas revascularizadoras. Son los factores de riesgo clásicos, como la hipertensión, diabetes y tabaquismo los que soportan esta patología. Se siguen presentando los procesos de afectación arterial como multisegmentaria, estando afectados varios sectores a la vez. La angioplastia para procedimientos distales es la técnica de elección, aunque a veces requiere actuaciones complementarias. La incidencia de complicaciones de la técnica se puede considerar baja, optando en muchas ocasiones por la vía ipsilateral mediante punción directa del vaso. Los resultados a corto-medio plazo, se pueden considerar aceptables, aunque no impide que haya que realizar amputaciones menores distales como gestos complementarios. Se puede considerar la angioplastia de los vasos distales como una buena herramienta revascularizadora que prolonga la viabilidad de los miembros afectados por situaciones de isquemia crítica o con gangrenas.

Conflicto de intereses: El autor declara que no tiene ningún interés comercial, financiero ni de propiedad en cualquiera de los productos ni en las compañías que se describen en este artículo.

BIBLIOGRAFÍA

1. Lumsden AB, Davies MG, Peden EK. Medical and endovascular management of critical limb ischemia. *J Endovasc Ther.* 2009;16(2 Suppl 2):II31-62
2. Zeller T, Sixt S, Rastan A. New techniques for endovascular treatment of peripheral artery disease with focus on chronic critical limb ischemia. *Vasa.* 2009;38(1):3-12
3. Kudo T, Chandra FA, Kwun WH, Haas BT, Ahn SS. Changing pattern of surgical revascularization for critical limb ischemia over 12 years: endovascular vs. open bypass surgery. *J Vasc Surg.* 2006;44(2):304-13.

4. Conte MS, Geraghty PJ, Bradbury AW, Hevelone ND, Lipsitz SR, Moneta GL, Nehler MR, Powell RJ, Sidawy AN. Suggested objective performance goals and clinical trial design for evaluating catheter-based treatment of critical limb ischemia. *J Vasc Surg.* 2009;50(6):1462-73.
5. Yan BP, Moran D, Hynes BG, Kiernan TJ, Yu CM. Advances in endovascular treatment of critical limb ischemia. *Circ J.* 2011;75(4):756-65.
6. Beard JD. Which is the best revascularization for critical limb ischemia: Endovascular or open surgery? *J Vasc Surg.* 2008;48(6 Suppl):11S-16S
7. Forbes JF, Adam DJ, Bell J, Fowkes FG, Gillespie I, Raab GM, Ruckley CV, Bradbury AW; BASIL trial Participants. Bypass versus Angioplasty in Severe Ischaemia of the Leg (BASIL) trial: Health-related quality of life outcomes, resource utilization, and cost-effectiveness analysis. *J Vasc Surg.* 2010;51(5 Suppl):43S-51S
8. Bradbury AW, Adam DJ, Bell J, Forbes JF, Fowkes FG, Gillespie I, Ruckley CV, Raab GM; BASIL Trial Participants. Bypass versus Angioplasty in Severe Ischaemia of the Leg (BASIL) trial: A survival prediction model to facilitate clinical decision making. *J Vasc Surg.* 2010;51(5 Suppl):52S-68S
9. Conte MS. Bypass versus Angioplasty in Severe Ischaemia of the Leg (BASIL) and the (hoped for) dawn of evidence-based treatment for advanced limb ischemia. *J Vasc Surg.* 2010;51(5 Suppl):69S-75S.
10. Bradbury AW, Adam DJ, Bell J, Forbes JF, Fowkes FG, Gillespie I, Ruckley CV, Raab GM; BASIL trial Participants. Bypass versus Angioplasty in Severe Ischaemia of the Leg (BASIL) trial: A description of the severity and extent of disease using the Bollinger angiogram scoring method and the TransAtlantic Inter-Society Consensus II classification. *J Vasc Surg.* 2010;51(5 Suppl):32S-42S
11. Conte MS. S Understanding objective performance goals for critical limb ischemia trials. *Semin Vasc Surg.* 2010;23(3):129-37
12. Menard MT, Belkin M. Infrapopliteal intervention for the treatment of the claudicant. *Semin Vasc Surg* 2007;20:42-53.
13. Tsetis D, Belli AM. The role of infrapopliteal angioplasty. *Br J Radiol* 2004;77:1007-15.
14. Adam DJ, Beard JD, Cleveland T, Bell J, Bradbury AW, Forbes JF, et al. and BASIL trial participants. Bypass versus angioplasty in severe ischaemia of the leg (BASIL): multicentre, randomized controlled trial. *Lancet* 2005;366:1925-34.
15. Abdelsalam H, Markose G, Bolia A. Revascularization strategies in below the knee interventions. *J Cardiovasc Surg (Torino)* 2008;49:187-91.
16. Zeller T, Sixt S, Rastan A. New Techniques for endovascular treatment of peripheral artery disease with focus on chronic critical limb ischemia. *Vasa* 2009;38:3-12.
17. Dormandy JA, Rutherford RB. Management of peripheral arterial disease (PAD). TASC Working Group. TransAtlantic Inter-Society Consensus (TASC). *J Vasc Surg* 2000;31:S1-S296.
18. Norgren I, Hiatt WR, Dormandy JA, Nehler MR, Harris KA, Fowkes FG. Inter-society consensus for the management of peripheral arterial disease. (TASC II). *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2007; 33: S1-S75.
19. Isner JM, Rosenfield K. Redefining the treatment of peripheral arterial disease. Role of percutaneous revascularization. *Circulation* 1993;88:1534-57.
20. Faglia E, Clerici G, Clerissi J, Caminiti M, Quarantiello A, Curci V, et al. Angioplasty for diabetic patients with failing bypass graft or residual critical ischemia after bypass graft. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2008;36:331-8.
21. Varty K, Bolia A, Naylor AR, Bell PR, London NJ. Infrapopliteal percutaneous transluminal angioplasty: a safe and successful procedure. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 1995;9:341-5.
22. Giles KA, Pomposelli FB, Hamdan AD, Blattman SB, Panossian H, Schermerhorn ML. Infrapopliteal angioplasty for critical limb ischemia: relation of TransAtlantic InterSociety Consensus class to outcome in 176 limbs. *J Vasc Surg* 2008;48:128-36.
23. Sadek M, Ellozy SH, Turnbull IC, Lookstein RA, Marin ML, Faries PL. Improved outcomes are associated with multilevel endovascular intervention involving the tibial vessels compared with isolated tibial intervention. *J Vasc Surg* 2009;49:638-44.
24. Peregrin JH, Smířová S, Koznar B, Novotný J, Kovác J, Lastovicková J, et al. Self-expandable stent placement in infrapopliteal arteries after unsuccessful angioplasty failure: one-year follow-up. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2008;31:860-4.
25. Ballotta E, Da Giau GD, Gruppo M, Mazzalai F, Martella B. Infrapopliteal arterial revascularization for critical limb ischemia: Is the peroneal artery at the distal third suitable outflow vessel? *J Vasc Surg* 2008;47:952-9.
26. Haimovici H. Patterns of arteriosclerotic lesions of the lower extremity. *Arch Surg* 1967;95:918-33.
27. Fraser SCA, Al-Kutoubi MA, Wolfe JHN. Percutaneous transluminal angioplasty of the infrapopliteal vessels: the evidence. *Radiology* 1996;200:33-43.
28. Oderich GS, Panneton JM, Yagubyan M, Bower TC, Hofer J, Noel AA, et al. Comparison of precuffed and vein-cuffed expanded polytetrafluoroethylene grafts for infragenicular arterial reconstructions: a case-matched study. *Ann Vasc Surg* 2005;19:49-55.
29. Ballotta E, Renon L, Toffano M, Piccoli A, Da Giau G. Patency and limb salvage after distal revascularization to unclampable calcified outflow arteries. *J Vasc Surg* 2004;39:539-46.
30. Pomposelli FB, Kansal N, Hamdan AD, Belfield A, Sheahan M, Campbell DR, et al. A decade of experience with dorsalis pedis artery bypass: analysis of outcome in more than 1000 cases. *J Vasc Surg* 2003;37:307-15.
31. Shah DM, Darling RC 3rd, Chang BB, Fitzgerald KM, Paty PS, Leather RP. Long-term results of in situ saphenous vein bypass. Analysis of 2058 cases. *Ann Surg* 1995;222:438-46.

32. Kleivsgard R, Risberg BO, Thomsen MB, Hallberg IR. A 1-year follow-up quality of life study after hemodynamically successful or unsuccessful surgical revascularization of lower limb ischemia. *J Vasc surg* 2001;33:114-22.
33. Nicoloff AD, Taylor LM, McLafferty RB, Moneta GL, Porter JM. Patient recovery after infrainguinal bypass grafting for limb salvage. *J Vasc Surg* 1998;27:256-66.
34. Gray BH, Laird JR, Ansal GM, Shuck JW. Complex endovascular treatment for critical limb ischemia in poor surgical candidates: a pilot study. *J Endovasc Ther* 2003;9:599-604.
35. Holm J, Arfvidsson B, Jivegard L, Lundgren F, Lundholm K, Schersten T, et al. Chronic lower limb ischemia: a prospective randomised controlled study comparing the 1-year results of vascular surgery and percutaneous transluminal angioplasty (PTA). *Eur J Vasc surg* 1991;5:517-22.
36. Soder HK, Manninen HI, Jaakkola P, Matsi P, Rasanen HT, Kaukanen E, et al. Prospective trial of infrapopliteal artery balloon angioplasty for critical limb ischemia: angiographic and clinical results. *J Vasc Interv Radiol* 2000;11:1021-31.
37. Belkin M, Knox J, Donaldson MC, Mannick JA, Whittemore AD. Infrainguinal arterial reconstruction with nonreversed greater saphenous vein. *J Vasc Surg* 1996;24:957-62.
38. Dorros G, Jaff MR, Murphy KJ, Mathiak L. The acute outcome of tibioperoneal vessel angioplasty in 417 cases with claudication and critical limb ischemia. *Cathet Cardiovasc Diagn* 1998;45:251-6.
39. Kickuth R, Keo HH, Triller J, Ludwig K, Do DD. Initial clinical experience with 4-F self-expanding XPERT stent system for infrapopliteal treatment of patients with severe claudication and critical limb ischemia. *J Vasc Interv Radiol* 2007;18:703-8.
40. Stoner MC, deFreitas DJ, Phade SV, Parker FM, Bogey WM, Powell S. Mid-term results with laser atherectomy in the treatment of infrainguinal occlusive disease. *J Vasc Surg* 2007;46:289-95.
41. Safian RD, Niazi K, Runyon JP, Dulas D, Weinstock B, Ramaiah V, et al. Orbital atherectomy for infrapopliteal disease: device concept and outcome data for the oasis trial. *Caheter Cardiovasc Interv* 2009;15:406-12.
42. Hirsch AT, Haskal ZJ, Hertzner NR, Bakal CW, Creger MA, Halperin JL, et al. ACC/AHA 2005 practice guidelines for the management of patients with peripheral arterial disease (lower extremity, renal, mesenteric, and abdominal aortic). *Circulation* 2006;21:e463-654.
43. Romiti M, Albers M, Brochado-Neto FC, Durazzo AE, Pereira CA, De Luccia N. Meta-analysis of infrapopliteal angioplasty for chronic critical limb ischemia. *J Vasc Surg* 2008;47:975-81.
44. Bosiers M, Lioupis C, Deloose K, Verbist J, Peeters P. Two-year outcome after Xpert stent implantation for treating below the knee lesions in critical limb ischemia. *Vascular* 2009;17:1-8.
45. Rand T, Basile A, Fleischmann D, Funovics D, Gschwendtner M, Haumer M, et al. PTA versus carbofilm-coated stents in infrapopliteal arteries: pilot study. *Cardiovasc Interv Radiol* 2006;29:29-38.
46. Tepe G, Zeller T, Heller S, Wiskirchen J, Fischmann A, Coerper S, et al. Self-expanding nitinol stents for treatment of infragenicular arteries following unsuccessful balloon angioplasty. *Eur Radiol* 2007;17:2088-95.
47. Goshima KR, Mills JL, Hughes JD. A new look at outcomes after infrainguinal bypass surgery: traditional reporting standards systematically underestimate the expenditure of effort required to attain limb salvage. *J Vasc Surg* 2004;39:330-5.