

## La formación del cirujano vascular en Europa: el problema de la armonización y su devenir futuro

J.A. González-Fajardo<sup>a</sup>, J. Maeso-Lebrun<sup>b</sup>, M.A. Cairols-Castellote<sup>c</sup>

### Situación actual en la Unión Europea

La diversidad es el término que mejor define la situación de la cirugía vascular (CV) en los diferentes países de la Unión Europea (UE). Son más las diferencias que nos separan que las similitudes entre los programas de formación de la UE y los países asociados [1,2]. Así, en Grecia o España el programa de formación es de sólo cinco años, mientras que puede llegar a 11 años en Reino Unido. Igualmente, el período que se requiere en cirugía general, previo al programa específico de CV, oscila desde menos de un año en España o tres años en Dinamarca y Francia, a seis o incluso siete años en la mayoría de ellos (Fig. 1).

También resulta de interés observar el período de entrenamiento en CV durante los programas de formación en cirugía general, si bien creemos que depende del reconocimiento independiente o no de la propia especialidad (Fig. 2). No obstante, en más del 50% de los países la rotación por CV de los residentes de cirugía general es sólo

moderada (3-6 meses), y prácticamente nula o anecdótica (< 3 meses) en cinco países con reconocimiento autónomo de ambas especialidades (Fig. 3).

Por otra parte, para reestructurar los programas de formación en CV es importante conocer quién es el organismo responsable de certificar la cumplimentación de un programa completo. Aquí de nuevo hay una amplia variedad. El Estado a través del Ministerio competente es responsable en cinco países, una organización profesional de ámbito científico en cinco y las universidades en seis. En tres países no existe una acreditación formal de la especialidad (Fig. 4).

Los programas de formación pueden valorarse y acreditarse a través de las unidades docentes de cada institución, procedimiento utilizado en seis de los 16 países. El control y auditoría del libro de residente (*logbook*) tiene lugar en 13 países, y mediante examen en 10 países. Como se muestra en la figura 5, en algunos países se siguen algunas o incluso las tres modalidades. Sin embargo, desde las instituciones europeas no deja de ser sorprendente que siete paí-

<sup>a</sup> Hospital Clínico Universitario. Valladolid. <sup>b</sup> Hospital Universitari Vall d'Hebrón. Barcelona. <sup>c</sup> Hospital Universitari de Bellvitge. L'Hospitalet de LL., Barcelona, España.

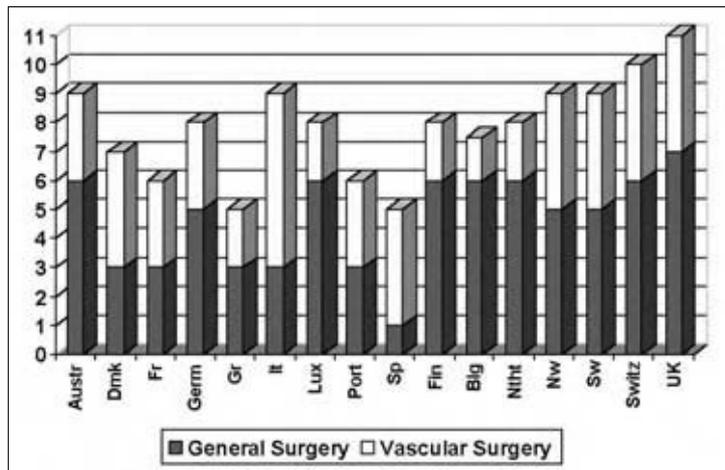
Correspondencia:  
Dr. José A. González-Fajardo. Hospital Clínico Universitario. Avda. Ramón y Cajal, s/n. E-47005 Valladolid. Fax: +34 983 257 511. E-mail: jafajardo@jet.es

© 2004, ANGIOLOGÍA

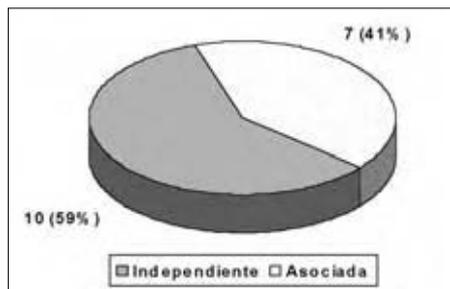
ses, entre los que se halla España, no tengan un examen formal al término del programa de formación.

Por otra parte, el número mínimo de intervenciones quirúrgicas que se realizan se usa frecuentemente como un indicador del grado de formación en CV durante el proceso de acreditación. Desgraciadamente, en varios países no se define ese mínimo requerido, mientras que en otros no existe una recomendación formal de compromiso. Este número varía de las 300 operaciones en tres años de Portugal a las 150 operaciones en cinco años en España. En todo caso, la interpretación de estos datos debe ser prudente, ya que en Portugal, por ejemplo, el número mínimo que se requiere incluye 100 operaciones venosas (habitualmente cirugía de varices), que reduce la experiencia a mínimos en cirugía arterial (Fig. 6).

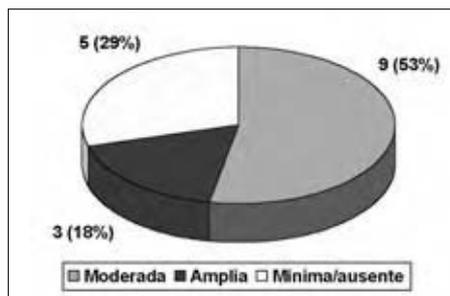
Asimismo, el número de médicos residentes de cirugía vascular varía considerablemente entre los diferentes países (Fig. 7). La amplia variación entre Alemania, con un médico en formación por millón de habitantes, y Austria, con cuatro médicos en formación, es difícil de explicar. Creemos que esta variabilidad de especialistas en formación puede relacionarse con el reconocimiento de la CV como mono especialidad. En Reino Unido, por ejemplo, la CV es parte de la formación en cirugía general, hecho que justificaría el número relativamente bajo de médicos residentes. Por el contrario, en Austria, Dinamarca y Grecia, que son países que tienen reconocida la especialidad de manera independiente, el número de médicos en formación es conside-



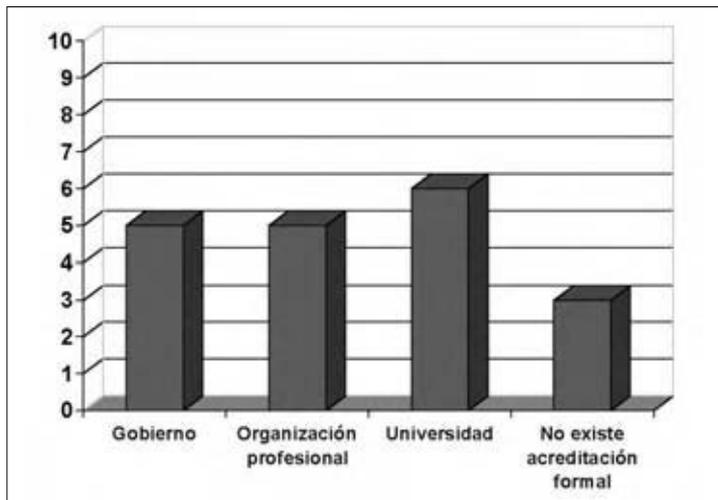
**Figura 1.** Años de duración de la especialidad con representación del tiempo dedicado a cirugía general y cirugía vascular. En los países con asterisco, la cirugía vascular es una especialidad independiente. Austr: Austria; Dmk: Dinamarca; Fr: Francia; Germ: Alemania; It: Italia; Lux: Luxemburgo; Port: Portugal; Sp: España; Fin: Finlandia; Blg: Bélgica; Nht: Holanda; Nw: Noruega; Sw: Suecia; Switz: Suiza; UK: Reino Unido.



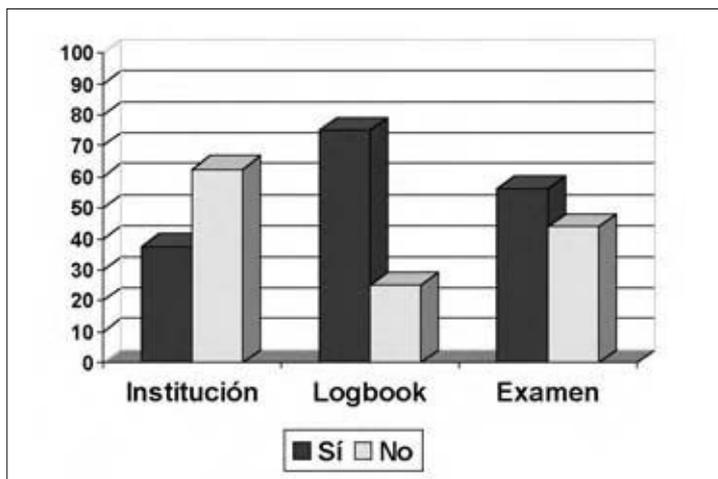
**Figura 2.** Países con cirugía vascular como especialidad independiente frente a asociada a cirugía. Independiente: Austria, España, Portugal, Francia, Alemania, Italia, Grecia, Dinamarca, Luxemburgo, Finlandia. Asociada: Bélgica, Holanda, Suiza, Noruega, Suecia, Irlanda, Reino Unido.



**Figura 3.** Período de rotación de los residentes de cirugía general en cirugía vascular. Moderado (3-6 meses): Austria\*, Finlandia\*, Francia\*, Italia\*, Alemania\*, Luxemburgo\*, Suiza, Holanda, Noruega. Amplio (> 6 meses): Bélgica, Irlanda, Reino Unido. Mínimo/ausente (< 3 meses): España\*, Dinamarca\*, Grecia\*, Portugal\*, Suecia. Con asterisco, países con la especialidad de cirugía vascular independiente.



**Figura 4.** Autoridad responsable de la acreditación de los programas de formación en cirugía vascular. Gobierno: España, Dinamarca, Grecia, Luxemburgo, Noruega. Organizaciones profesionales: Austria, Grecia, Holanda, Noruega, Suiza. Universidades: Italia, Finlandia, Francia, Alemania, Noruega, Portugal. No existe acreditación formal: Bélgica, Suecia, Reino Unido. Algunos países pueden tener varios sistemas compartidos.



**Figura 5.** Métodos de evaluación de la formación en cirugía vascular. Institución (unidad docente hospitalaria): Sí: España, Portugal, Francia, Holanda, Noruega, UK; No: Austria, Bélgica, Dinamarca, Italia, Finlandia, Alemania, Suiza, Grecia, Suecia. Auditoría del libro de residente: Sí: Dinamarca, Francia, Alemania, Italia, Grecia, Irlanda, Luxemburgo, Holanda, Portugal, Suecia, Reino Unido, Suiza, Noruega; No: Austria, Bélgica, Finlandia, España (se intenta generalizar su empleo aunque no se inspecciona la veracidad de los datos). Examen: Sí: Francia, Finlandia, Irlanda, Alemania, Grecia, Luxemburgo, Portugal, Reino Unido, Italia, Suiza; No: España, Bélgica, Austria, Dinamarca, Holanda, Noruega, Suecia.

blemente elevado. España se mantiene en unas cifras bajas.

En resumen, si bien hay importantes diferencias en casi todos los aspectos de

la formación en CV entre los países de la UE, existe el sentimiento unánime de que la duración es excesiva en muchos países. La formación de un cirujano general normalmente conlleva la rotación por diversas especialidades, que le pueden proporcionar una amplia formación válida para la atención quirúrgica hospitalaria. Sin embargo, este tipo de especialista quirúrgico no puede satisfactoriamente competir con cirujanos vasculares adscritos a un programa específico de especialidad tras una concisa formación en un tronco común de cirugía. Creemos necesaria una reestructuración que acorte la duración del programa y haga más eficiente la formación del especialista, por otra parte, estos programas deben diseñarse de acuerdo con las necesidades actuales tanto de la población como de las nuevas tecnologías.

### El *European Board*

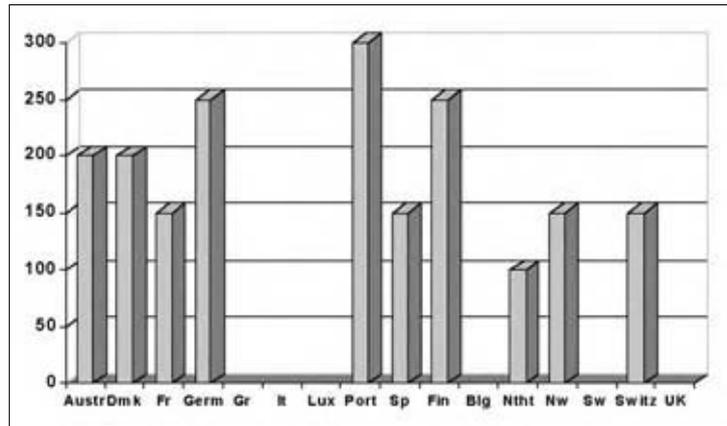
La Unión Europea de Médicos Especialistas (UEMS) representa la única institución con derecho en la regulación de la organización sanitaria en la Unión Europea. Cada especialidad tiene su propia sección. Hace unos años las diferentes secciones de especialistas establecieron unos comités (*European Boards*) que son responsables de definir y alcanzar un acuerdo de mínimos sobre los estándares de formación y de su aplicación [3]. Aunque el desarrollo de estas estructuras refleja un interés significativo de los países miembros, en armonizar la formación de los médicos especialistas, no existe todavía una base legal que re-

gule estos acuerdos. Consecuentemente, cualquier mecanismo para evaluar los programas de formación o examinar a los médicos residentes es voluntario. Sin embargo, durante los siete años de historia de la certificación de calidad *European Board of Surgery Qualification in Vascular Surgery* (EBSQ-Vasc) ha habido un inusitado interés, si bien el número de candidatos ha sido mínimo. Muchos especialistas lo encuentran deseable como forma de establecer unos estándares para alcanzar un alto grado de cualificación mediante un procedimiento imparcial. En otro orden puede ser un referente de cambio para los sistemas de acreditación nacional.

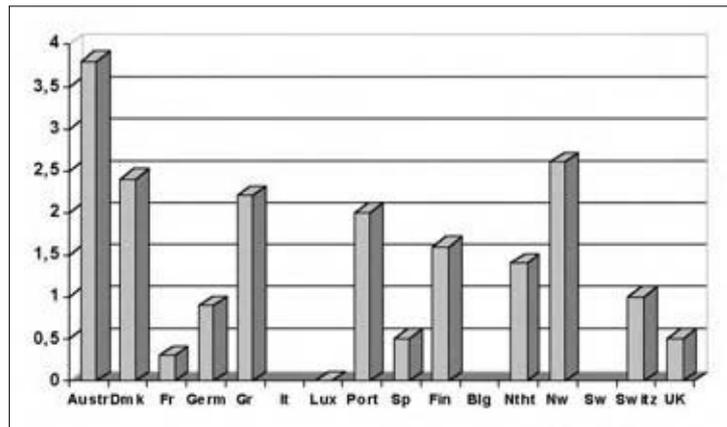
El examen de EBSQ-Vasc tuvo lugar por primera vez en 1996 en Venecia y desde entonces, de manera consecutiva, se ha llevado a cabo en las diferentes sedes del Congreso Anual de la European Society of Vascular Surgery. Tan sólo 83 cirujanos vasculares han alcanzado hasta ahora esta certificación.

El examen se compone de dos partes: la parte 1 trata de investigar la experiencia que se alcanza durante el período de formación mediante la información de un libro de residente (*logbook*) y la acreditación de un título de especialista expedido por el país del candidato; la parte 2 incluye un examen oral de aquellos que han superado la primera fase de selección. La duración mínima del período de formación debe ser de seis años, de los que al menos tres deben estar específicamente dedicados a cirugía vascular.

El libro del residente (*logbook*) consta de dos partes: cirugía general y cirugía vascular. La parte vascular requiere



**Figura 6.** Número mínimo de intervenciones necesarias durante el período de formación. Bélgica, Grecia, Irlanda, Italia, Luxemburgo, Suecia y Reino Unido no tienen definido un número mínimo de procedimientos en cirugía vascular o éstos no se han comunicado a las instituciones europeas. Austr: Austria; Dmk: Dinamarca; Fr: Francia; Germ: Alemania; It: Italia; Lux: Luxemburgo; Port: Portugal; Sp: España; Fin: Finlandia; Blg: Bélgica; Ntht: Holanda; Nw: Noruega; Sw: Suecia; Switz: Suiza; UK: Reino Unido.



**Figura 7.** Número de residentes en cirugía vascular por millón de habitantes. Bélgica, Irlanda, Italia y Suecia no han comunicado a las instituciones europeas el número total de residentes en formación. Austr: Austria; Dmk: Dinamarca; Fr: Francia; Germ: Alemania; It: Italia; Lux: Luxemburgo; Port: Portugal; Sp: España; Fin: Finlandia; Blg: Bélgica; Ntht: Holanda; Nw: Noruega; Sw: Suecia; Switz: Suiza; UK: Reino Unido.

un mínimo de 460 procedimientos como cirujano o primer ayudante, de los que 270 deben corresponder a indicadores específicos de calidad: 125 como primer asistente (A) y 145 como cirujano (B/C) (Tabla I). El tronco común de cirugía debe registrar un mínimo de 120 procedimientos no vasculares, de los que 31

**Tabla I.** Experiencia mínima de los candidatos de acuerdo con los indicadores de procedimientos ( $n = 270$ ). Los procedimientos en la categoría A se corresponde con un crédito, en la categoría B con cuatro créditos y en la categoría C con dos créditos. La cantidad total mínima que se requiere como cirujano principal o primer ayudante en cirugía vascular debe ser de 460 procedimientos, de los que 270 son indicadores. Los puntos mínimos que se requieren son 585, distribuidos en un mínimo de 125 en categoría A y 460 en categoría B-C.

	A Primer ayudante	B Cirujano principal asistido por personal docente	C Cirujano principal no asistido por personal docente
<i>By-pass</i> femoropoplíteo	15	15	10
<i>By-pass</i> femorodistal	15	10	10
Aneurisma de aorta electivo	10	10	10
Aneurisma de aorta agudo (emergencia)	10	5	5
Endarterectomía carotídea	15	10	5
Reconstrucción aortoiliaca	10	10	10
Angioplastia/ <i>stent</i>	15	15	–
Varices	10	10	10
Procedimientos complejos <sup>a</sup>	25	–	–
Total	125	85	60

<sup>a</sup> Incluye aneurisma toracoabdominal, tumores del corpúsculo carotídeo, cirugía del sistema venoso profundo, cirugía vertebral, malformaciones vasculares congénitas, cirugía vascular pediátrica, cirugía visceral, procedimientos endovasculares para el tratamiento de aneurismas o patología oclusiva.

deben corresponder a determinados indicadores de calidad: 13 como primer ayudante y 18 como cirujano principal (Tabla II). La calidad del período de formación como cirujano vascular se evalúa objetivamente atribuyendo un sistema de créditos a la información que remite el candidato. Así, la categoría A (primer asistente) se corresponde con un punto, la categoría B (cirujano asistido por personal docente) con cuatro y la

categoría C (cirujano no asistido por personal docente) se le atribuyen dos puntos. El requerimiento total mínimo de 652 puntos (67 para el tronco común de cirugía y 585 para cirugía vascular) es una parte esencial de los requerimientos básicos de todos los candidatos, aunque esto por sí sólo puede no ser suficiente para pasar el punto de corte. En este sentido también se valora la experiencia clínica (visitas, consulta, exploraciones hemodinámicas), la participación en proyectos de investigación, el grado académico, las publicaciones y las principales presentaciones en reuniones nacionales o internacionales relacionadas con la especialidad. En los países en donde haya un reconocimiento institucional de la especialidad, como en España, basta con acreditar la concesión del título acreditativo, si bien se debe hacer constar toda la actividad que se realiza durante el período MIR.

Para acceder a la segunda parte es necesario remitir a la oficina central la evidencia de un título de especialista, el *Certificate of Completion of Surgical Training* (CCST), emitido por un país miembro de la Unión Europea o país asociado y una declaración firmada por los principales responsables de la formación. La parte 2 verifica si la información que presenta el candidato es precisa y refleja fielmente su experiencia. En esta entrevista oral, tres pares diferentes de examinadores participan de su evaluación para conseguir la mayor objetividad posible. El primer par de examinadores valora a los candidatos mediante tres casos clínicos aleatoriamente seleccionados por el propio aspirante de

entre los 24 preparados. Estos casos se dividen en tres categorías: patología carotídea (truncos supraaórticos), patología aneurismática y miscelánea (arterial crónica y venosa). Posteriormente, los candidatos deben analizar un artículo científico, donde los autores y el resumen se han ocultado, con ello se intenta valorar el conocimiento en metodología científica e investigación (diseño del estudio, debilidades, estadística...). Por último, se discuten los datos que se aportan en el *logbook* con el fin de verificar su contenido.

Este examen de certificación permite, más allá de la valoración individual de los candidatos, una evaluación de los programas de formación de cada uno de los países, y posibilita discriminar entre países que no alcanzan los estándares de aquellos cuyos programas son aceptables. La experiencia inicial hasta ahora ha sido satisfactoria y confirma que esta aventura es bienvenida por la comunidad europea de cirugía vascular, a pesar de las reticencias de muchos países.

### La proyección del futuro

El objetivo principal de la formación debería ser la creación de un currículum académico diseñado para formar especialistas en ciencias vasculares, que estén debidamente preparados para responsabilizarse del manejo completo de los pacientes con patología vascular [4,5]. Dado que la especialidad de cirugía vascular ha evolucionado de manera diferente en cada país, existen considerables dificultades en desarrollar un pro-

**Tabla II.** Experiencia mínima de los candidatos en cirugía no vascular (cirugía general) de acuerdo con los indicadores de procedimientos ( $n = 31$ ). Los procedimientos en la categoría A se corresponden con un crédito, en la categoría B con cuatro créditos y en la categoría C con dos créditos. La cantidad total mínima que se requiere como cirujano principal o primer ayudante en cirugía no vascular debe ser de 120 procedimientos, de los que 31 son indicadores. Los puntos mínimos que se requieren son 67, distribuidos en un mínimo de 13 en categoría A y 54 en categoría B-C.

	A Primer ayudante	B Cirujano principal asistido por personal docente	C Cirujano principal no asistido por personal docente
Estómago e intestino (resecciones, hernia de hiato, gastroplastia, colostomía...)	5	5	5
Esplenectomía	1	1	1
Cardiorácicas (toracotomía, esternotomía, resecciones pulmonares...)	5	–	–
Cabeza y cuello (traqueostomía, tiroidectomía...)	2	3	3
Total	13	9	9

grama unificado que sea apropiado para todos [2]. En algunos países la cirugía vascular es una mono especialidad diferenciada (Dinamarca, Italia, España, Portugal, Grecia, Francia, Finlandia), mientras que en otros sigue asociada a la cirugía. Aquellos países que ya tienen la especialidad reconocida creen, tal vez justificadamente, que su programa debería ser el de referencia. No obstante, este sentimiento es común a todos ellos, cada país defiende su programa como el mejor. Algunos mantienen que la fuerza de la cirugía reside en una mayor cohesión entre todas las especialidades. Se pueden esgrimir argumentos en ambos sentidos y parece apropiado que ambos

sistemas deban evolucionar independientemente. No obstante, en general se admite que los países con reconocimiento propio de la especialidad se encuentran mejor posicionados que los otros para afrontar futuros desafíos tecnológicos [4]. En aquellos países donde no hay reconocimiento de la especialidad la formación en cirugía general es desproporcionada y, creemos, no acorde con las nuevas demandas de la sociedad.

Aunque es conveniente que todos los cirujanos requieran un entrenamiento básico en un tronco común de cirugía, este período no debería exceder los dos años. Tiempo más que razonable para adquirir las habilidades quirúrgicas básicas, como paso previo para la formación más específica de la especialidad. La cirugía general quedaría así diseñada como una introducción a la especialización.

Los presupuestos de la sanidad condicionan la duración del período de formación. En la actualidad hay una tendencia regresiva generalizada en prácticamente toda Europa para reducir los gastos sanitarios; en consecuencia, este período se está reduciendo en aquellos países donde la especialización es excesivamente larga; por ejemplo, en Reino Unido se ha pasado de 80.000 a 25.000 horas [2]. Por el contrario, en los países con períodos cortos de formación, difícilmente se pueden ampliar. Con esta preocupante reducción en el tiempo esperado para la adquisición de habilidades quirúrgicas, los programas de formación deben focalizarse en su efectividad. Para ello, es muy importante que el trabajo del residente se desarrolle en una unidad con suficiente disponibilidad de

recursos que posibilite la adquisición de las habilidades apropiadas en un tiempo más reducido. Algunos países han establecido un sistema de estricta vigilancia para mantener la calidad de formación de las unidades docentes, de manera que esta acreditación es renovable cada cinco años; se debe aportar información sobre la actividad, así como también los cambios efectuados en las plantillas y en los equipos técnicos. Este tipo de auditorías parecen recomendables para una formación más crítica y fértil.

Aunque los médicos residentes suelen estar presentes en las comisiones nacionales de docencia de todos los países, hay dos elementos aparentemente contradictorios a considerar: 1. La transitoriedad de su empleo (cuando conocen la situación deben abandonar este *status*), y 2. El gran conformismo por no cuestionar su futuro laboral. Aunque a través de sus representantes, los médicos en formación pueden transmitir sus puntos de vista y ayudar a mejorar la formación, este cometido podría ser más eficaz si fuese desarrollado por jóvenes especialistas sin vinculación con unidades y conocedores fieles de la realidad.

En algunos países, los médicos en formación obtienen su titulación procedentes de tan sólo una unidad docente. Creemos que la movilidad entre diferentes servicios contribuye a ampliar e incentivar nuevas iniciativas. Parece conveniente que las unidades que se incluyen en los programas de formación estén coordinadas y cooperen con el objetivo común de garantizar a los MIR y médicos jóvenes un mejor entrenamiento y conocimiento de la especialidad.

Con ello mejoramos los programas de calidad asistencial y formativa al facilitar el aprendizaje de ideas diferentes y el cubrir satisfactoriamente el número mínimo de intervenciones. Algunas unidades poseen líneas de excelencia, como laboratorio vascular, endarterectomías carotídeas, procedimientos endovasculares o revascularizaciones distales. Las unidades que se incluyen en los programas de formación deberían señalar las áreas específicas de excelencia y la Comisión Nacional de Docencia debería asegurar y controlar la movilidad del médico en formación entre estas unidades. Al desarrollo de los programas hay que añadir lógicamente la experiencia individual que debería evaluarse regularmente, así como también las unidades periódicamente auditadas.

La docencia de un residente debe ir más allá del quirófano, de forma que habilidades de juicio clínico, exploración hemodinámica, pases de visita, consultas clínicas tutorizadas, manejo del paciente urgente o crítico vascular se consideran como partes indispensables de la formación [6,7]. Todos reconocemos la importancia de estas habilidades, pero su reflejo objetivo a través de un programa de formación es ilusorio, además de difícil de medir. Más que un balance de esas actividades intangibles que deben formar parte de cualquier residente, la opinión generalizada es que se debe considerar el número de intervenciones como una medida reproducible de experiencia. Muchos países han adoptado ahora ese sistema de mínimos como una exigencia de calidad [1-3]. El EBSQ-Vasc no tan sólo considera este requisito

imprescindible, sino que con objeto de garantizar una experiencia amplia en cirugía vascular requiere un mínimo de intervenciones en una serie de indicadores. Aunque el valor de los indicadores puede cambiar con el tiempo, éstos proporcionan una medida general del balance del residente y constituyen una vía desde donde las comisiones de docencia pueden priorizar nuevas actividades, como por ejemplo, los procedimientos endovasculares [4]. Los cirujanos vasculares deben adquirir habilidades en el manejo de guías y catéteres, y por ello en muchos países esto es ahora una parte fundamental de la formación. Igualmente, debería estimularse el trabajo científico y la formación en investigación [8]. No parece razonable que existan unidades con acreditación docente donde las publicaciones o la participación en foros nacionales o internacionales de relevancia sea prácticamente nula.

Dado que hasta ahora cualquier cirujano vascular en posesión de una titulación de especialista por un país de la Unión Europea es libre de practicar en cualquiera de sus naciones, resulta inexplicable para una mayoría de países que existan todavía algunos sistemas nacionales donde la formación no se valore estrictamente, al menos mediante una auditoría (*logbook*) o mediante un examen. Un anteproyecto de ley del Parlamento europeo puede poner ciertos límites a estos desequilibrios, ya que se reconoce que el nivel de habilidad y madurez en la obtención del título es muy variable de unos países a otros. Según este borrador, aquellas especialidades

no reconocidas como independientes en el conjunto de la Unión Europea (caso de la cirugía vascular) no podrán convalidarse de forma automática y los candidatos que deseen ejercer en otros países deberán pasar un examen de acreditación. Si se aprueba esta futura directiva, el EBSQ-Vasc puede llegar a convertirse en el elemento de armonización y reconocimiento de calidad a escala europea.

Con independencia de ello, el gran elemento diferenciador entre unos y otros

países es el reconocimiento autónomo de la propia especialidad. Mientras que se continúe con la diversidad de programas de formación y métodos de enseñanza, deberían establecerse ciertos mínimos. Sirva este trabajo para transmitir algunas de las inquietudes que hoy día afloran en la Unión Europea en la búsqueda de soluciones a la formación del futuro cirujano vascular, en la creencia que lo verdaderamente importante es la redefinición del nuevo especialista.

### Bibliografía

1. Buth J, Harris PL, Maurer PC, Nachbur B, Van Urk H. Harmonization of vascular training in Europe. A task for the European Board of Vascular Surgery (EBVS). *Cardiovasc Surg* 2000; 8: 98-103.
2. Wolfe JHN. Training –vive la difference? *Eur J Vasc Endovasc Surg* 1999; 18: 1-3.
3. Liapis CD, Nachbur B, on behalf of the European Board of Vascular Surgery and the Core of Assessors. EBSQ-VASC Examination –which way to the future? *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2001; 21: 473-4.
4. Liapis CD, Paaske WP. Training in Vascular Surgery in Europe: the impact of endovascular therapy. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2002; 23: 1-2.
5. Capdevila JM. La búsqueda de un futuro: el reto del cirujano vascular. *Angiología* 2001; 53: 111- 5.
6. Capdevila JM. ¿Redefinir la especialidad o compartirla? *Arch Cir Vasc* 2003; 12: 65-7.
7. Olin JW. Is vascular medicine a viable specialty? *Vasc Med* 2001; 6: 129-31.
8. Sidawy AN, Sumpio B, Clones AW, Rhodes RS. Basic science curriculum in vascular surgery residency. *J Vasc Surg* 2001; 33: 854-69.

## Microanastomosis venosas directas mediante *cuff* extraluminal

A. Pelayo-Salas, L. Pérez-Ruiz, S. Ros-López, L. Gómez-Quiles,  
A. Ferriñán-Rodríguez, J.E. Sierra-Grañón

### DIRECT VENOUS MICROANASTOMOSES WITH AN EXTRALUMINAL CUFF

**Summary.** Introduction. Due to the characteristics of the vein wall it is more difficult to perform microanastomoses in veins than in arteries. The usual technique is to employ interrupted sutures but one important drawback of this method is the excessive length of time required and the presence of a large amount of suturing material from an anastomotic point of view. Use of the extraluminal cuff technique for carrying out these microanastomoses can prevent such complications. Materials and methods. 30 microanastomoses were performed in the internal jugular vein of Sprague-Dawley rats by placing a silicon extraluminal cuff; duration, immediate patency (both during the first hour and at one month) and possible complications were determined. A histological study was also performed at a fortnight and one month after the intervention. Results. Mean duration of the anastomoses: 6.77 minutes. Patency at one month 83.3%. Notable events included the presence of three thromboses and two cases of dehiscence. The histological study revealed scant parietal involvement with a marked subendothelial hyperplasia. Conclusions. Venous microanastomosis with extraluminal cuff is a technique that is fast and easy to perform and presents high patency rates (83.3%) despite the generation of excessive tension within the line of anastomosis due to the shortening of the vessel. [ANGIOLOGÍA 2004; 56: 347-53]

**Key words.** Experimental surgery. Extraluminal cuff. Rats. Vascular microanastomosis. Veins.

### Introducción

Las microanastomosis venosas son más difíciles de realizar que las arteriales debido a las características de la pared venosa, que es más fina y tiene mayor tendencia al colapso. Estas microanastomosis se realizan habitualmente mediante la técnica de colocación de puntos sueltos; en la actualidad es la técnica estándar para este tipo de microanastomosis [1,2]. No obstante, esta técnica presenta dos inconvenientes importan-

tes; por un lado, la duración de las anastomosis es larga, lo que origina un mayor tiempo de colapso venoso y estasis vascular, y por otro lado, precisa de una gran cantidad de material extraño dentro de la luz vascular y en la línea de anastomosis, lo que origina una gran reacción inflamatoria.

Diversas son las técnicas, denominadas sin sutura, que se han descrito en un intento de evitar estos dos inconvenientes [3-6]. Entre ellas, está la técnica de microanastomosis vascular mediante la

Departamento de Cirugía.  
Servicio de Cirugía General y del Aparato Digestivo  
Facultad de Medicina.  
Universidad de Lleida. Hospital Universitario Arnau de Vilanova. Lleida, España.

Correspondencia:  
Dr. Ángel Pelayo Salas.  
Vall Ferrera, 12. E-25199  
Lleida. E-mail: angel.pelayo@wanadoo.es

© 2004, ANGIOLOGÍA

colocación de un *cuff* extraluminal; se han utilizado diferentes materiales para realizar la prótesis, como el vitallium, tantalio, polietileno, acero, etc. Desde el punto de vista venoso son muy escasos los trabajos que se han realizado con esta técnica [7,8]; Blakemore et al fueron los primeros que la utilizaron en anastomosis venosas directas [9].

El objetivo de este trabajo es valorar las microanastomosis venosas que se llevaron a cabo mediante la colocación de un *cuff* extraluminal de silicona. Para ello se determina su duración, la permeabilidad a corto y medio plazo, las posibles complicaciones y se hace una valoración histológica de las diferentes microanastomosis venosas que se realizan. Se procede, además, a una revisión exhaustiva de la bibliografía acerca de esta técnica desde el punto de vista venoso.

## Materiales y métodos

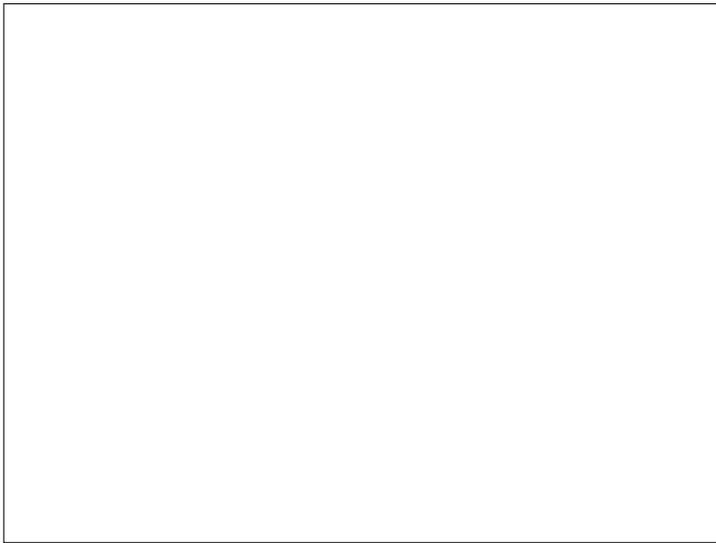
Estudio experimental y prospectivo, se utiliza como animal de experimentación la rata albina Sprague-Dawley, macho y con una edad comprendida entre 12 y 16 semanas. El peso medio de los animales fue de 415 g (intervalo: 350-470 g). Se realizaron 30 microanastomosis venosas en la vena yugular izquierda de la rata y en cada una de las microanastomosis, se determinó la duración, el calibre venoso pre y posanastomótico, el peso del animal y la permeabilidad a la hora de su realización. Se reintervinieron 15 ratas, que se eligieron aleatoriamente, a los 15 días y el resto al mes de la intervención; en todas ellas se determinó la permeabi-

lidad y la aparición de posibles complicaciones (trombosis, aneurismas, dehiscencias, hematomas). Se definió la permeabilidad global como las sumas de las permeabilidades a los 15 días y al mes. También se realizó un estudio histológico mediante microscopía óptica en todas las microanastomosis. La tinción que se utilizó para el estudio histológico fue la tinción de hematoxilina-eosina.

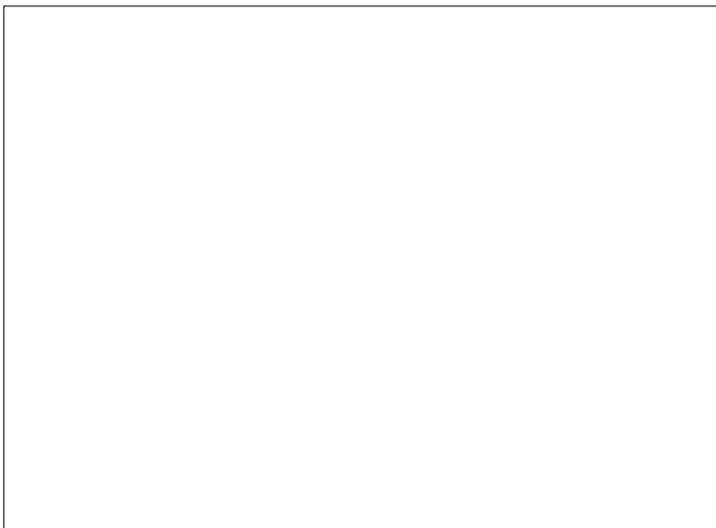
Todas las microanastomosis las llevó a cabo el mismo cirujano y con la misma técnica quirúrgica; como material se empleó un catéter de silicona, con un calibre externo de 1,4 mm y uno interno de 1,1 mm. La longitud del *cuff* o catéter fue de 3 cm, al que se le realizaron pequeñas muescas en su superficie para evitar el deslizamiento de los bordes vasculares.

El concepto básico de esta técnica es la realización de anastomosis mediante la utilización de un tubo rígido y hueco, en que el extremo vascular proximal a anastomosar se introduce a través del mismo y evierte sobre éste, de esta manera se expone la capa endotelial del vaso. Se procede a la fijación de dicha eversión mediante la colocación de una primera ligadura (Fig. 1). Posteriormente, se introduce el catéter (*cuff*) con el extremo proximal evertido dentro del cabo distal vascular, y se completa la anastomosis mediante su fijación a través de la colocación de una segunda ligadura, que sostiene ambos cabos vasculares sobre el catéter (*cuff*) (Fig. 2).

Todas las intervenciones se realizan mediante anticoagulación locoregional con suero salino heparinizado. Para de-



**Figura 1.** Eversión del cabo proximal a anastomosar sobre el *cuff* y fijación de la eversión mediante una primera ligadura.



**Figura 2.** Anastomosis finalizada con una segunda ligadura fijando la invaginación del cabo proximal vascular y el *cuff* en el cabo distal.

terminar la duración de las microanastomosis, no se tiene en cuenta el tiempo necesario ni para la preparación del *cuff* ni para la de los extremos vasculares. La permeabilidad de las anastomosis se determina mediante visualización directa y por el *empty-and-refill* test que describió Hayhurst en 1975 [10].

## Resultados

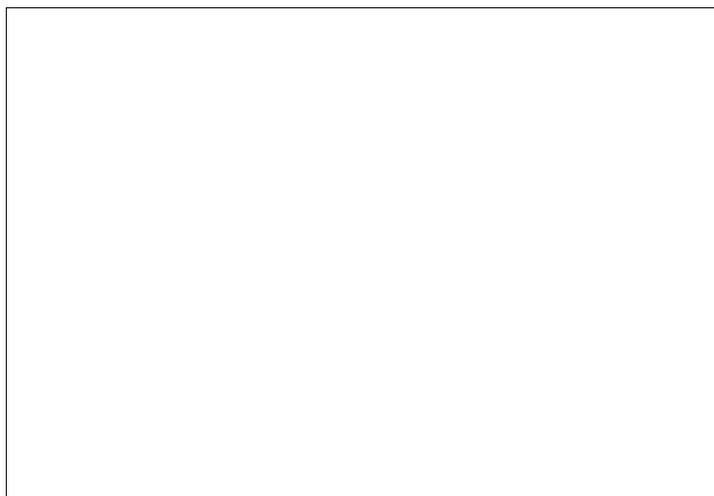
El calibre venoso medio preoperatorio fue de 0,81 mm (intervalo: 0,6-1,00 mm) y el posoperatorio de 1,56 mm (intervalo: 1,51-1,70 mm). La duración de las anastomosis fue de 6,77 mn de media (intervalo: 5-10 mm). Las permeabilidades que se apreciaron en los diferentes momentos del estudio se describen en la tabla I. La permeabilidad global que se obtuvo fue del 83,3%. Las complicaciones que se apreciaron se detallan en la tabla II; destaca la existencia de tres trombosis y dos dehiscencias.

En el estudio histológico, destacó una clara respuesta inflamatoria gigantomucocelular a cuerpo extraño alrededor del material protésico, con una marcada hiperplasia endotelial y una escasa distorsión del resto de capas vasculares. Tanto a los quince días como al mes, se evidenció una escasa necrosis de la capa media, con una hiperplasia subintimal franca, lo que origina una disminución de la luz vascular. La prótesis está rodeada con una reacción a cuerpo extraño, fundamentalmente compuesta a expensas de células gigantes y polimorfonucleares (Fig. 3).

## Discusión

Las microanastomosis venosas con *cuff* extraluminal fueron sencillas, fáciles y rápidas en su realización. Son dispares, en los escasos trabajos que se han realizado con esta técnica desde el punto de vista venoso, tanto las tasas de permeabilidad que se han descrito como los ma-

teriales que se han empleado [11,12]. De los diferentes materiales utilizados, el catéter de silicona es el que parece que presenta menor reacción inflamatoria. En un intento de evitar la reacción inflamatoria a cuerpo extraño, diferentes autores han utilizado materiales reabsorbibles, como *cuffs* de caramelo, vicryl o fibrina [7,11,13,14]. Blakemore et al utilizaron tubos de vitallium y realizaron cinco *shunts* portocava y cinco *shunts* esplenorreñales en humanos, pero sus resultados fueron ambiguos [9]. Mientras que con el *cuff* las microanastomosis eran permeables a corto plazo, las anastomosis que realizaron con sutura discontinua presentaban una permeabilidad mayor a largo plazo. Swenson y Gross [15] utilizaron tubos de fibrina reabsorbibles para realizar anastomosis venosas; presentaron la ventaja de la desaparición del *cuff* en pocas semanas, lo que originaba una menor reacción inflamatoria y permitía el crecimiento venoso y su aplicación en la infancia. Coleman y Timmons utilizaron un *cuff* de polietileno para realizar 13 microanastomosis en la vena femoral de la rata y 16 colgajos epigástricos [7]. 11 fueron permeables a la semana y 13 de los 16 colgajos eran funcionantes. Iwasa et al modificaron ligeramente la técnica, utilizando un *cuff* de *glutide copolymer*, fijando los dos cabos vasculares mediante la colocación de una sola ligadura. Realizaron 33 anastomosis arteriovenosas entre la arteria carótida y la vena yugular en la rata, con una permeabilidad del 100% y un tiempo de anastomosis entre 5 y 7 minutos [14]. Gentili et al describieron otra pequeña modificación técnica, diseñando un dis-



**Figura 3.** Corte transversal de una microanastomosis donde se puede apreciar el *cuff* (en blanco), la reacción inflamatoria a su alrededor y la hiperplasia subintimal. Tinción hematoxilina-eosina x20.

**Tabla I.** Descriptiva de las permeabilidades y porcentaje de la anastomosis con *cuff* a la hora, 15 días y al mes de su realización.

	Total	Permeables	%	No permeables	%
1 hora	30	30	100	0	0
15 días	15	11	73,3	4	26,6
30 días	15	14	93,3	1	6,6
Global <sup>a</sup>	30	25	83,3	5	16,6

<sup>a</sup> Se determina la permeabilidad global como la suma de las permeabilidades a los 15 días y al mes.

**Tabla II.** Valor y porcentaje de las complicaciones.

	Total	Sí	%	No	%
Aneurismas	30	0	0	30	100
Trombosis	30	3	10	27	90
Dehiscencias	30	2	6,6	28	93,3
Hematomas	30	1	3,3	29	96,6

positivo que constaba de un cilindro de material biocompatible, con una ranura donde se fijaba el extremo evertido del vaso mediante la colocación de un anillo

metálico [13]. Este anillo, con dientes en su superficie, podía utilizarse para realizar anastomosis terminotermiales, y realizaron más de 400 anastomosis, a escala arterial, con unas tasas de permeabilidad superiores al 75%. Finalmente, Daniel et al diseñaron un dispositivo diferente a los anteriores, pero partiendo del mismo concepto [11]. Constaba de tres partes, dos *cuffs* acanalados y un dispositivo de unión, todos ellos formados por material reabsorbible (vicryl), que se degradaba por hidrólisis y se absorbe entre 50 y 70 días. Su aplicación tanto clínica como experimentalmente presentaba unas tasas de permeabilidad a escala venosa superiores al 80%. La tasa de permeabilidad global que se aprecia en nuestro trabajo ha sido del 83,3%, semejante a otros trabajos publicados [12,14].

La técnica de microanastomosis con *cuff* presenta un inconveniente: el acortamiento vascular que se produce al realizar la eversión e invaginación de los bordes vasculares. Katz y Don Parsa en 1981 [16] y Russell en 1985 [17] han estudiado los efectos que genera, anatómicamente, una tensión excesiva y un acortamiento vascular importante. Cuando se realizan microanastomosis de injertos de tejidos libres, este acortamiento puede no ser relevante, pero cuando se realizan microanastomosis directas sí adquiere una gran importancia, ya que origina una gran tensión debido a que la longitud del vaso está limitada. Esta tensión origina una disminución en el calibre venoso previo a la anastomosis, lo que provoca alteraciones en el flujo sanguíneo y favorece la formación de trombosis vasculares. Ade-

más, debido a la mayor longitud de la vena que se utiliza, se precisa de una mayor disección del vaso a anastomosar. En nuestro estudio, se ha procedido a una eversión de unos 3 mm del borde vascular proximal, que añadidos al acortamiento de otros 3 mm del cabo distal utilizados para la introducción del *cuff* en éste, ha supuesto que la longitud final de la vena se haya acortado en unos 6 mm. Inevitablemente, este acortamiento origina una tensión en la línea de anastomosis que puede favorecer la formación de trombosis por alteración del flujo vascular laminar. A pesar de estos inconvenientes, con una disección cuidadosa del vaso a anastomosar se pueden obtener permeabilidades aceptables.

Además, la tasa de complicaciones en nuestro estudio ha sido bastante baja, similar a las que se describen en la bibliografía [13,15]. Hemos apreciado un número de trombosis (10%) y dehiscencias (6,6%) relativamente alto, que pueden explicarse por la propia técnica quirúrgica y por la tensión debido al acortamiento vascular que se produce.

La duración de este tipo de microanastomosis es muy corta e inferior a la que se describe con otras técnicas microquirúrgicas [18-20]. En nuestro estudio, la duración media de las anastomosis ha sido de 6,7 mm. Esta duración es inferior a la que describen por Coleman y Timmons [7], con tiempos entre 9 y 40 minutos, y similar a Iwasa et al [14], aunque estos últimos autores sólo utilizan una sutura para fijar la anastomosis.

Del estudio histológico destaca la escasa alteración en la línea media muscular de la pared vascular, así como la

importante hiperplasia subintimal. Esta última alteración creemos que se debe a la tensión que se ejerce en la anastomosis, lo que favorece aún más a la disminución de la luz del calibre vascular.

En definitiva, las microanastomosis venosas me diante la aplicación de un *cuff* extraluminal son fáciles de realizar. Es una técnica rápida, que presenta unos índices de permeabilidad aceptables y superiores al 83% para venas con un

calibre medio inferior a 1 mm. Debido al acortamiento vascular que se produce, esta técnica está indicada en microanastomosis de colgajos pediculados o interposiciones vasculares (arteriales o venosas), donde la longitud del vaso no sea limitada. También, debido a su rapidez de realización, consideramos que puede ser una buena técnica en intervenciones que necesiten realizar más de una microanastomosis.

## Bibliografía

1. Cobbett J. Small vessel anastomosis. A comparison of suture techniques. *Br J Plast Surg* 1967; 20: 16-20.
2. Schlechter B, Guyuron B. A comparison of different suture techniques for microvascular anastomosis. *Ann Plast Surg* 1994; 33: 28-31.
3. Östrup Lt. Anastomosis of small veins with suture or Nakayama's apparatus. A comparative study. *Scand J Plast Reconstr Surg* 1976; 10: 9-17.
4. Zhu YH, Kirsch WM, Cushman R, Becker K, McCabe W, Kornfeld M, et al. Comparison of suture and clip for microvascular anastomoses. *Surgical Forum* 1985; 36: 492-5.
5. Gennaro M, Ascer E, Mohan C, Wang S. A comparison of CO<sub>2</sub> laser-assisted venous anastomoses and conventional suture techniques: Patency, aneurysm formation and histological differences. *J Vasc Surg* 1991; 14: 605-13.
6. Pelayo-Salas A, Pérez-Ruiz L, Marco-Estareado L, Guidolin D, Garcés-Guallart MC. Microanastomosi venosa diretta con colla di fibrina versus sutura standard. *Minerva Chir* 2002; 57: 489-4.
7. Coleman DJ, Timmons MJ. Non-suture external cuff techniques for microvascular anastomosis. *Br J Plast Surg* 1989; 42: 550-5.
8. Healey JE Jr, Clark RL, Gallager HS, O'Neill P, Sheena KS. Nonsuture repair of blood vessels. *Ann Surg* 1962; 155: 817-26.
9. Blakemore AH, Lord JW Jr, Stefko PL. Restoration of blood flow in damaged arteries. Further studies on a nonsuture method of blood vessel anastomosis. *Ann Surg* 1943; 117: 481-97.
10. Hayhurst JW, O'Brien BM. An experimental study of microvascular technique, patency rates and related factors. *Br J Plast Surg* 1975; 28: 128-32.
11. Daniel RK, Olding M. An absorbable anastomotic device for microvascular surgery: clinical applications. *Plast Reconstr Surg* 1984; 74: 337-42.
12. Urschel HC, Roth EJ. Small arterial anastomoses: I. Nonsuture. *Ann Surg* 1961; 153: 599-610.
13. Gentili F, Lougheed WM, Yoshijima S, Hondo M, Mackay B. A technique for rapid non-suture vascular anastomosis. *Can J Neurol Sci* 1987; 14: 92-5.
14. Iwasa H, Sato F, Shimabukuro H, Yamada N, Ikada Y, Hyon SH. One-knot microvascular anastomosis. An experimental study in rats. *J Neurosurg* 1987; 66: 764-7.
15. Swenson O, Gross RE. Absorbible fibrin tubes for vein anastomoses. *Surgery* 1947; 22: 137-43.
16. Katz D, Don Parsa F. Effects of tension on microvascular anastomoses. *Int J Microsurg* 1981; 3: 221-2.
17. Russell RC. Effects of tension on microvascular anastomoses. *Surgical Forum* 1982; 33: 562-4.
18. Östrup LT, Berggren A. The Unilink instrument system for fast and safe microvascular anastomosis. *Ann Plast Surg* 1986; 17: 521-5.
19. Pearl RM, Wustrack KO, Harbury C, Rubenstein E, Kaplan EN. Microvascular anastomosis using a blood product sealant-adhesive. *Surg Gynecol Obstet* 1977; 144: 227-31.
20. Firsching R, Terhaag PD, Müller W, Frowein RA. Continuous and interrupted-suture technique in microsurgical end-to-end anastomosis. *Microsurgery* 1984; 5: 80-4.

*MICROANASTOMOSIS VENOSAS  
DIRECTAS MEDIANTE CUFF  
EXTRALUMINAL*

**Resumen.** *Introducción. Las microanastomosis venosas son más difíciles de realizar que las arteriales debido a las características de la pared venosa. La técnica habitual es la sutura con puntos sueltos, pero presenta los inconvenientes de una duración excesiva y la presencia de gran cantidad de material de sutura desde el punto de vista anastomótico. La técnica del cuff extraluminal para la realización de estas microanastomosis puede evitar estas complicaciones. Materiales y métodos. Se realizan 30 microanastomosis en la vena yugular interna de la rata Sprague-Dawley mediante la colocación de un cuff extraluminal de silicona, y se determina la duración, la permeabilidad inmediata (tanto en la primera hora como al mes) y sus posibles complicaciones. Se realiza además un estudio histológico a los quince días y al mes de su realización. Resultados. Duración media de las anastomosis: 6,77 minutos. Permeabilidad al mes del 83,3%. Destaca la presencia de tres trombosis y dos dehiscencias. El estudio histológico revela una escasa alteración parietal con una marcada hiperplasia subendotelial. Conclusiones. La técnica de microanastomosis venosas con un cuff extraluminal es una técnica rápida y fácil de realizar, y presenta unas tasas de permeabilidad altas (83,3%), a pesar de que se genera una tensión excesiva dentro de la línea de anastomosis debido al acortamiento vascular que se produce. [ANGIOLOGÍA 2004; 56: 347-53]*

**Palabras clave.** *Cirugía experimental. Cuff extraluminal. Microanastomosis vasculares. Ratas. Venas.*

*MICROANASTOMOSES VENOSAS  
DIRECTAS MEDIANTE CUFF  
EXTRALUMINAL*

**Resumo.** *Introdução. As microanastomoses venosas são mais difíceis de realizar do que as arteriais devido às características da parede venosa. A técnica habitual é a sutura com pontos separados, mas apresenta os inconvenientes de uma duração excessiva e a presença de grande quantidade de material de sutura sob o ponto de vista anastomótico. A técnica do cuff extraluminal para a realização destas microanastomoses pode evitar estas complicações. Materiais e métodos. Realizam-se 30 microanastomoses na veia jugular interna do rato Sprague-Dawley através da colocação de um cuff extraluminal de silicone, e determina-se a duração, a permeabilidade imediata (tanto na primeira hora como ao mês) e suas possíveis complicações. Realiza-se, ainda, um estudo histológico aos quinze dias e ao mês da sua realização. Resultados. Duração média das anastomoses: 6,77 minutos. Permeabilidade ao mês de 83,3%. Destaca-se a presença de três trombozes e duas deiscências. O estudo histológico revela uma escassa alteração parietal com uma marcada hiperplasia subendotelial. Conclusões. A técnica de microanastomoses venosas com um cuff extraluminal é uma técnica rápida e fácil de realizar, e apresenta umas taxas de permeabilidade elevadas (83,3%), apesar de que se cria uma tensão excessiva dentro da linha de anastomoses devido ao encurtamento vascular que se produz. [ANGIOLOGÍA 2004; 56: 347-53]*

**Palavras chave.** *Cirurgia experimental. Cuff extraluminal. Microanastomoses vasculares. Ratos. Veias.*

## By-pass distales a arterias perimaleolares en la isquemia crítica de las extremidades inferiores

J.M. Zaragoza-García, A. Plaza-Martínez, J.I. Blanes-Mompó, J.L. Briones-Estebánez, F.J. Gómez-Palónés, I. Martínez-Perelló, I. Crespo-Moreno, E. Ortiz-Monzón

### BYPASSES THAT ARE DISTAL TO THE PERIMALLEOLAR ARTERIES IN CRITICAL ISCHEMIA OF THE LOWER LIMBS

**Summary.** Aims. *The objective of this study was to analyse the short and long-term results offered by distal bypasses in the perimalleolar region in cases of critical ischemia of the limbs and to examine the factors that affect their patency.* Patients and methods. *Between November 1993 and May 2002 125 distal bypasses were carried out on 114 patients with critical ischemia (76 males and 38 females) with a mean age of 71 years (interval: 47-93). Of these, 74.4% presented ischemic lesions at the time of the surgical intervention. The superficial femoral artery was the most frequent location of proximal anastomosis, and the dorsalis pedis was the most common in the case of distal anastomosis. The graft that was most often used was the internal saphenous vein. Statistical analysis: a comparison of patency (Kaplan-Meier and log-rank test) and univariate analysis (chi-squared, Student's t) of the factors that may influence it.* Results. *Mean follow-up was 36 months (interval: 1-98 months). Operative patency was 82%. Primary patency at 36 months was 62% and secondary was 63%. Limb salvage rate at 12 and 36 months was 68% and 63% respectively. Long-term patency was higher in diabetic patients than in non-diabetics (p < 0.05).* Conclusions. *Distal bypass has proved to be a good limb salvage technique. Primary patency of the grafts is higher in diabetics than in non-diabetics.* [ANGIOLOGÍA 2004; 56: 355-65]

**Key words.** *Critical ischemia. Limb salvage. Perimalleolar femorodistal revascularisation. Surgical treatment.*

Servicio de Angiología, Cirugía Vascular y Endovascular. Hospital Universitario Dr. Peset. Valencia, España.

Correspondencia:  
Dr. José Miguel Zaragoza García. Servicio de Angiología, Cirugía Vascular y Endovascular. Hospital Universitario Dr. Peset. Gaspar Aguilar, 90. E-46017 Valencia. Fax: +34 963 861 914. E-mail: jozagar@hotmail.com

© 2004, ANGIOLOGÍA

### Introducción

El término isquemia crítica de la extremidad debería utilizarse en todos los pacientes con dolor en reposo, úlceras o gangrena por isquemia crónica, atribuibles a una enfermedad arterial oclusiva demostrada por métodos objetivos. Este término implica la cronicidad y debe diferenciarse de la isquemia aguda de la

extremidad. Por tanto se debe entender la isquemia crítica de los miembros inferiores como el estadio último de un proceso crónico y multisistémico que es la arteriosclerosis, y que implica un pronóstico muy desfavorable, tanto para la extremidad como para la supervivencia de los pacientes [1].

En el sector infrapoplíteo está ampliamente aceptado en la literatura [2] que el

tratamiento quirúrgico debe reservarse para aquellos pacientes con isquemia crítica de la extremidad. Es más, los pacientes con isquemia crítica cuyo único segmento arterial permeable es un vaso distal peri o inframaleolar tienden a asociar en prácticamente el 100% de los casos alguna enfermedad vascular en otros sectores, y requieren procedimientos quirúrgicos de larga duración con una alta morbimortalidad asociada, que hacen difícil la correcta indicación en cada caso (cirugía de revascularización frente a amputación primaria) [2].

El objetivo del presente trabajo es analizar los resultados que se han obtenido a corto y medio plazo de las derivaciones femorodistales y popliteodistales a arterias perimaleolares en los pacientes con isquemia crítica de la extremidad, y estudiar si la permeabilidad se ve influida por una serie de factores tales como el sexo, tabaquismo, hipertensión arterial (HTA), diabetes mellitus (DM), clínica de presentación, calibre del injerto, longitud del mismo, lugar de anastomosis distal y tipo de técnica utilizada.

### Pacientes y métodos

Desde noviembre de 1993 hasta mayo de 2002 se practicaron en nuestro centro un total de 125 derivaciones distales a arterias perimaleolares en 114 pacientes (76 hombres y 38 mujeres) con una media de edad de 71 años (intervalo: 47-93, desviación estándar: 9,24). Los factores de riesgo asociados fueron: DM en el 68,8% de los pacientes, tabaquismo en el 58,4%, HTA en el 55,2% y dislipemia en el 12% de los casos.

**Tabla I.** Factores de riesgo cardiovascular y patologías asociadas.

	%	n
Diabetes mellitus	68,8	79
Tabaco	58,4	67
Hipertensión arterial	55,2	63
Cardiopatía	35,2	40
Insuficiencia renal	26,4	30
EPOC	24,8	28
Dislipemia	12,0	13
ACV	10,0	11

EPOC: enfermedad pulmonar obstructiva crónica; ACV: accidente cerebrovascular.

EL 35,2% de los pacientes presentaba antecedentes de cardiopatía isquémica asociada, el 26,4% presentó insuficiencia renal que precisaba diálisis, el 24,8% cumplía criterios de enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) y el 10% había presentado al menos un accidente cerebrovascular (ACV) previo (Tabla I).

El 74,4% presentaba lesión isquémica en el momento de la cirugía mientras que el 25,6% restante dolor en reposo.

En el estudio preoperatorio se realizó de forma sistemática una arteriografía selectiva desde la arteria femoral común o superficial de la extremidad afectada para una correcta valoración de los troncos distales, de su permeabilidad y de su conexión con el arco plantar. También se realizó una exploración con eco-Doppler de la vena safena interna que posteriormente se utilizó como conduc-

**Tabla II.** Localización de la anastomosis proximal.

	%	n
Arteria femoral superficial	48,0	60
3. <sup>a</sup> pp	20,0	25
Arteria femoral común	16,8	21
1. <sup>a</sup> pp	7,2	9
Politetrafluoroetileno (PTFE)	6,4	8
Arteria femoral profunda	1,6	2

1.<sup>a</sup> pp: primera porción de la arteria poplítea;  
3.<sup>a</sup> pp: tercera porción de la arteria poplítea.

**Tabla III.** Localización de la anastomosis distal.

	%	n
Pedia	38,4	48
Tibial posterior distal	36,0	45
Tibial anterior distal	19,2	24
Peronea	4,8	6
Plantar	1,6	2

to, y se valoraron características tales como su permeabilidad, su diámetro, las características de sus paredes, su continuidad y recorrido anatómico. Se consideró una safena interna óptima una vena permeable, de más de 3 mm de diámetro, con paredes no engrosadas y con continuidad desde el maléolo hasta el cayado; se consideraron como safenas subóptimas las venas que no cumplieran alguna de estas características.

Se ha analizado la permeabilidad de la técnica según una serie de factores, como el sexo, historia de tabaquismo, HTA, DM, clínica de presentación en el

momento de la cirugía, el calibre y longitud del injerto, tipo de técnica que se realizó (vena safena autóloga invertida o *in situ*) o el vaso receptor.

Se utilizaron tablas de contingencia con los test estadísticos de  $\chi^2$  para variables cualitativas y *t* de Student en el caso de variables cuantitativas, para averiguar si aquellos factores que queremos comparar son homogéneos en cuanto a edad, sexo y factores de riesgo (DM, tabaquismo, HTA y dislipemia). Para analizar y comparar las tasas de permeabilidad primaria y de salvamento de la extremidad según estos factores se utilizó el test de *log-rank*, mediante las tablas de Kaplan-Meier para su representación gráfica, y se asumió una significación estadística del 95% ( $p < 0,05$ ). Todos los datos se han recogido en la base de datos SICVA para Access y se han tratado mediante el programa informático SPSS 9.0 para Windows.

## Resultados

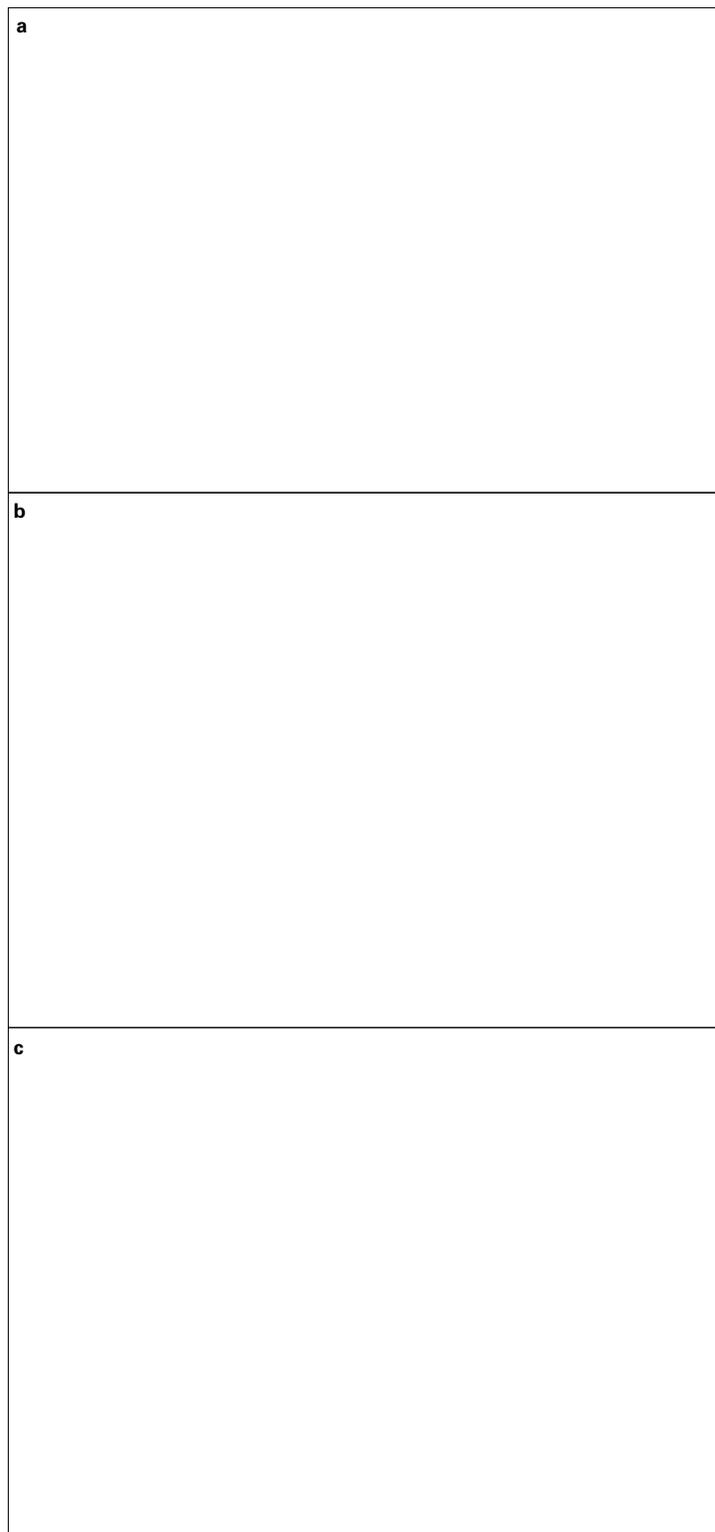
La arteria femoral superficial fue la localización más frecuente de anastomosis proximal con un 48% (Tabla II), y la pedia como distal con un 38,4% (Tabla III). El injerto que más se utilizó fue la vena safena interna (88%) seguido muy atrás por el PTFE (7%), la vena cefálica (2%), la vena safena externa (0,8%) y la arteria criopreservada (0,8%). En cuanto al tipo de técnica que se utilizó con injerto venoso, las más frecuentes fueron el *by-pass* invertido (47%) y el *in situ* (47%); menos usual fue el devaluado anatómico (4%) y el invertido

extranatómico (2%). El 65% de las safenas que se emplearon fueron óptimas, el 35% restante, subóptimas.

Se realizaron un total de 37 amputaciones menores asociadas, 32 digitales y cinco transmetatarsianas.

Los resultados en el postoperatorio fueron: una tasa de permeabilidad primaria operatoria del 82%; se produjeron un total de 23 trombosis precoces del *bypass*. La tasa de salvamento de la extremidad al primer mes fue del 85%; se realizaron 19 amputaciones secundarias, entre ellos dos casos con derivación permeable, por infección grave de las partes blandas. La mortalidad postoperatoria fue del 6%, correspondiente a seis pacientes (tres por infarto agudo de miocardio, dos por fracaso multiorgánico y un caso por edema agudo de pulmón). La supervivencia al primer mes fue del 94%. En 16 casos (12,8%) hubo problemas en las heridas operatorias, en forma de hematomas, dehiscencias, necrosis o infección, y se produjeron dos casos de ACV postoperatorios (1,5%) que se resolvieron sin secuelas. La estancia media postoperatoria fue de 13 días (intervalo: 1-42) (desviación estándar: 8,01).

El seguimiento de estos pacientes se realiza al mes y a los 3, 6, 12, 18 y 24 meses y a partir de entonces cada año, y consiste en una historia clínica del intervalo (nuevos síntomas), una exploración vascular y la determinación del índice tobillo-brazo. Si en alguna de estas revisiones aparecen nuevos síntomas, varía la exploración vascular o se evidencia una caída del índice tobillo-brazo mayor del 0,15, se realiza una exploración con eco-Doppler del trayecto del injerto y de



**Figura 1.** Tasas de permeabilidad primaria (a), permeabilidad secundaria (b) y salvamento de extremidad (c) de las derivaciones perimaleolares.

**Tabla IV.** Tabla de contingencia de comparación de los diferentes grupos mediante  $\chi^2$  y *t* de Student.

	Sexo	Tabaco	HTA	DM	Clínica	Longitud injerto	Calibre injerto	Anastomosis distal	Tipo de <i>by-pass</i>
Edad	0,541	0,700	0,223	0,325	0,855	0,163	0,275	0,168	0,325
Sexo	–	0,001	0,371	0,075	0,061	0,182	0,173	0,388	0,551
Tabaco	0,001	–	0,470	0,277	0,271	0,276	0,287	0,669	0,265
HTA	0,371	0,470	–	0,337	0,283	0,031	0,669	0,270	0,329
DM	0,075	0,277	0,337	–	0,001	0,385	0,522	0,908	0,105
DLP	0,205	0,438	0,545	0,686	0,299	0,169	0,479	0,718	0,348

DLP: dislipemia; DM: diabetes mellitus; HTA: hipertensión arterial.

las anastomosis. Independientemente de esto, realizamos control eco-Doppler de los injertos anualmente.

El seguimiento medio fue de 36 meses (intervalo: 1-98). Las tasas de permeabilidad primaria, permeabilidad secundaria y salvamento de extremidad a los 12 y 36 meses fue del 64 y 62%, del 67 y 63%, y del 68 y 63%, como se puede apreciar en la figura 4. Después del primer mes se realizaron un total de 18 amputaciones, de las cuales cinco fueron con el *by-pass* permeable por problemas de infección. Se debe mencionar que la inmensa mayoría de las trombosis de las derivaciones y de las amputaciones tuvieron lugar durante el primer año de seguimiento.

Al comparar entre sí los grupos de pacientes según el sexo, historia de tabaquismo, presencia de HTA, presencia de DM, indicación de tratamiento, calibre y longitud del injerto, lugar de anastomosis distal y el tipo de técnica que se utilizó mediante tablas de contingencia, se observa que no existen diferencias esta-

dísticamente significativas excepto en el caso del sexo e historia de tabaquismo (al ser la mayoría de mujeres con esta patología fumadoras), de DM para el grupo de indicación del tratamiento (puesto que la clínica en los pacientes diabéticos era frecuentemente la presencia de lesiones neuroisquémicas) y de HTA para el grupo de longitud del injerto. Por tanto, y en general, los grupos pueden considerarse homogéneos (Tabla IV).

Una vez comprobada la homogeneidad de los grupos, se ha comparado la permeabilidad a largo plazo de los injertos mediante el test de *log-rank*, de manera que no se han encontrado diferencias estadísticamente significativas en la permeabilidad en ningún grupo analizado, salvo en el de pacientes diabéticos, a favor de éstos (Tabla V).

## Discusión

Existen numerosas aportaciones en la literatura internacional que han detallado

tanto las características técnicas [3-6] como los resultados operatorios [7-10] de los procedimientos de *by-pass* en la región distal en los miembros inferiores. Los resultados que se describen en estas series, junto con otras [11-13], se muestran en la tabla VI. Sin embargo, la mayoría de estos trabajos incluyen derivaciones a troncos distales pero cerca de la rodilla, lo que explica que algunas series que se han publicado presenten cifras de permeabilidad a largo plazo excesivamente optimistas [14], aunque el resto son comparables a las de la actual revisión.

En nuestro trabajo llama la atención, comparándolo con otras series que se han publicado, que la tasa de salvamento de extremidad a largo plazo es menor (63%); esto se explica fundamentalmente porque hemos tenido un número considerable de casos (siete) en los que a pesar de presentar permeabilidad del injerto han terminado amputándose por problemas de infección asociada a las lesiones isquémicas que presentaban, lo que ha hecho que a pesar de que nuestras cifras de permeabilidad a largo plazo sean aceptables, no ocurra lo mismo con respecto a la tasa de salvamento de la extremidad.

Otra cuestión importante aparece al considerar el riesgo quirúrgico de estos pacientes, al ser la mayoría añosos y con múltiples factores de riesgo cardiovascular, y aquí se plantea la controversia cirugía de revascularización frente a la amputación primaria. No cabe duda que en muchos de estos pacientes la mejor opción es la segunda, aunque cabe decir que la mortalidad de esta técnica no es

**Tabla V.** Log-rank de permeabilidad a largo plazo en función de los distintos factores.

	Valores	p
Sexo	Varón/hembra	0,4402
Tabaco	Sí/no	0,1063
Hipertensión arterial	Sí/no	0,9957
Diabetes mellitus	Sí/no	0,009
Clínica	Lesión/dolor	0,7186
Longitud injerto	Supragenicular/infragenicular	0,4572
Calibre injerto	Óptimo/subóptimo	0,8080
Anastomosis distal	TA/TP/peronea/pedia/plantar	0,8213
Tipo de técnica	<i>In situ</i> /invertido	0,9957

TA: tibial anterior; TP: tibial posterior.

desdeñable, y en algunas series alcanza el 15% [15,16]; es mucho menor la mortalidad asociada a la cirugía de revascularización. Por ello la tendencia de nuestro grupo es plantear de entrada la cirugía de revascularización, excepto en casos de enfermedad oclusiva arterial irreparable, necrosis de áreas significativas de la porción del pie que soporta el peso, contractura en flexión fija e irreversible de la extremidad inferior, enfermedad terminal o expectativas de vida muy limitadas [1]. Se requieren estudios en este sentido para poder predecir en qué pacientes sería preferible terapéuticamente una amputación mayor primaria y en cuáles el tratamiento de derivación para conservar el miembro.

En cuanto al tipo de injerto para el *by-pass*, se ha utilizado la vena safena interna mayoritariamente, y sólo en caso

**Tabla VI.** Selección de resultados de los injertos de derivación infrainguinal en la región distal.

	<i>n</i>	Permeabilidad primaria (3 años)	Salvamento (3 años)	Mortalidad postoperatoria
Klamer (1990)	68	81%	95%	–
Pomposelli (1990)	97	80%	–	–
Shah (1992)	270	74%	89%	–
Harrington (1992)	73	59%	74%	–
Davidson (1993)	75	68%	–	6%
Panayiotopoulos (1996)	109	27%	–	7%
Andros (1998)	224	62%	71%	–
Farah (2000)	50	61%	80%	6%
Pomposelli (2003)	1.032	56,8% <sup>a</sup>	78,2% <sup>a</sup>	0,9%
Ortiz (2003)	125	62%	63%	6%

<sup>a</sup> Esta serie incluye 1.032 *by-pass* que se realizaron a arteria pedia en pacientes diabéticos, y los resultados que se reflejan son a cinco años.

de no disponer de ella o ser de mala calidad se ha optado por otro tipo de injerto.

Según las escuelas la técnica que se emplea puede ser la de la vena safena interna invertida o *in situ*; éstas dos son las más frecuentes aunque se han utilizado otras variantes, como el devalvulado anatómico o el invertido extraanatómico como técnicas de recurso. En nuestra serie el 47% de los *by-pass* se realizaron con la variante invertida y el otro 47% *in situ*, sin que se encontraran diferencias estadísticamente significativas en cuanto a la permeabilidad entre ambas técnicas. El resultado es comparable a otras series que se han publicado [17]. Sin embargo, Watelet publicó en 1997 un estudio prospectivo aleatorizado en el cual la tasa de permeabilidad primaria a cinco

años era mayor para las derivaciones invertidas. Estas comparaciones aleatorizadas reflejan una serie de problemas, como es el hecho de la mayor experiencia requerida para las derivaciones *in situ* (curva de aprendizaje) y la mayor necesidad de procedimientos secundarios para tratar las fístulas arteriovenosas residuales. Por otro lado, con venas menores de 2,5 mm el riesgo de producir un traumatismo al utilizar el valvulotomo hace que la permeabilidad del *in situ* también sea menor [18]. Por lo general, a pesar de esto, las técnicas se consideran equivalentes; la única ventaja de la derivación *in situ* es la mejor concordancia de diámetros entre la safena proximal y la arteria femoral y la safena distal y el tronco perimaleolar.

Es obvio que la calidad de la vena afecta al resultado de la técnica. A pesar de que según las recomendaciones del TASC [1], una vena es óptima cuando la pared vascular es delgada, el endotelio permanece intacto y el diámetro alcanza al menos 4 mm. Esto es difícil valorarlo preoperatoriamente con el eco-Doppler, de modo que en el presente trabajo se ha utilizado como punto de corte un diámetro de 3 mm (con el paciente en bipedestación y un torniquete en la raíz del muslo) ya que se ha podido comprobar que esas venas se dilatan intraoperatoriamente hasta alcanzar más de 4 mm de diámetro. El grupo de venas que se consideró subóptimo incluyó venas límite con una morfología normal pero que presentaban un calibre entre 2,5 y 3 mm. No se han demostrado diferencias estadísticamente significativas en cuanto a la permeabilidad según el calibre de la vena, si bien existe un claro sesgo de selección, puesto que lógicamente aquellas venas que se consideran subóptimas en el preoperatorio se desecharon de entrada para *by-pass* o se utilizaron parcialmente en su localización supragenicular.

También se ha comparado la permeabilidad a largo plazo según la longitud del injerto y el lugar de anastomosis distal, sin que se encontraran diferencias estadísticamente significativas. Este resultado es comparable al de otras series publicadas [11,13,19-22]. De hecho, la elección del punto de anastomosis distal debería basarse en la calidad de la arteria distal y en su vaciamiento, y no en la longitud de la derivación. Las principales excepciones a este principio se rela-

cionan con la ausencia de una vena idónea con la longitud adecuada.

Llama la atención en la presente revisión el escaso número de derivaciones distales a la arteria peronea. Esto es debido a que en aquellos pacientes en los que se encuentran permeables la peronea y la pedia o tibial posterior siempre se ha optado por no realizar la anastomosis en la peronea, fundamentalmente por una mayor dificultad de acceso a ella y por no conectar directamente con las arterias del pie. Se puede decir que la elección de la anastomosis distal depende más de la preferencia del cirujano, ya que la permeabilidad de los injertos no varía. Lo que sí existe en las derivaciones a peronea es una mayor tasa de amputaciones menores por la pobre contribución de la arteria peronea a la vascularización del pie [11,13].

En cuanto a las oclusiones precoces que hemos tenido, un total de 23 (18%), se reintervinieron 13 de ellas, con el empleo de técnicas de trombectomía y sustitución de un fragmento venoso. Se podría considerar la fibrinólisis como una opción terapéutica en pacientes que se presenten poco después de haberse producido la oclusión de su injerto de derivación, en los cuales la extremidad no está bajo amenaza inmediata. En todo caso, la estrategia terapéutica para la oclusión del injerto de derivación debe adaptarse al marco clínico y a los riesgos y beneficios asociados con las diversas opciones terapéuticas. Junto a las características de la lesión subyacente, los parámetros más importantes para determinar el tratamiento apropiado incluyen la gravedad de los síntomas de

los enfermos, la duración de la oclusión y la naturaleza del conducto ocluido (autólogo o protésico) [1].

Sí se han encontrado diferencias estadísticamente significativas en cuanto a la permeabilidad a largo plazo a favor de los pacientes diabéticos con respecto a aquellos no diabéticos ( $p < 0,05$ ) como también se ha demostrado en otras series [22-26]. Esto podría explicarse porque en los pacientes diabéticos existen circunstancias fisiopatológicas diferentes a la arteriosclerosis en cuanto a la producción de lesiones tróficas. En el caso de la arteriosclerosis, la lesión trófica suele constituir el grado final de un proceso de lesión vascular subyacente, mientras que en los pacientes diabéticos suelen aparecer úlceras neuroisquémicas con un mejor lecho vascular [27-31].

En cuanto a la mortalidad, hay que decir que las cifras que se aportan son similares a las que han publicado otros autores [32-35] y esperables tratándose de pacientes añosos, con múltiples facto-

res de riesgo cardiovascular y con varias patologías asociadas. Sin embargo, esto no nos debe desalentar en el objetivo último del tratamiento de la isquemia crítica de la extremidad inferior que es el salvamento de la extremidad, puesto que, como ya se ha mencionado anteriormente, los pacientes sometidos a una amputación primaria de la extremidad presentan una mortalidad mayor que aquellos a los que se les practica una cirugía de revascularización distal.

En conclusión, la cirugía de derivación femorodistal o popliteodistal en el sector perimaleolar es una técnica útil y segura para el salvamento de la extremidad, con unas tasas de permeabilidad primaria, salvamento de extremidad y mortalidad postoperatoria aceptables. La permeabilidad a largo plazo es mayor en los pacientes diabéticos con respecto a los no diabéticos, aunque harían falta estudios prospectivos multicéntricos para confirmar esta afirmación.

## Bibliografía

1. TransAtlantic Inter-Society Consensus (TASC). Management of peripheral arterial disease. *J Vasc Surg* 2000; 31.
2. Rutherford, RB, Baker, J D, Ernst, C, Johnston, K W, Porter, JN, Ahn, S. Recommended standards for reports dealing with lower extremity ischemia: revised version. *J Vasc Surg* 1997; 26: 517-38.
3. Ascer E, Veith FJ, Flores SAW. Infrapopliteal bypass to heavily calcified rock-like arteries. *Am J Surg* 1986; 152: 220-3.
4. Ascer E, Veith FJ, Gupta SK. Bypasses to plantar arteries and other tibial branches: an extended approach to limb salvage. *J Vasc Surg* 1988; 8: 434-41.
5. Corson JD, Karmody AM, Shah DM, Young HL, Leather RP. In situ vein bypasses to distal tibial, and limited outflow tracts for limb salvage. *Surgery* 1984; 96: 756-80.
6. Ascer E, Veith FJ, Gupta SK. Tibiotibial vein bypass grafts: a new operation for limb salvage. *J Vasc Surg* 1985; 2: 552-7.
7. Andros G, Harris RW, Salles-Cunha SX, Dulawa LB, Oblath RW, Apyan RL. Bypass grafts to the ankle and foot. *J Vasc Surg* 1988; 7: 785-94.
8. Buchbinder D, Pasch AR, Verta MJ. Ankle bypass: should we go the distance? *Am J Surg* 1985; 150: 216-9.
9. Buchbinder D, Pasch AR, Rollins DL. Results of arterial reconstruction to the foot. *Arch Surg* 1986; 121: 673-7.
10. Hobson RW, Lynch TG, Jamil Z. Results of revascularization and amputation in severe

- lower extremity ischemia: a five-year clinical experience. *J Vasc Surg* 1985; 2: 174-85.
11. Hernández Osma E, Riera S, María-Simeón J, Romera A, Martí X, Cairols MA. Resultados de las derivaciones femordistales a tronco único en la cirugía para la salvación de una extremidad. *Angiología* 2000; 3: 111-6.
  12. Davidson, JT, Callis, J T. Arterial reconstruction of vessels in the foot and ankle. Transactions of the Southern Surgical Association, 1992; CIV: 277-88.
  13. Gutiérrez-Baz M, Rodríguez de la Calle J, Quintana-Gordon M, Cuenca-Manteca J, García-Martínez B, Veras-Troncoso M, et al. *Bypass* femorodistal con vena safena autóloga *in situ*: revisión a cinco años. *Angiología* 1999; 1: 3-10.
  14. Rutherford RB, Jones DN, Bergentz SE. Factors affecting the patency of infrainguinal bypass. *J Vasc Surg* 1988; 8: 236.
  15. Lambert GE. Management alternatives of infrainguinal arteriosclerosis obliterans in the elderly. *Surg Clin North Am* 1986; 66: 293-303.
  16. Nehler MR, Peyton BD. Is revascularization and limb salvage always the treatment for critical limb ischemia? *J Cardiovasc Surg (Torino)* 2004; 45: 177-84.
  17. Harris PL, How TV, Jones DR. Prospective randomized clinical trial to compare 'in situ' and reversed saphenous vein graft for femoropopliteal bypass. *Br J Surg* 1987; 74: 252-67.
  18. Wengerter KR, Veith FJ, Gupta SK, Ascer E, Rivers SP. Influence of vein size (diameter) of infrapopliteal reversed vein graft patency. *J Vasc Surg* 1990; 11: 525-31.
  19. Darling RC, Shan DM, Chang BB. Arterial reconstructions for limb salvage: is the terminal peroneal artery a disadvantaged outflow tract? *Surgery* 1995; 118: 763-7.
  20. Raftery KB, Belkin M, MacKey W, O'donnell TF. Are peroneal artery bypass grafts hemodynamically inferior to other tibial artery bypass grafts? *J Vasc Surg* 1994; 19: 964-9.
  21. Shah DM, Leather RP, Darling RC, Chang BB, Paty PSK, Lloyd WB. Long term results of using in situ saphenous vein bypass. *Adv Surg* 1996; 30: 123-40.
  22. Bergaminin TM, George SM, Massey HT, Henke PK, Klamer TW, Lambert GE. Pedal or peroneal bypass: which is better when both are patent? *J Vasc Surg* 1994; 20: 347-56.
  23. Donaldson MC, Mannick JA, Whittemore AD. Causes of primary graft failure after in situ saphenous vein: long-term results using the Mills valvulotome. *Ann Surg* 1991; 213: 457.
  24. Simms MH, Garnham AH. Pontage au niveau des artères de la cheville et du pied. In Branche-reau A, Jacobs M, eds. *Ischémie critique des membres inférieurs*. New York: Futura Publishing; 1999. p. 195-204.
  25. Taylor LM, Edwards JM, Porter JM. Present status of reversed vein bypass grafting: five year results of a modern series. *J Vasc Surg* 1990; 11: 193.
  26. Bergan JJ, Veith FJ, Bernhard W. Randomization of autogenous vein and polytetrafluoroethylene grafts in femoral distal reconstruction. *Surgery* 1982; 92: 921-30.
  27. Hurley JJ, Auer AI, Hershey FB. Distal arterial reconstruction: patency and limb salvage in diabetics. *J Vasc Surg* 1987; 5.
  28. Klamer TW, Lambert GE, Richardson JD. Utility of inframalleolar arterial bypass grafting. *J Vasc Surg* 1990; 11.
  29. Farah I, Penillon S, Sessa C, Bosson JL, Marin M, Chichignoud B, et al. Inframalleolar bypass in limb salvage. Late results. *Ann Chir* 2000; 125: 450-6.
  30. Tosenovsky P, Janousek L, Adamec M, Jirkovska, Klinika A. Pedal bypass in the treatment of critical ischemia in the diabetic foot. *Vnitř Lek* 2000; 46: 456-9.
  31. Connors JP, Walsh DB, Nelson PR, Powell RJ, Fillinger MF, Zwolak RM, et al. Pedal branch artery bypass: a viable limb salvage option. *J Vasc Surg* 2000; 32: 1071-9.
  32. Panneton JM, Gloviczki P, Bower TC, Rhodes JM, Canton LG, Toomey BJ. Pedal bypass for limb salvage: impact of diabetes on long-term outcome. *Ann Vasc Surg* 2000; 14: 640-7.
  33. Kalra M, Gloviczki P, Bower TC, Panneton JM, Harmsen WS, Jenkins GD, et al. Limb salvage after successful pedal bypass grafting is associated with improved long-term survival. *J Vasc Surg* 2001; 33: 6-16.
  34. Dorweiler B, Neufang A, Schmiedt W, Oelert H. Pedal arterial bypass for limb salvage in patients with diabetes mellitus. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2002; 24: 309-13.
  35. 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 1,000 cases. *J Vasc Surg* 2003; 37: 307-15.

BY-PASS DISTALES A ARTERIAS  
PERIMALEOLARES EN LA ISQUEMIA  
CRÍTICA DE LAS EXTREMIDADES  
INFERIORES

**Resumen.** *Objetivos.* Analizar los resultados obtenidos a corto y largo plazo de las derivaciones distales en la región perimaleolar en la isquemia crítica de las extremidades y estudiar qué factores influyen en la permeabilidad de éstas. *Pacientes y métodos.* Desde noviembre de 1993 hasta mayo de 2002 se practicaron 125 by-pass distales en 114 pacientes con isquemia crítica (76 hombres y 38 mujeres) con una edad media de 71 años (intervalo: 47-93). El 74,4% presentaba lesión isquémica en el momento de la cirugía. La arteria femoral superficial fue la localización más frecuente de anastomosis proximal, y la pedia como distal. El injerto que más se utilizó fue la vena safena interna. *Análisis estadístico:* comparativo de permeabilidad (Kaplan-Meier y test de log-rank) y univariante (chi al cuadrado, t de Student) de los factores que pudieran influir en ella. *Resultados.* El seguimiento medio fue de 36 meses (intervalo: 1-98 meses). La permeabilidad operatoria fue del 82%. La permeabilidad primaria a los 36 meses fue del 62% y la secundaria del 63%. La tasa de salvamento de la extremidad a los 12 y 36 meses fue del 68% y 63%. La permeabilidad a largo plazo fue mayor en pacientes diabéticos que en no diabéticos ( $p < 0,05$ ). *Conclusiones.* El by-pass distal ha demostrado ser una buena técnica de salvamento de la extremidad. La permeabilidad primaria de las derivaciones es mayor en los pacientes diabéticos que en los no diabéticos. [ANGIOLOGÍA 2004; 56: 355-65]

**Palabras clave.** *Isquemia crítica. Revascularización femorodistal perimaleolar. Tratamiento quirúrgico. Salvamento de extremidad.*

BY-PASS DISTAIS ÀS ARTÉRIAS  
PERIMALEOLARES NA ISQUEMIA  
CRÍTICA DAS EXTREMIDADES  
INFERIORES

**Resumo.** *Objetivos.* Analisar os resultados obtidos a curto e longo prazo das derivações distais na região perimaleolar na isquemia crítica das extremidades e estudar que fatores influem na permeabilidade destas. *Doentes e métodos.* Desde Novembro de 1993 até Maio de 2002 foram executados 125 by-pass distais em 114 doentes com isquemia crítica (76 homens e 38 mulheres) com uma idade média de 71 anos (intervalo: 47-93). 74,4% apresentavam lesão isquêmica no momento da cirurgia. A artéria femoral superficial foi a localização mais frequente de anastomose proximal, e a pedial como distal. O enxerto que mais se utilizou foi a veia safena interna. *Análise estatística:* comparativo de permeabilidade (Kaplan-Meier e teste de log-rank) e univariante (chi ao quadrado, t de Student) dos fatores que puderam influenciá-la. *Resultados.* O seguimento médio foi de 36 meses (intervalo: 1-98 meses). A permeabilidade operatória foi de 82%. A permeabilidade primária aos 36 meses foi de 62% e a secundária de 63%. A taxa de salvamento da extremidade aos 12 e 36 meses foi de 68% e 63%. A permeabilidade a longo prazo foi maior em doentes diabéticos que em não diabéticos ( $p < 0,05$ ). *Conclusões.* O by-pass distal demonstrou ser uma boa técnica de salvamento da extremidade. A permeabilidade primária das derivações é maior nos doentes diabéticos que nos não diabéticos. [ANGIOLOGÍA 2004; 56: 355-65]

**Palavras chave.** *Isquemia crítica. Revascularização femorodistal perimaleolar. Tratamento cirúrgico. Salvamento de extremidade.*

# Angioplastia frente a angioplastia más *stent* en el sector infrainguinal. Resultados de 100 procedimientos endovasculares consecutivos

F. Utrilla-Fernández, F. Acín-García, J.R. March-García,  
A. Fernández-Heredero, A. López-Quintana,  
J. de Haro-Miralles

## ANGIOPLASTY VERSUS ANGIOPLASTY PLUS STENT-GRAFT IN THE INFRAINGUINAL SEGMENT. RESULTS OF 100 CONSECUTIVE ENDOVASCULAR PROCEDURES

**Summary.** Aim. Our aim was to analyse the results of the first 100 infrainguinal endovascular procedures performed in an Angiology and Vascular Surgery service. Patients and methods. We conducted a retrospective analysis of 100 infrainguinal endovascular procedures, 46 simple percutaneous transluminal angioplasties (PTA) and 54 PTA plus stent, in 96 patients (100 limbs) with 136 femoral-popliteal lesions. All the indications for stent grafting were derived from the incomplete results obtained in the simple PTA. The clinical indications were: disabling claudication, 19%; critical ischemia, 81%. The infrainguinal segment treated was: superficial femoral: 73; popliteal: 63. Length of lesion was: < 3 cm, in 52 procedures; between 3-8 cm, 83 procedures, and > 8 cm, in one case. We analyse short-term results according to standards and in the follow-up using actuarial analysis. Results. Patency of the general series at 21 months was 61.5% (59.2% simple PTA versus 68.6% PTA-stent). In patients with critical ischemia patency at 15 months was 61.1% (56.7 versus 69.6%). Limb salvage rate at 21 months was 83% (82.2 versus 88.9%) and survival was 92.7% (91.9 versus 94.1%). In each comparison the differences were not significant. No differences were found in the analysis of simple PTA versus PTA-stent in terms of the distal outlet vessels, complex lesions (TASC C-D) or occlusions. Significant differences were found in the slightest lesions (TASC A-B), (65.3 versus 71.2%) and in stenoses (61.9 versus 85.7%). Conclusions. Endovascular procedures carried out in the femoral-popliteal segment offer good short and medium-term results with a higher tendency for the PTA-stent, although this difference is only significant in the presence of stenoses or A-B type (TASC) lesions. [ANGIOLOGÍA 2004; 56: 367-79]

**Key words.** Angioplasty. Critical ischemia. Endovascular. Femoral-popliteal. PTA. Stent.

Servicio de Angiología y Cirugía Vascular. Hospital Universitario de Getafe. Getafe, Madrid, España.

Correspondencia:

Dr. Fernando Utrilla Fernández. Servicio de Angiología y Cirugía Vascular. Hospital Universitario de Getafe. Ctra. Toledo, km 12,5. E-28905 Getafe (Madrid). E-mail: futrillaf@yahoo.es

© 2004, ANGIOLOGÍA

## Introducción

La morbimortalidad de la enfermedad arterial periférica ocasionada por la arteriosclerosis es uno de los principales problemas de salud que afectan a los países desarrollados, aunque estos pa-

cientes pueden permanecer asintomáticos durante largos períodos [1,2]. Lesiones simples que afectan a una única arteria (oclusiones cortas o estenosis) se suelen traducir en los pacientes en clínica de claudicación intermitente, mientras que lesiones más complejas (afecta-

ción multinivel o lesiones en tándem) ocasionan situaciones clínicas de isquemia crítica. La progresión de claudicación intermitente a isquemia crítica acontece en aproximadamente el 1,4% de los pacientes por año. El pronóstico es más grave para aquellos que además son diabéticos y fumadores [3-5].

Se acepta de forma universal que el tratamiento de los pacientes con claudicación intermitente debe ser de tipo conservador, con abstención del tabaco, antiagregantes, hemorreológicos, estatinas, ejercicio físico programado y control de los factores de riesgo (diabetes, dislipemia, hipertensión arterial...). Otras posibilidades terapéuticas más agresivas (procedimientos endovasculares y/o revascularización quirúrgica) se deben preservar para aquellos pacientes con claudicación muy incapacitante o isquemia crítica [6].

La angioplastia transluminal percutánea (ATP) es una técnica que ha ido aumentando paulatinamente sus aplicaciones por su bajo riesgo, aunque el tratamiento de las lesiones femoropoplíteas en pacientes claudicadores son una indicación aún discutible. Los resultados clínicos de la ATP varían en función de la localización, longitud, tracto de salida de la lesión y tipo, bien sea estenosis u oclusión [7]. Por otra parte, existe una importante controversia sobre el papel que deben desempeñar los *stents* en el sector femoropoplíteo para mejorar los resultados de la ATP, ya se implanten de forma primaria o selectiva.

Nuestro objetivo es conocer los resultados de 100 procedimientos endovasculares en el sector femoropoplíteo

que realizaron cirujanos vasculares y analizar si existen o no diferencias entre la ATP simple y ATP-*stent*, en cuanto a resultados inmediatos y en el seguimiento a medio plazo.

## Pacientes y métodos

Se analizan de forma retrospectiva 100 procedimientos endovasculares del sector femoropoplíteo que se realizaron entre abril de 1999 y diciembre de 2002, de los cuales 46 son ATP simple y 54 ATP-*stent*. En la totalidad de las ocasiones, la indicación de *stent* fue un resultado incompleto de la ATP simple: estenosis residual superior al 30%, existencia de *flap* intimal, disección de placa u oclusión completa tras ATP. En ningún caso se realizó indicación primaria para la implantación de *stent*.

Se registró la información bioestadística y epidemiológica de los pacientes, grado clínico, características de la lesión (TASC [8], longitud, estenosis/oclusión) y vasos de salida distal de la serie global y de cada uno de los grupos a comparar (ATP-simple frente a ATP-*stent*).

Analizamos resultados a corto plazo (30 días) según los estándares admitidos [9-10] y en el seguimiento (medio: 13,4 meses, intervalo: 0-40 meses) mediante análisis actuarial. Se realizó comparación entre grupos mediante tests de chi al cuadrado, *t* de Student y para tablas de vida mediante *log-rank test* con significación estadística para  $p < 0,05$ . El análisis se hizo con 'intención de tratar.'

Tras el procedimiento en el grupo de pacientes con ATP simple ( $n = 46$ ) se rea-

**Tabla I.** Factores de riesgo y clasificación clínica [11].

	ATP simple (n = 46) n (%)	ATP-stent (n = 54) n (%)	p
Edad	71,9	65,8	NS
Varón	31 (67,4)	38 (70,4)	NS
Hipertensión arterial	33 (71,1)	35 (64,8)	NS
Diabetes mellitus	38 (82,6)	35 (64,8)	NS
Dislipemia	11 (23,9)	10 (18,5)	NS
Fumador	21 (45,6)	32 (59,3)	NS
Cardiopatía isquémica	13 (28,2)	14 (25,9)	NS
Otras cardiopatías	14 (30,4)	8 (14,8)	NS
Insuf. renal crónica	7 (15,5)	6 (11,1)	NS
BNCO	6 (13,1)	14 (25,9)	NS
ACVA	10 (22,2)	6 (11,1)	NS
Categoría 3	6 (13,1)	13 (24,1)	NS
Categoría 4	10 (21,7)	12 (22,2)	NS
Categoría 5	29 (63,1)	28 (51,8)	NS
Categoría 6	1 (2,1)	1 (1,8)	NS

NS: no significativo; BNCO: broncopatía obstructiva; ACVA: accidente cerebrovascular.

lizó seguimiento clínico y hemodinámico al mes, tres meses, seis meses, nueve meses, 12 meses y a continuación cada seis meses, mientras que en el grupo de pacientes con ATP-stent (n = 54); además se realizó en cada visita un eco-Doppler para el control morfológico del stent.

El seguimiento medio para la serie global fue de 13,4 meses (0-30 meses).

## Resultados

Los factores de riesgo y las caracterís-

ticas clínicas de la serie global fueron: edad media: 69,3 (61,2-79,5), varones: 69 (69%), hipertensión arterial: 68 (68%), diabetes: 73 (73%), dislipemia: 21 (21%), tabaquismo: 53 (53%), cardiopatía isquémica: 27 (27%), otra cardiopatía: 22 (22%), insuficiencia renal crónica en diálisis: 13 (13%), broncopatía obstructiva: 20 (20%), accidente cerebrovascular: 16 (16%). La clasificación clínica según Rutherford [11] fue: categoría 3: 19 (19%), categoría 4: 22 (22%), categoría 5: 57 (57%) y categoría 6: 2 (2%). Las características arteriográficas de la lesión según la clasificación TASC fueron: tipo A: 27 (27%), tipo B: 46 (46%), tipo C: 21 (21%) y tipo D: 6 (6%). Se trataron 73 lesiones femorales (53,7%) de las que 34 eran oclusivas (46,6%), y 63 lesiones poplíteas (46,3%) de las que 25 eran oclusivas (39,7%). La longitud de la lesión fue inferior a 3 cm en 52 casos (38,2%), entre 3 y 8 cm en 83 casos (61,1%) y superior a 8 cm en un caso (0,7%). Los vasos de salida distal fueron 0 vasos en 15 pacientes (15%), 1 vaso en 44 pacientes (44%), dos vasos en 25 pacientes (25%) y tres vasos en 16 pacientes (16%). Los datos de cada uno de los grupos se recogen en las tablas I y II.

No existieron diferencias significativas entre los grupos a comparar ni en cuanto a factores de riesgo, categoría clínica, tipo de lesión TASC, longitud, estenosis/oclusión y salida distal. En el grupo de pacientes con ATP simple se trataron de forma significativa un mayor número de pacientes con lesiones poplíteas que en el grupo de pacientes con ATP-stent ( $p < 0,05$ ), aunque este hecho no influyó en el análisis de los resultados.

En los pacientes con ATP simple ( $n = 46$ ) se trataron un total de 67 lesiones femoropoplíteas, de las cuales 32 fueron en la región femoral (47,8%) y 35 en la poplítea (53,2%). En la femoral fueron 10 oclusiones (31,3%) y 22 estenosis (68,7%); y en la poplítea, 11 oclusiones (31,5%) y 24 estenosis (68,5%). No se empleó en ninguna ocasión la vía contralateral y cuatro procedimientos (8,4%) fueron imposibles al no poder atravesar la lesión con la guía. Uno de estos pacientes era claudicador y no se practicó ningún otro procedimiento. Los otros tres pacientes presentaban isquemia crítica (uno de ellos necesitó la realización de un *by-pass* infrainguinal con buena evolución mientras que los otros dos eran diabéticos con insuficiencia renal terminal en hemodiálisis, sin posibilidades de revascularización que precisaron la amputación de la extremidad). Todos ellos se han incluido en los resultados con 'intención de tratar'.

Las complicaciones locales del procedimiento fueron hematoma percutáneo en seis pacientes (13%), hemorragia en un paciente con abordaje percutáneo que precisó revisión quirúrgica (2,2%) e infección de la herida quirúrgica en otro caso (2,2%). El seguimiento medio fue de 12,9 meses (0-35 meses).

Los resultados precoces (30 días) fueron los siguientes: éxito morfológico en 41 pacientes (89,1%), éxito clínico (mejoría de un grado en la escala de Rutherford) en 32 pacientes (69,6%) y éxito hemodinámico (aumento del índice tobillo/brazo igual o superior a 0,15) en 34 pacientes (73,9%). La amputación fue necesaria en tres pacientes (6,5%)

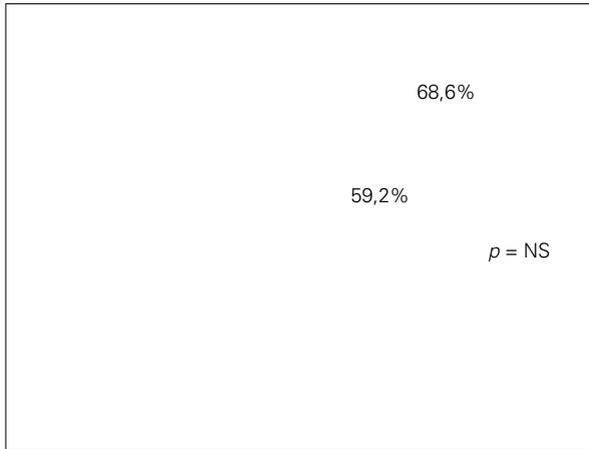
**Tabla II.** Clasificación TASC, oclusión/estenosis, longitud y *run-off*.

	ATP simple ( $n = 46$ ) $n$ (%)	ATP-stent ( $n = 54$ ) $n$ (%)	$p$
TASC A	13 (28,3)	14 (25,9)	NS
TASC B	24 (52,2)	22 (40,7)	NS
TASC C	6 (13,1)	15 (27,7)	NS
TASC D	3 (6,5)	3 (5,5)	NS
Femoral	32 (47,8)	41 (59,4)	NS
Oclusiva	10 (31,3)	24 (58,6)	NS
Estenosis	22 (68,7)	17 (41,4)	NS
Poplítea	35 (53,2)	28 (40,6)	< 0,05
Oclusiva	11 (31,5)	14 (50)	NS
Estenosis	24 (68,5)	14 (50)	NS
Longitud < 3 cm	30 (44,7)	22 (31,9)	NS
Longitud 3-8 cm	37 (55,3)	46 (66,7)	NS
Longitud > 8 cm	0 (0,0)	1 (1,4)	NS
<i>Run-off</i> 0	5 (10,9)	10 (18,5)	NS
<i>Run-off</i> 1	21 (45,6)	23 (42,6)	NS
<i>Run-off</i> 2	14 (30,4)	11 (20,4)	NS
<i>Run-off</i> 3	6 (13,1)	10 (18,5)	NS

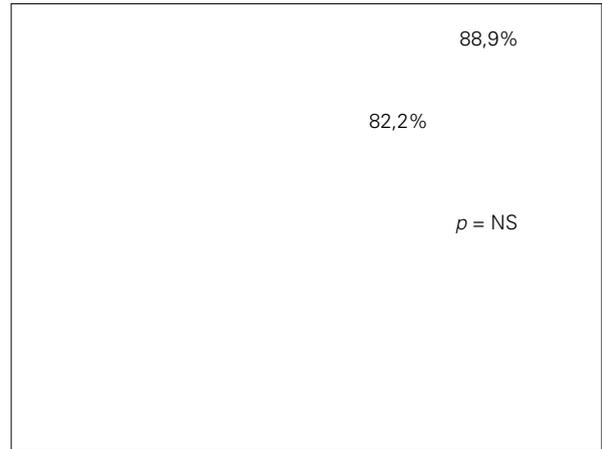
NS: no significativo.

en hemodiálisis por el carácter irreversible de las lesiones y sin posibilidad de revascularización quirúrgica por ausencia de vasos infrapoplíteos. No se registró ningún *exitus* precoz.

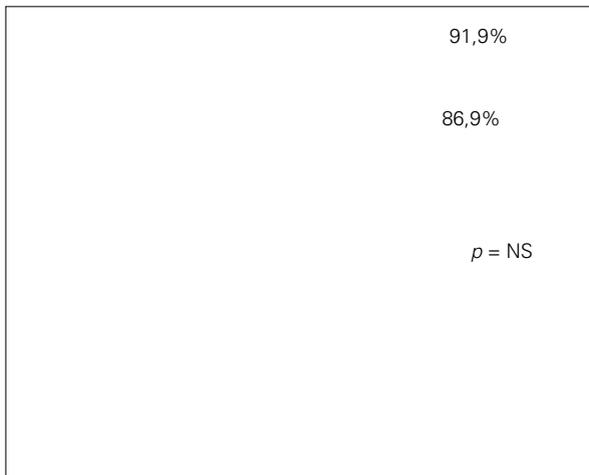
En el seguimiento a 21 meses registramos una permeabilidad primaria clínico/hemodinámica del 59,2% (ES -error estándar-: 9,9%) y una tasa de salvación de extremidad del 82,2% (ES: 9,9%). La supervivencia a los 24 meses fue del 91,9% (ES: 9,9%) (Figs. 1, 2 y 3).



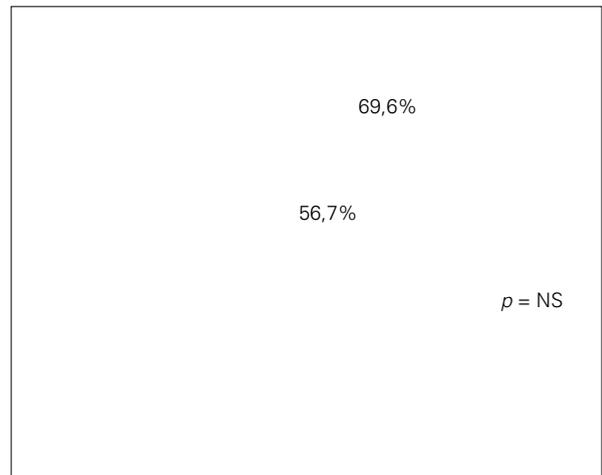
**Figura 1.** Permeabilidad clínico/hemodinámica. Serie global ( $n = 100$ ).



**Figura 2.** Salvación de una extremidad.



**Figura 3.** Supervivencia.



**Figura 4.** Permeabilidad clínico/hemodinámica. Isquemia crítica ( $n = 81$ ).

Si sólo registramos la información de los pacientes con isquemia crítica ( $n = 40$ ), la permeabilidad primaria clínico/hemodinámica a los 15 meses fue del 56,7% (ES: 10%) (Fig. 4).

En el grupo de pacientes con indicación selectiva de ATP-stent ( $n = 54$ ) se trataron un total de 69 lesiones femoropoplíteas, de las cuales 41 (59,4%) eran femorales y 28 (40,6%) poplíteas. En la región femoral fueron 24 oclusiones (58,6%) y 17 estenosis (41,4%); y en la

poplíteas, 14 oclusiones (50%) y 14 estenosis (50%). En ningún procedimiento se utilizó como vía de abordaje el miembro contralateral. En dos pacientes (3,7%), tras una disección extensa femoropoplíteas con la guía, no se pudo recanalizar la lesión e implantar un stent. Ambos precisaron una revascularización asociada y en uno de ellos se practicó la amputación supracondílea precoz por el carácter irreversible de las lesiones, a pesar de contar con un *by-pass* in-

frainguinal normofuncionante. Ambos se incluyeron como fracaso técnico en los resultados.

Se practicaron 38 procedimientos femorales con colocación de 52 *stents* y 19 procedimientos poplíteos con implantación de 23 *stents*. En 31 pacientes se utilizó un solo *stent* (59,6%), en 20 pacientes dos *stents* (38,5%) y en un paciente cuatro *stents* (1,9%).

Las complicaciones locales tras el procedimiento fueron hematoma inguinal en cuatro pacientes (7,4%) que se resolvieron con manejo conservador.

Tras la implantación del *stent*, el protocolo actual de nuestro servicio consiste en el empleo de heparina de bajo peso molecular en dosis terapéuticas durante un mes junto con antiagregación indefinida. El seguimiento medio fue de 13,7 meses (0-40 meses).

Los resultados precoces (30 días) fueron los siguientes: éxito morfológico en 52 pacientes (96,3%), éxito clínico (mejoría de un grado en la escala de Rutherford) en 36 pacientes (66,6%) y éxito hemodinámico (aumento del índice tobillo/brazo igual o superior a 0,15) en 43 pacientes (79,6%). En tres pacientes (5,5%) fue necesaria la amputación del miembro por la ausencia de viabilidad del mismo debido a las lesiones isquémicas preexistentes. Uno de estos pacientes estaba en hemodiálisis sin posibilidad de revascularización distal, a otro paciente se le practicó un *by-pass* infrainguinal y a pesar de mantenerse permeable fue necesaria la amputación. El otro caso fue un paciente con un *by-pass* infrainguinal en un miembro y ausencia de material autólogo para la revasculari-

zación distal en el otro miembro. Se registró un *exitus* precoz (1,8%) por infarto de miocardio en una paciente con cardiopatía isquémica previa muy grave. En el paciente con implantación de cuatro *stents* consecutivos por una lesión oclusiva larga (superior a 8 cm), se produjo la trombosis de éstos en las primeras 24 horas del postoperatorio (1,8%). El paciente tenía claudicación a cortas distancias y rechazó la posibilidad de realizar un *by-pass* a primera porción de poplíteo.

Otros dos pacientes (3,7%) presentaron trombosis de los *stents* en el primer mes de seguimiento. Uno de ellos tenía dolor de reposo que desapareció tras el procedimiento. En el primer mes de seguimiento reapareció la clínica y se confirmó con eco-Doppler la trombosis del *stent* en el tercio distal de la arteria femoral superficial, por lo que se realizó una revascularización con material autólogo a tercera porción de poplíteo, manteniéndose en el seguimiento el *by-pass* permeable. El otro paciente era un insuficiente renal terminal en diálisis con lesiones isquémicas digitales y sin posibilidad de revascularización distal. Se le implantó un *stent* en primera porción de poplíteo sin salida distal, y en el seguimiento al primer mes se comprobó su trombosis; fue necesaria la amputación a los tres meses del procedimiento.

La permeabilidad primaria morfológica (eco-Doppler) a los 21 meses fue del 69,4% (ES) 9,7%), una permeabilidad primaria clínico/hemodinámica a los 21 meses del 68,6% (ES: 9,7%) y una tasa de salvación de la extremidad a los 24 meses del 88,9% (ES: 9,9%). La

supervivencia a los 24 meses fue del 86,9% (ES: 10%) (Figs. 1, 2 y 3).

La permeabilidad primaria morfológica en los pacientes con isquemia crítica ( $n = 41$ ) a los 18 meses fue del 79,9% (ES: 9,6%) y clínico/hemodinámica del 69,6% (ES: 10%) (Fig. 4).

No se observan diferencias estadísticamente significativas entre ATP-simple y ATP-*stent* en los resultados precoces ni en el seguimiento (permeabilidad clínico/hemodinámica, tasa de salvación de extremidad y supervivencia), ya se trate de la serie global o de los pacientes con isquemia crítica.

Tampoco se observaron diferencias estadísticamente significativas entre ambas series en función de la salida distal: mala salida con 0-1 vasos ( $\chi^2 = 3,6535$ ;  $p > 0,05$ ), buena salida con 2-3 vasos ( $\chi^2 = 0,4931$ ;  $p > 0,05$ ), lesiones TASC C-D ( $\chi^2 = 0,1089$ ;  $p > 0,05$ ) y oclusiones ( $\chi^2 = 0,0996$ ;  $p > 0,05$ ); existe diferencia estadísticamente significativa en función de lesiones TASC A-B ( $\chi^2 = 3,9997$ ;  $p < 0,05$ ) y lesiones estenóticas ( $\chi^2 = 6,9015$ ;  $p < 0,025$ ) que favorecen a la ATP-*stent*.

Cuando realizamos el mismo análisis con los pacientes que presentaban isquemia crítica ( $n = 81$ ) y comparamos ATP simple frente a ATP-*stent* los resultados son los siguientes: no existe diferencia estadísticamente significativa en función de la salida distal: mala salida con 0-1 vasos ( $\chi^2 = 0,5931$ ;  $p > 0,05$ ), buena salida con 2-3 vasos ( $\chi^2 = 1,2535$ ;  $p > 0,05$ ), lesiones TASC A-B ( $\chi^2 = 2,8971$ ;  $p > 0,05$ ), lesiones TASC C-D ( $\chi^2 = 0,0251$ ;  $p > 0,05$ ) y oclusiones ( $\chi^2 = 0,0393$ ;  $p > 0,05$ ), mientras que persiste

una diferencia significativa favorable a la ATP-*stent* para lesiones estenóticas ( $\chi^2 = 3,8735$ ;  $p < 0,05$ ).

## Discusión

Uno de los principales problemas que nos encontramos a la hora de evaluar nuestros resultados y compararlos con los que existen en la literatura es que los pacientes con isquemia crítica y claudicación intermitente se agrupan juntos, cuando habitualmente las lesiones vasculares que se tratan no tienen la misma gravedad. Además, en la gran mayoría de series que se han publicado con procedimientos endovasculares en el sector femoropoplíteo se incluyen entre un 70-100% de pacientes con claudicación intermitente [1,12-21], mientras que en nuestra experiencia este tipo de pacientes únicamente representan el 19% de los procedimientos.

En series cuyas proporciones de pacientes con isquemia crítica se asemejan a la nuestra [22], ofrecen una permeabilidad primaria clínico/hemodinámica a los 12 meses del 60% para los pacientes sometidos a ATP simple y del 71% para los pacientes con ATP-*stent*. Nuestra experiencia a los 12 meses es de una permeabilidad primaria clínico/hemodinámica del 64 y del 73%, aunque en nuestro caso la implantación de *stent* fue por indicación selectiva.

Existen muchos factores que pueden influir en los resultados de los procedimientos endovasculares en el sector femoropoplíteo, como las características de la lesión a tratar (longitud, oclusión/

estenosis), salida distal, indicación del procedimiento (claudicación frente a isquemia crítica), utilización de medicación antiplaquetaria y/o anticoagulante, factores de riesgo del paciente (diabetes, tabaquismo, dislipemia), tipo de *stent* que se implanta e indicación primaria o selectiva del procedimiento.

En un metanálisis reciente de 19 estudios con ATP simple y ATP-*stent* en el sector femoropoplíteo [23] se muestra una permeabilidad a los tres años que oscila para la ATP simple entre el 61% para pacientes con lesiones estenóticas y claudicación intermitente y el 30% para pacientes con lesiones oclusivas e isquemia crítica, mientras que para los pacientes con ATP-*stent* oscila entre el 63% y el 66%. Los propios autores consideran que hay que ser muy cuidadosos con la interpretación de estos resultados, puesto que no pudieron excluir sesgos de publicación por las distintas características de las series que evalúan y los procedimientos que se realizaron.

Otros autores presentan una permeabilidad primaria a los 12 meses para la ATP simple [24-26] que oscila entre el 40-71%, mientras que para la ATP-*stent* [15,17-20] muestran unos resultados muy variables, entre el 22-81%.

La indicación de la ATP-simple está ampliamente aceptada desde hace más de 20 años en el sector femoropoplíteo, y se conocen sus limitaciones en función de la localización y longitud de la lesión, salida distal y si se trata de estenosis/oclusión. No está claro y es más controvertida la indicación y utilización de los *stents* y si sus resultados dependen o no de factores clínicos y anatómi-

cos. Hay series [13] que publican una permeabilidad primaria a los dos años tras la implantación selectiva de *stents*, que es significativamente mejor cuando se tratan lesiones inferiores a 4 cm frente a lesiones superiores a 4 cm (59% frente a 30%) y estenosis frente a oclusiones (73% frente a 33%), mientras que otros [27] no encuentran factores anatómicos o clínicos que condicionen la permeabilidad de los *stents*.

Hemos analizado en los pacientes de nuestra serie con implantación de *stents* ( $n = 54$ ) si la permeabilidad dependía o no de dichos factores. No hemos encontrado diferencias significativas al comparar los vasos de salida distal (0-1 vasos frente a 2-3 vasos), ( $\chi^2 = 0,015$ ;  $p > 0,05$ ), tipo de lesión TASC (A-B frente a C-D), ( $\chi^2 = 0,639$ ;  $p > 0,05$ ) y estenosis frente a oclusiones ( $\chi^2 = 0,012$ ;  $p > 0,05$ ).

En la literatura hay publicados diversos estudios [1,12,18,21-22] donde se realiza una indicación primaria para la colocación de *stents*, y muestran una permeabilidad primaria clínico/hemodinámica al año que oscila entre el 59% [18] con la utilización de Wallstent en oclusiones largas de  $8,6 \pm 2,8$  cm y el 77% [22] con el empleo del *stent* de Palmaz para lesiones estenóticas u oclusiones inferiores a 5 cm.

Existen otros estudios donde se realiza una indicación selectiva para la implantación de *stents* [6,13-17,19-20] por un resultado incompleto de la ATP simple previa, y muestran una permeabilidad primaria clínico/hemodinámica a los 12 meses entre el 22% [6] en lesiones oclusivas de 3,7-13,5 cm y el 81% [14]

para lesiones estenóticas u oclusivas en su mayoría inferiores a 4 cm.

Recientemente se ha publicado un estudio multicéntrico prospectivo aleatorizado donde comparan el empleo selectivo de *stents* frente a su utilización sistemática [28]. El 79% de los pacientes eran claudicadores y en el 80% de los casos presentaban lesiones estenóticas. A los 12 meses no encontraron diferencias significativas entre ambos procedimientos.

Teóricamente, con la utilización de los *stents* se logra prevenir el *recoil* de la pared vascular tras la ATP simple, se mantiene una luz homogénea sin que exista obstrucción al flujo sanguíneo por placas disecadas, *flaps* intimales o estenosis residuales, aunque como contrapartida con respecto a la ATP simple aumenta el fenómeno de hiperplasia intimal, que se relaciona con la trombosis y la reestenosis. Este proceso de hiperplasia puede estar en relación con el menor calibre de los vasos en el sector femoropoplíteo y con el empleo de *stents* de un mayor tamaño que el vaso, que al sobreexpandirlos pueden inducir a una reacción intimal. Se ha atribuido a la zona de transición entre arteria nativa y *stent* la posibilidad de que se originen turbulencias que puedan favorecer la trombosis o la hiperplasia intimal [1].

En animales de experimentación se ha demostrado que tras la implantación de un *stent*, éste se tapiza inmediatamente por una fina capa fibrinoplaquetaria, y posteriormente en pocas semanas se cubre de células miofibrilares y macrófagos. No se conoce el motivo por el que este fenómeno se produce en unos

pacientes de forma 'normal' mientras que en otros se desarrolla una reacción 'exagerada', que conlleva la reestenosis u oclusión de la luz del vaso.

El fenómeno de trombosis precoz acontece en aproximadamente el 13,75% de los casos [14-19,21-22]. Una serie [19] con 90 procedimientos femorales con el Wallstent describe únicamente un caso de trombosis precoz con el empleo de la anticoagulación tras la intervención, mientras que otros autores [17] con el mismo tipo de *stent* y similares lesiones sin utilizar anticoagulación publican un 25% de trombosis. Parece, pues, que el riesgo de trombosis precoz puede reducirse significativamente con el empleo de la anticoagulación. Sin embargo, en otras experiencias [16] con el uso de Wallstent y Strecker *stents* sin anticoagulación, sólo encuentran dos trombosis en 32 pacientes con lesiones inferiores a 4 cm.

En nuestra serie con heparina de bajo peso molecular en dosis terapéuticas durante un mes y antiagregación indefinida registramos tres trombosis precoces de los *stents* (5,5%). En el seguimiento detectamos cuatro fenómenos de hiperplasia intimal con estenosis *intracoil* superior al 50% medido por eco-Doppler (7,4%).

No creemos que en la actualidad esté justificada la implantación de *stents* de forma primaria o sistemática en el sector femoropoplíteo, ya que no aportan un beneficio claro sobre la ATP simple y no están exentos de complicaciones (trombosis precoz, hiperplasia intimal).

Otro factor que se puede asociar con la permeabilidad de los *stents* está en

relación con el tipo de *stent*. Las permeabilidades más bajas que se han publicado [29] han sido del 22% a los 12 meses en el tratamiento de lesiones largas (16,5 cm) con el *stent* de Palmaz y Wallstent. Otro estudio [30] con el *stent* Strecker informó de permeabilidades primarias del 82% con 18 meses de seguimiento en lesiones estenóticas. Sin embargo, otros autores [20] señalaron una permeabilidad primaria a los cuatro años del 80% para lesiones estenóticas tratadas con el *stent* de Palmaz. Con el Wallstent [17] en lesiones cortas y estenóticas se han publicado permeabilidades a los dos años del 76%.

La experiencia en nuestro grupo es fundamentalmente con el *stent* autoexpandible de nitinol intracoil (Vascucoil<sup>®</sup>), que está constituido por una aleación de níquel-titanio con memoria térmica, de tal manera que recupera su forma original con la temperatura del cuerpo tras su implantación. Sus principales ventajas son la gran flexibilidad y la escasez de metal que tiene, por lo que permite implantarlo en zonas de flexión y debería tener menor poder trombogénico al contar con menos densidad de metal. Su principal desventaja es que es impreciso en su liberación [31].

Se han publicado resultados en 41 pacientes tratados del sector femoropoplíteo tras el fracaso técnico de la ATP previa, con un 68% de ellos con isque-

mia crítica, con la obtención de una permeabilidad primaria clínico/hemodinámica y tasa de salvación de extremidad a los 24 meses del 84% y 89% [32]. Los resultados de nuestra serie muestran una menor permeabilidad primaria clínico/hemodinámica a los 21 meses del 68,6% y una tasa de salvación de extremidad similar a los 24 meses del 88,9%.

En conclusión, los procedimientos endovasculares en el sector femoropoplíteo son una opción terapéutica válida en el tratamiento de la arteriopatía periférica, al lograr unos aceptables resultados a corto y medio plazo. En pacientes con claudicación sólo deberían emplearse tras un fracaso de tratamiento médico correcto y en situaciones incapacitantes.

Los resultados de nuestra serie son equiparables a los que se encuentran publicados en la actualidad, a pesar de las características clínicas de los pacientes (isquemia crítica en el 81% de los casos) y, posiblemente, mayor complejidad de las lesiones vasculares. No hemos encontrado diferencias entre la ATP simple y la ATP-*stent*, aunque parece existir tendencia estadística de mejores resultados con la ATP-*stent*. Esta tendencia se hace significativa en estenosis y lesiones tipo A-B del TASC de la serie global, mientras que en los pacientes con isquemia crítica sólo hay diferencia de permeabilidad a favor de la ATP-*stent* en estenosis.

## Bibliografía

1. Grimm J, Müller-Hülsbeck S, Jahnke T, Hilbert C, Brossmann J, Heller M. Randomized study to compare PTA alone versus PTA with Palmaz stent placement for femoropopliteal lesions. *J Vasc Interv Radiol* 2001; 12: 935-41.
2. Newman AB, Sutton-Tyrrell K, Vogt MT, Kuller LH. Morbidity and mortality in hyperten-

- sive adults with low ankle/arm blood pressure index. *JAMA* 1993; 270: 487-9.
3. Juergens JL, Barker NW and Hines EA Jr. Arteriosclerosis obliterans: review of 520 cases with special reference to pathogenic and prognostic factors. *Circulation* 1960; 21: 188-95.
  4. Humphries AW, De Wolf VG, Young JR. Evaluation of the natural history and results of treatment in occlusive arteriosclerosis involving the lower extremity in 1850 patients. In Weslowski SA, ed. *Fundamentals of vascular grafting*. New York: McGraw-Hill; 1963.
  5. McDaniel MD, Cronenwett JL. Basic data related to the natural history of intermittent claudication. *Ann Vasc Surg* 1989; 3: 273-7.
  6. Gray B, Olin J. Limitations of percutaneous transluminal angioplasty with stenting for femoropopliteal arterial occlusive disease. *Semin Vasc Surg* 1997; 10: 8-16.
  7. Becker GJ. Limitations of peripheral angioplasty and the role of new devices. In Rutherford RB, ed. *Vascular surgery*. Philadelphia: WB Saunders; 1995. p. 379-90.
  8. Dormandy JA, Rutherford RB. Management of peripheral arterial disease. TASC document. *J Vasc Surg* 2000; 31 (Suppl 9): S104-229.
  9. Rutherford RB. Standards for evaluating results of interventional therapy for peripheral vascular disease. *Circulation* 1991; 83 (Suppl 1): 16-11.
  10. Ahn SS, Rutherford RB, Becker GJ, Comerata AJ, Johnston KW, Mc Clean GK, et al. Reporting standards for lower extremity arterial endovascular procedures. *J Vasc Surg* 1993; 17: 1103-7.
  11. Rutherford RB, Flanigan DP, Gupta SK, Johnston KW, Karmody A, Whittmore AD, et al. Suggested standards for reports dealing with lower extremity ischemia. *J Vasc Surg* 1986; 4: 80-94.
  12. Vroegindewij D, Vos L, Tielbeek A, Buth J, Bosch H. Ballon angioplasty combined with primary stenting versus ballon angioplasty alone in femoropopliteal obstructions: a comparative randomized study. *Cardiovasc Intervent Radiol* 1997; 20: 420-5.
  13. Strecker E, Boos I, Göttmann D. Femoropopliteal artery stent placement: evaluation of long-term success. *Radiology* 1997; 205: 375-83.
  14. Zollikofer C, Antonucci F, Pfyffer M, Redha F, Salomonowithz E, Stuckmann G, et al. Arterial stent placement with use of the Wallstent: midterm results of clinical experience. *Radiology* 1991; 179: 449-56.
  15. Sapoval M, Long A, Raynaud A, Beysson B, Fiessinger J, Gauz J, et al. Femoropopliteal stent placement: long-term results. *Radiology* 1992; 184: 833-9.
  16. White G, Liew S, Waugh R, Stephen M, Harris J, Kidd J, et al. Early outcome and intermediate follow-up of vascular stents in the femoral and popliteal arteries without long-term anticoagulation. *J Vasc Surg* 1995; 21: 270-9.
  17. Rousseau H, Raillat C, Joffre F, Knight C, Ginetest M. Treatment of femoropopliteal stenoses by means of self-expandable endoprotheses: midterm results. *Radiology* 1989; 172: 961-4.
  18. Do-dai-Do, Triller J, Walpht B, Stirnemann P, Mahler F. A comparison study of self-expandable stents vs ballon angioplasty alone in femoropopliteal artery occlusions. *Cardiovasc Interv Radiol* 1992; 15: 306-12.
  19. Martin EC, Katzen BT, Benenati JF, Diethrich E, Dorros G, Graor R, et al. Multicenter trial of the Wallstent in the iliac and femoral arteries. *J Vasc Interv Radiol* 1995; 6: 843-9.
  20. Henry M, Amor M, Ethevenot G, Henry I, Amicabile C, Beron R, et al. Palmaz stent placement in iliac and femoropopliteal arteries: primary and secondary patency in 310 patients with 2-4 years follow-up. *Radiology* 1995; 197: 167-74.
  21. Cejna M, Thurnher S, Illiasch H, Horvath W, Waldenberger P, Hornik K, et al. PTA versus Palmaz stent placement in femoropopliteal artery obstructions: a multicenter prospective randomised study. *J Vasc Interv Radiol* 2001; 12: 23-31.
  22. Zdanowski Z, Albrechtsson U, Lundin A, Jonung T, Ribbe E, Thorne J, et al. Percutaneous transluminal angioplasty with or without stenting for femoropopliteal occlusions? A randomised controlled study. *Int Angiol* 1999; 18: 251-5.
  23. Muradin G, Bosch J, Stijnen T, Hunink M. Ballon dilation and stent implantation for treatment of femoropopliteal arterial disease: meta-analysis. *Radiology* 2001; 221: 137-45.
  24. Krepel VM, Van Andel GJ, Van Erp WF, Breslan PJ. Percutaneous transluminal angioplasty of the femoropopliteal artery: initial and long-term results. *Radiology* 1985; 156: 325-8.
  25. Hunink MG, Wong JB, Donaldson MC, Meyerovitz MF, Harrington DP. Patency results of percutaneous and surgical revascularization for femoropopliteal arterial disease. *Med Decis Making* 1994; 14: 71-81.
  26. Johnston KW. Femoral and popliteal arteries: re-analysis of results of angioplasty. *Radiology* 1992; 183: 767-71.

27. Henry M, Klonaris C, Amor M, Henry I, Tzvetanov K. Which stent for which lesion in peripheral interventions? *Texas Heart Inst J* 2000; 27: 119-26.
28. Becquemin J, Favre J, Marzelle J, Nemoz Ch, Corsin C, Leizorovich A. Systematic versus selective stent placement after superficial femoral artery balloon angioplasty: a multicenter prospective randomised study. *J Vasc Surg* 2003; 37: 487-94.
29. Gray BH, Sullivan TM, Childs MB, Young JR, Olin JW. High incidence of restenosis/occlusion of stents in the percutaneous treatment of long segment superficial femoral artery disease after suboptimal angioplasty. *J Vasc Surg* 1997; 25: 74-83.
30. Liermann D, Strecker EP, Peters J. The Strecker stent: indications and results in iliac and femoropopliteal arteries. *Cardiovasc Intervent Radiol* 1992; 15: 298-305.
31. Acín F, Utrilla F, López-Quintana A, Fernández-Heredero A, March JR. Stents en el sector femoropoplíteo. *Angiología* 2003; 55 (Suppl 1): S153-65.
32. Vogel T, Shindelman L, Nackman G, Graham A. Efficacious use of nitinol stents in the femoral and popliteal arteries. *J Vasc Surg* 2003; 38: 1178-83.

*ANGIOPLASTIA FRENTE A  
ANGIOPLASTIA MÁS STENT  
EN EL SECTOR INFRAINGUINAL.  
RESULTADOS DE 100 PROCEDIMIENTOS  
ENDOVASCULARES CONSECUTIVOS*

**Resumen.** Objetivo. Analizar los resultados de los 100 primeros procedimientos endovasculares infrainguinales realizados en un servicio de Angiología y Cirugía Vascular. Pacientes y métodos. Análisis retrospectivo de 100 procedimientos endovasculares infrainguinales, 46 angioplastia transluminal percutánea (ATP) simple y 54 ATP más stent, en 96 pacientes (100 extremidades) con 136 lesiones femoropoplíteas. Todas las indicaciones de implantación de stent fueron por resultado incompleto de la ATP simple. La indicación clínica fue: claudicación incapacitante, 19%; isquemia crítica, 81%. El sector infrainguinal tratado fue: femoral superficial: 73; poplíteo: 63. La longitud lesional fue: < 3 cm, en 52 procedimientos; entre 3-8 cm, 83 procedimientos, y > 8 cm, en un caso. Analizamos resultados a corto plazo según estándares y en el seguimiento mediante análisis actuarial. Resultados. La permeabilidad de la serie general a 21 meses fue del 61,5% (59,2% ATP simple frente a 68,6% ATP-stent). En pacientes con isquemia crítica la permeabilidad a 15 meses fue del 61,1% (56,7 frente a 69,6%). La tasa de salvación de extremidad a 21 meses fue del 83% (82,2 frente a 88,9%) y supervivencia del 92,7% (91,9 frente a 94,1%). En cada comparación

*ANGIOPLASTIA VERSUS  
ANGIOPLASTIA COM PRÓTESE  
NO SECTOR INFRA-INGUINAL.  
RESULTADOS DE 100 PROCEDIMIENTOS  
ENDOVASCULARES CONSECUTIVOS*

**Resumo.** Objetivo. Analisar os resultados dos 100 primeiros procedimentos endovasculares infra-inguinais realizados num serviço de Angiologia e Cirurgia Vascular. Doentes e métodos. Análise retrospectiva de 100 procedimentos endovasculares infra-inguinais, 46 angioplastias transluminais percutâneas (ATP) simples e 54 ATP com prótese, em 96 doentes (100 membros) com 136 lesões fémoro-popliteias. Todas as indicações de implantação de prótese foram por resultado incompleto da ATP simples. A indicação clínica foi: claudicação incapacitante, 19%; isquemia crítica, 81%. O sector infra-inguinal tratado foi: femoral superficial, 73; popliteia, 63. O comprimento da lesão foi: < 3 cm em 52 procedimentos; entre 3-8 cm, 83 procedimentos; e > 8 cm, num caso. Analisamos os resultados a curto prazo segundo padrões e no seguimento através de análise actuarial. Resultados. A permeabilidade da série geral a 21 meses foi de 61,5% (59,2% ATP simples versus 68,6% ATP com prótese). Em doentes com isquemia crítica, a permeabilidade a 15 meses foi de 61,1% (56,7 versus 69,6%). A taxa de salvamento do membro aos 21 meses foi de 83% (82,2 versus 88,9%) e a sobrevivência de 92,7% (91,9 versus 94,1%). Em cada comparação as di-

las diferencias no fueron significativas. Tampoco hubo diferencias en el análisis de la ATP simple frente a ATP-stent en función de los vasos de salida distal, lesiones complejas (TASC C-D) ni oclusiones. Hubo diferencia significativa en las lesiones más leves (TASC A-B), (65,3 frente a 71,2%) y en las estenosis (61,9 frente a 85,7%). Conclusiones. Los procedimientos endovasculares en el sector femoropoplíteo muestran buenos resultados a corto y medio plazo con una tendencia superior para la ATP-stent, aunque esta diferencia sólo es significativa en presencia de estenosis o lesiones del tipo A-B (TASC). [ANGIOLOGÍA 2004; 56: 367-79]

**Palabras clave.** Angioplastia. ATP. Endovascular. Femoropoplíteo. Isquemia crítica. Stent.

ferenças não foram significativas. Tão pouco se observaram diferenças na análise da ATP simples versus ATP com prótese em função dos vasos de saída distal, das lesões complexas (TASC C-D) nem nas oclusões. Houve diferença significativa nas lesões mais ligeiras (TASC A-B), (65,3 versus 71,2%) e nas estenoses (61,9 versus 85,7%). Conclusões. Os procedimentos endovasculares no sector fémoro-poplíteu revelam bons resultados a curto e médio prazo, com uma tendência superior para a ATP com prótese, embora esta diferença apenas seja significativa na presença de estenoses ou lesões do tipo A-B (TASC). [ANGIOLOGÍA 2004; 56: 367-79]

**Palavras chave.** Angioplastia. ATP. Endovascular. Fémoro-poplíteu. Isquemia crítica. Prótese.

## Evaluación del adiestramiento y capacitación en técnicas endovasculares en simuladores

C. Vaquero-Puerta, J. Nuño-González, V.M. Gutiérrez-Alonso, S. Carrera, J.A. González-Fajardo, E.M. San Norberto-García, J. Agudo-Bernal

### THE EVALUATION OF INSTRUCTION AND TRAINING IN THE USE OF ENDOVASCULAR TECHNIQUES IN SIMULATORS

**Summary.** Introduction. *The authors present the findings of a study conducted to assess the capacity to learn the basic techniques required to carry out endovascular procedures in simulators.* Subjects and methods. *The study was performed with the participation of 20 students in the last year of their Bachelor of Medicine and Surgery course who were doing their practical training period but had no prior knowledge of surgery. They received a five-day intensive course to train them in the different aspects of the theoretical knowledge and practical skills developed in endovascular technique simulators. Once the learning period had finished the subjects were given a questionnaire and two tests, one theoretical and one practical, in order to evaluate the knowledge, level of learning and training capacity that had been learnt.* Results. *Those who had followed the course were seen to have reached an adequate degree of training and learning, and the students rated the strategies and techniques used in the course positively. Likewise, it was shown to be possible to learn the basic techniques in a five-day intensive training course. The possibility of providing basic technical training in a short period is considered and we discuss whether the procedures will be applied properly without more extensive training and the chance to contrast them with other alternative techniques. In the study, we question the use of animal models instead of valid non-biological simulators which have already proved to be efficient and effective.* Conclusions. *It is possible to learn the basic techniques required in endovascular procedures with an adequate level of technical capability by means of an intensive course.* [ANGIOLOGÍA 2004; 56: 381-9]

**Key words.** Endovascular. Models. Simulators. Surgery. Teaching. Training.

Laboratorio de Investigación Quirúrgica y Técnicas Experimentales. Facultad de Medicina. Universidad de Valladolid. Valladolid, España.

Correspondencia:  
Dr. Carlos Vaquero. Laboratorio de Investigación Quirúrgica y Técnicas Experimentales. Facultad de Medicina. Avda. Ramón y Cajal, s/n. E-47005 Valladolid. Fax: +34 983 423 094. E-mail: cvaquero@med.uva.es

© 2004, ANGIOLOGÍA

### Introducción

El área de conocimiento de la cirugía tiene fundamentalmente un especial perfil enmarcado en el conjunto de procedimientos operatorios [1]. De forma generalizada el acto operatorio o intervención quirúrgica aporta al cirujano el hecho diferenciador con otras especialida-

des médicas [2]. Este hecho real evidentemente es inexacto y no se ajusta a la verdadera realidad; el cirujano es un profesional de la medicina especialista, que atiende a los pacientes, valora y diagnostica sus problemas, pone en marcha los procedimientos adecuados, no necesariamente quirúrgicos, y a la vez posteriormente realiza un seguimiento de

éstos practicando las actuaciones oportunas para mantener el mayor grado de salud de los enfermos [3]. La angiología y cirugía vascular es una especialidad que en España tiene un claro perfil médico quirúrgico, es decir, que abarca todos los campos que atañen a la patología de los vasos y cuyos aspectos contemplados van desde los epidemiológicos, preventivos, diagnósticos, terapéuticos médicos, quirúrgicos y de cualquier tipo que puedan utilizarse para el tratamiento o prevención de los procesos patológicos de los vasos [4]. Dentro de estos procedimientos utilizados por los angiólogos y cirujanos vasculares están los procedimientos endovasculares que se caracterizan por una serie de maniobras técnicas encaminadas a solucionar problemas patológicos que se asientan en los vasos, ya sean de carácter obstructivo, de dilatación o de otra índole que se puedan abordar desde el interior del vaso con un acceso previo [5]. Estos procedimientos que utilizan angiólogos y cirujanos vasculares han tenido una irregular relevancia en su utilización por estos profesionales a lo largo de la evolución del desarrollo de la especialidad; disfrutaban de períodos de amplio uso y otros de menos utilización. Nos proponemos realizar un estudio para valorar el nivel de capacitación y de adiestramiento que se consigue en las técnicas básicas endovasculares, en un período limitado y desarrollando un programa intensivo, con el fin de evaluar la capacidad de aprendizaje de estas técnicas endovasculares, en un colectivo aunque provisto de los conocimientos básicos genéricos teóricos, que no dispone de los es-

pecíficos de este perfil ni las habilidades necesarias para practicarlos.

## Sujetos y métodos

Se ha realizado el estudio mediante la ejecución de un programa de adiestramiento que han desarrollado estudiantes de medicina, previo a la conclusión de su licenciatura durante el período de rotatorio práctico de su formación. El número de estudiantes ha sido de 20 seleccionados al azar entre los voluntarios pertenecientes a una organización científica de estudiantes de medicina, caracterizada por integrar entre sus miembros a individuos con expedientes académicos por encima de la media del resto del alumnado. Los participantes fueron la mitad del sexo masculino y la otra mitad del femenino, y doblemente motivados para su participación, mediante una gratificación económica, además de haber sido seleccionados para realizar el estudio. Los sujetos que desarrollaron el estudio disponían de los conocimientos mínimos generales impartidos en el cuarto curso de la licenciatura de Medicina y Cirugía y cuya evaluación habían superado. Para el adiestramiento se han utilizado simuladores endovasculares, que se han dividido de baja, media y alta complejidad y que han sido los siguientes:

- Simulador tubular de punción y colocación de puertos de acceso intravascular de baja complejidad.
- Sistema de navegación en modelo arterial de vasos de tronco y extremidades de visión directa de baja complejidad.



**Figura 1.** Imagen de un modelo de adiestramiento de navegación con las ramas viscerales y parietales.



**Figura 2.** Imagen de un modelo de flujo utilizado en el estudio.

- Simulador de patología aneurismática abdominal de complejidad media.
- Simulador fluoroscópico de navegación de alta complejidad, basado en técnicas de imagen obtenidas mediante cámara de televisión.
- Simulador de navegación y colocación de sistema de protección cerebral carotídeo en un modelo de alta complejidad.

A los participantes en el estudio se les ha entregado un manual básico de procedimientos endovasculares y se les ha impartido tres sesiones teóricas de 45 minutos de duración sobre los procedimientos endovasculares en general. Se ha pretendido que el desarrollo de la parte práctica se realizara en condiciones similares a las reales, con la utilización de mandiles de protección radiológica, gorro, mascarilla, guantes y situaciones de variabilidad de posición con respecto a la de mesa de trabajo, para intentar lograr una aproximación a las situaciones reales.

A la hora de evaluar las habilidades se realizaba una escala de menos a más; esta puntuación fue de:

- 0: Desconocimiento total del procedimiento.
- 1: Conocimiento vago e impreciso del procedimiento.
- 2: Conocimiento y ejecución del procedimiento ejecutado con imprecisiones.
- 3: Conocimiento y ejecución del procedimiento realizado correctamente con tutoría participativa.
- 4: Conocimiento y ejecución del procedimiento realizado con asistencia sin tutoría participativa.

- Sistema de navegación y cateterización en un modelo arterial de vasos viscerales abdominales de visión directa de baja complejidad (Fig. 1).
- Simulador de navegación con flujo de complejidad media (Fig. 2).
- Simulador de patología aórtica torácica de media complejidad.

5: Conocimiento y ejecución del procedimiento realizando sin asistencia.

queñas ramas en el modelo fluoroscópico.

Los procedimientos que se realizaron fueron:

El tiempo total de desarrollo del adiestramiento fueron cinco jornadas de tarde de cuatro horas de duración.

### Nivel de baja complejidad

- Manejo con una y dos manos de sistemas de punción, retirada de guías y catéteres, preparación del material, como lavado, montaje, etc. Punción del sistema tubular y procedimiento para la colocación de un introductor.
- Sistema de intercambio de guías y colocación de catéteres diagnósticos.
- Maniobras de navegación y cateterización de rama colateral aórtica.

Tras el estudio se facilitó a los participantes para su cumplimentación un test con cinco apartados (dificultad del adiestramiento, grado de satisfacción, valoración de la estrategia seguida en el entrenamiento, valoración de desarrollo del programa sin conocimientos previos, valoración de obtención de los objetivos perseguidos), valorados de cero a cinco puntos, y de un examen tipo test para valorar el aprendizaje de los contenidos teóricos consistente en 30 preguntas con opción de cinco respuestas y una sola verdadera.

### Nivel de complejidad media

- Abordaje de vaso ilíaco, realización de angioplastia transluminal percutánea (ATP) simulada y colocación de *stent*.
- Abordaje de vaso renal, realización de ATP simulada y colocación de *stent*.
- Abordaje de vaso periférico y colocación de endoprótesis lineal. Liberación de endoprótesis aórtica tipo Talent<sup>®</sup> en modelos.

Los datos cuantificables se procesaron mediante un programa estadístico SPSS, con la comparación de medias mediante el test de la *t* de Student y con significación estadística  $p < 0,05$ .

### Nivel de complejidad alta

- Abordaje del sistema carotídeo, navegación por el mismo, colocación de filtro y despliegamiento de *stent*.
- Implantación de endoprótesis bifurcada tipo Talent<sup>®</sup> de desplazamiento de vaina en su liberación en el aneurisma aortoilíaco.
- Maniobras complejas de recuperación de guías y otros cuerpos extraños, junto a la cateterización de pe-

## Resultados

Los resultados ofertados por el estudio indican de forma genérica que todos los participantes alcanzaron un nivel de capacitación básico en el desarrollo de las destrezas de los procedimientos que se ejecutaron. El nivel de adiestramiento no fue totalmente homogéneo; hubo participantes que alcanzaron el nivel básico de capacitación de forma más rápida que otros que lo lograron de forma más tardía, pero en todos los casos cumpliendo los objetivos. En la encuesta de

**Tabla I.** Valores de 0 a 5 correspondientes a la valoración por parte del alumno del curso como sistema de aprendizaje.

Dificultad (0 máxima, 5 mínima)	4,1 ± 0,5
Grado de satisfacción	4,6 ± 0,3
Valoración de la estrategia docente	3,6 ± 0,4
Valoración del programa	3,5 ± 0,5
Valoración del alcance de objetivos	3,4 ± 0,4

**Tabla II.** Puntuaciones obtenidas de 0 a 5 en la evaluación de los conocimientos teóricos adquiridos.

Puntuación media del grupo	4,2 ± 0,6
Nota mínima	3,5
Nota máxima	5,0

**Tabla III.** Valores de 0 a 5 de la puntuación obtenida basándose en las habilidades demostradas en desarrollar los diferentes procedimientos según el grado de complejidad.

Modelos de baja complejidad	4,5 ± 0,7
Modelos de media complejidad	4,2 ± 0,6
Modelos de alta complejidad	4,1 ± 0,5

evaluación del programa de adiestramiento que siguieron los participantes, éstos manifestaron un nivel de aceptación muy elevado, sin señalar una gran dificultad en el desarrollo del entrenamiento; según su criterio consiguieron los objetivos planteados y consideraron como buena la estrategia que se siguió para el adiestramiento (Tabla I).

La valoración de los conocimientos mediante la prueba de evaluación teórica reflejó una calificación media de todos los participantes por encima de las

25 respuestas acertadas; los participantes superaron la prueba teórica en su totalidad (Tabla II).

En el capítulo de la valoración objetiva de los conocimientos y habilidades adquiridas, sólo en tres de los 20 participantes se mostraron con habilidades no muy desarrolladas, y sin embargo 12 participantes demostraron una capacitación de rápido adiestramiento y aprendizaje de técnicas manuales (Tabla III).

En el estudio estadístico comparativo de los datos que se obtuvieron en el grupo de integrantes del sexo masculino en comparación con el grupo del sexo femenino, en ninguno de los parámetros han existido diferencias estadísticamente significativas, en la prueba estadística aplicada en la valoración de este último parámetro y que demostró la homogeneidad del grupo.

## Discusión

El grado de motivación de los sujetos que desarrollaron el estudio fue alto; consideramos, en primer lugar, por el incentivo de la compensación económica; en segundo lugar, por el simple hecho de participación en un estudio de evaluación de la adquisición de habilidades en el área de la medicina y cirugía con un claro carácter práctico del aprendizaje, junto, en tercer lugar, con el alto nivel de inquietud científica de los participantes (integrantes de asociación científica estudiantil), situación que ya habíamos constatado en estudios comparables anteriores [6-8] en otros campos del conocimiento. Esta motivación podía ser

equiparable e incluso quizá no tan relevante como la que podrían mostrar otros colectivos profesionales que pudieran realizar este tipo de cursos, interesados en aprender las técnicas para su ejercicio profesional o estar incluidas en los contenidos en su programa formativo [4], sin a veces unas claras perspectivas de poder adquirirlas a plenitud desde el punto de vista asistencial.

Los distintos simuladores que se emplearon en el estudio, desde los más simples tubulares a los más complejos de flujo o simulación fluoroscópica [9], consideramos que han sido eficaces para desarrollar un aprendizaje progresivo de los participantes, iniciándose en las fases lógicas de adiestramiento de maniobras básicas y procedimientos más sencillos a otros mucho más complicados conducidos de una forma secuencial, pasando por otros de intermedia dificultad [9,10]. Sobre los simuladores basados en soporte informático [10], no se han empleado al no disponer de ellos en el momento de desarrollar el estudio, pero si bien es cierto que los consideramos interesantes, sus aportaciones en su utilización en cursos previos de entrenamiento a otros colectivos no han resultado muy superiores su empleo al de otros de tecnología menos sofisticada [10]. Tampoco se han utilizado medios radiológicos en el adiestramiento, fundamentalmente para que el estudio estuviera exento de riesgos, a la vez que se han seguido criterios de protección radiológica en la enseñanza y adiestramiento. Este hecho podría criticarse al apartarse el estudio en este aspecto a situaciones reales de la ejecución de los procedimientos, pero por una

parte el método sustitutivo que se utilizó con visión por imagen ofertaba una situación en muchos aspectos equiparable a la radiológica y totalmente exenta de riesgos para el sujeto en adiestramiento y profesorado que supervisaba los procedimientos [11].

No consideramos imprescindible y hasta tenemos nuestras muy fundadas dudas de la necesidad de la utilización de animales para este tipo de entrenamientos. Por una parte, está la duda razonable de que estas prácticas se puedan amparar en la ley de 1988, que regula el empleo de los animales en usos científicos; desde nuestro punto de vista existen métodos alternativos de mayor eficacia y rendimiento que los propios animales [12]. Por otro lado habría que considerar el hecho que por el tamaño, anatomía y disposición de los vasos, no existen modelos animales adecuados para poder desarrollar por lo menos las prácticas más complejas, como sería el entrenamiento de los dispositivos que se emplean en el tratamiento de los aneurismas, por la incongruencia de los vasos de las diferentes especies animales y los dispositivos fabricados con los patrones anatómicos de la especie humana [13]. Sobre este aspecto sólo quedaría la justificación de empleo de animales en el campo de las motivaciones, por lo atractivo o discutiblemente estimulante que generalmente representa en un amplio sector del colectivo implicado en la biomedicina, del empleo de organismos vivos en circunstancias biológicas de disección de tejidos, pulsación, sangrado y otras maniobras similares a las que se practican en los procedimientos diag-

nósticos y terapéuticos reales, pero que consideramos que en la ponderación de la valoración de la utilización de seres vivos con este fin no se justifican, al facilitar los simuladores parecidas prestaciones y no tener que emplear y sacrificar posteriormente seres vivos animales [12].

A tenor de nuestros resultados, podemos señalar que sorprendentemente las técnicas básicas de los procedimientos endovasculares [14], e incluso alcanzando un alto nivel de adiestramiento básico, éste se puede adquirir en el espacio de un curso de adiestramiento intensivo desarrollado en cinco tardes. Presumimos que pueda optimizarse este aprendizaje con unos conocimientos teóricos más profundos, incluidos en un programa de formación de especialistas como es el de formación en angiología y cirugía vascular, y con la cobertura del dominio de otras técnicas alternativas, como son las quirúrgicas abiertas. Se puede considerar que un profesional de este campo de la medicina podría adquirirlas y desarrollarlas con aceptables garantías para el paciente; se percibe que alcanzaría un adecuado nivel de capacitación básico, en pocas jornadas de desarrollo de los procedimientos endovasculares [15,16]. Este aspecto quizá pueda discrepar con otras consideraciones, donde se señalan un número mínimo de procedimientos a realizar para adquirir una cualificación con el fin de desarrollar las técnicas endovasculares, competencia que estaría totalmente ligada a practicar estos procedimientos en el paciente sin, parece ser, considerar un adiestramiento previo en el sistema de simulación [17-19].

Posiblemente, el hecho de que los procedimientos vasculares desde el punto de vista metodológico estén muy definidos, basándose en unas rutinas muy protocolizadas y donde las destrezas se centran en determinados momentos del procedimiento, sobre todo en relación con lo que pueden considerar maniobras o trucos [20,21], nos hace meditar que todo el cuerpo de doctrina no se fundamenta en el hecho técnico en sí, sino más bien en las indicaciones, en la valoración del procedimiento y el poder dar la opción adecuada a veces no necesariamente endovascular en el diagnóstico o el tratamiento.

Los conocimientos y las destrezas que adquirieron los participantes de nuestro estudio se enmarcarían en la fase de iniciación que consideran Woratyła et al [22] en su trabajo, que junto la fase de credenciales y maduración constituiría para los autores la secuencia formativa adecuada para poder desarrollar los procedimientos endovasculares. De la misma forma nos parece acertado el perfil del profesional que desarrollaría actividades en cirugía endovascular, de un especialista con sólidos conocimientos en la historia natural de la enfermedad vascular, experiencia en diversos procedimientos terapéuticos, entre ellos los quirúrgicos, endovasculares y farmacológicos, amplios conocimientos en la valoración e interpretación de los estudios diagnósticos de la patología vascular y experiencia en el tratamiento quirúrgico de las posibles complicaciones y resultados no satisfactorios de los procedimientos endovasculares [22,23].

## Bibliografía

1. Anderson CI, Ingenfritz IH, Dean R. External regulation, resident performance and quality improvement. *Curr Surg* 1994; 51: 447-50.
2. Bridges M, Diamond D. The financial impact of teaching surgical residents in the operating room. *Am J Surg* 1999; 177: 28-32.
3. Vaquero C. El futuro de la angiología y cirugía vascular [editorial]. *Revista Española de Investigaciones Quirúrgicas* 2000; 3: 2: 99.
4. Guía de Formación de Especialistas. Programa de la especialidad de Angiología y Cirugía Vascular. Ministerio de Sanidad y Consumo. Madrid: Centro de Publicaciones; 1996.
5. Criado FJ. Reinventing the vascular surgeon. *Endovascular Today* 2004; 3: 77.
6. Vaquero A, Diago MV, Verrier A, Redondo LM, Gutiérrez V, Vaquero C. Valoración de 18 cursos de adiestramiento en técnicas de microcirugía. *Revista Española de Investigaciones Quirúrgicas* 2002; 5: 185.
7. Vaquero C, González E, González MC, Álvarez-Conde JL. Evaluación de las jornadas de adiestramiento en técnicas laparoscópicas a nivel experimental. *Revista de la Asociación Castellana de Aparato Digestivo* 1995; 11: 45-6.
8. Vaquero C, Diago MV, Gutiérrez V, Verrier A, Redondo LM, Vaquero A. Estudio sobre la organización de cursos de microcirugía. *Revista Española de Investigaciones Quirúrgicas* 2002; 5: 187.
9. Vaquero C, Del Río L, Martín-Pedrosa M, Torres A, Barrios A, Del Blanco I, et al. Simuladores en el adiestramiento de técnicas endovasculares. *Revista Española de Investigaciones Quirúrgicas* 2001; 4: 119-25.
10. Vaquero C, Gutiérrez V, González-Fajardo JA, Diago V, Carrera S. Endovascular surgical training in Spain. *EndoCardioVascular Web Magazine* 2002; 6: 5-7.
11. Vaquero C, Del Río L, Martín-Pedrosa M, Torres A, Ibáñez MA, Del Blanco I et al. Modelos experimentales animales de entrenamiento en técnicas endovasculares. *Revista Española de Investigaciones Quirúrgicas* 2001; 4: 111-8.
12. Vaquero C, Gutiérrez V, González-Fajardo JA, Carrera S, Diago MV. Modelos experimentales animales de entrenamiento en técnicas endovasculares. *Técnicas Endovasculares* 2001; 4: 382-93.
13. Vaquero C, Gutiérrez V. Adecuación de las diferentes especies animales a la experimentación animal. *Anales de la Real Academia de Medicina y Cirugía de Valladolid* 1991; 29: 149-55.
14. Kwolek CJ. Endovascular qualifications for practicing surgeons. *Semin Vasc Surg* 2002; 15: 174-7.
15. Harreld MR, Valentino DJ, Karplus WJ. The virtual aneurysm. Virtual reality in endovascular therapy. *Stud Health Technol Inform* 1996; 29: 12-20.
16. Katzen BT. An overview of medical simulation technology. *Endovascular Today* 2004; 3: 64-6.
17. Levin DC, Becker GJ, Dorros G. Training standards for physicians performing peripheral angioplasty and other percutaneous peripheral vascular interventions. *Circulation* 1992; 86: 1348-50.
18. Scott DJ, Valentine RJ, Bergen PC, Rege RV, Laycock R, Tesfay ST, et al. Evaluating surgical competency with the American Board of Surgery in-training examination, skill testing and intraoperative assessment. *Surgery* 2000; 128: 613-22.
19. Wholey MH. Interventional training for radiologists. *Endovascular Today* 2004; 3: 68-9.
20. Del Río L, González-Fajardo JA, Espinilla A, Martín M, San José I, Ibáñez MA, et al. Procedimientos endovasculares y cirugía convencional de la aorta torácica y abdominal: implicaciones para la formación e indicación quirúrgica. *Angiología* 2002; 54 3: 210.
21. Gutiérrez V, Del Río L, Martín M, Barrio C, Del Blanco I, González JA, et al. Estrategia en cirugía endovascular. *Técnicas Endovasculares*. 2000; 3: 236-42.
22. Woratyla SP, Rasmussen TE, O'Donnell SD, Parker MV, Goff JM, Gillespie DL, Risch NM. Review of standards for competence in catheter based endovascular procedures: a resource and strategy for the interventional vascular surgeon. *Vasc Endovasc Surg* 2003; 37: 39-46.
23. White RA. Credentialing for endovascular techniques. *Adv Vasc Surg* 2000; 9: 153-65.

EVALUACIÓN DEL ADIESTRAMIENTO  
Y CAPACITACIÓN EN TÉCNICAS  
ENDOVASCULARES EN SIMULADORES

**Resumen.** Introducción. Los autores muestran los resultados de un estudio realizado con objeto de valorar la capacidad de aprendizaje de las técnicas básicas de los procedimientos endovasculares en simuladores. Sujetos y métodos. Se realiza el estudio con participación de 20 estudiantes de último curso de la licenciatura de Medicina y Cirugía en fase de prácticas sin conocimientos quirúrgicos previos, que reciben un curso intensivo de adiestramiento durante cinco días en las facetas de conocimientos teóricos y habilidades prácticas, que se desarrollan en simuladores de técnicas endovasculares. Concluido el período de aprendizaje se realizó una encuesta y dos pruebas, una teórica y otra práctica para la evaluación de los conocimientos, nivel de aprendizaje y capacidad de adiestramiento aprendido. Resultados. Se demostró un adecuado grado de capacitación y de aprendizaje por parte del colectivo que desarrolló el curso, con valoración positiva por parte del alumnado de las estrategias y técnicas que se utilizaron en el curso. Asimismo se constató la posibilidad de aprendizaje de las técnicas básicas en un curso intensivo de cinco jornadas de adiestramiento. Se considera la posibilidad de adiestramiento técnico básico en un período corto, y se cuestiona la adecuada aplicación de los procedimientos si no se dispone de una formación más amplia y con la posibilidad de contraste con otras técnicas alternativas. En el estudio se cuestiona la utilización de modelos animales por la validez de los simuladores no biológicos de ya contrastada eficiencia y eficacia. Conclusión. Las técnicas básicas de los procedimientos endovasculares pueden aprenderse con un adecuado nivel de capacitación técnica mediante un curso intensivo. [ANGIOLOGÍA 2004; 56: 381-9]

**Palabras clave.** Cirugía. Endovascular. Entrenamiento. Enseñanza. Modelos. Simuladores.

AVALIAÇÃO DO TREINO  
E CAPACIDADE EM TÉCNICAS  
ENDOVASCULARES EM SIMULADORES

**Resumo.** Introdução. Os autores mostram os resultados de um estudo realizado com o objectivo de avaliar a capacidade de aprendizagem das técnicas básicas dos procedimentos endovasculares em simuladores. Sujeitos e métodos. Realiza-se o estudo com a participação de 20 estudantes do último ano de curso de licenciatura em Medicina e Cirurgia em fase de práticas sem conhecimentos cirúrgicos prévios, que recebem um curso intensivo de treino durante cinco dias nas facetas de conhecimentos teóricos e capacidades práticas, que se desenvolvem em simuladores de técnicas endovasculares. Concluído o período de aprendizagem, realizou-se um inquérito e duas provas, uma teórica e outra prática, para a avaliação dos conhecimentos, nível de aprendizagem e capacidade de treino aprendida. Resultados. Demonstrou-se um adequado grau de capacitação e de aprendizagem por parte do colectivo que desenvolveu o curso, com avaliação positiva, por parte dos alunos, das estratégias e técnicas que se utilizaram no curso. Constatou-se desta forma a possibilidade de aprendizagem das técnicas básicas num curso intensivo de cinco jornadas de treino. Considera-se a possibilidade de treino básico num período curto, e questiona-se a adequada aplicação dos procedimentos se não se dispõe de uma formação mais ampla e com a possibilidade de contraste com outras técnicas alternativas. No estudo questiona-se a utilização de modelos animais pela validade dos simuladores não biológicos de uma já controversa eficiência e eficácia. Conclusão. As técnicas básicas dos procedimentos endovasculares podem aprender-se com um adequado nível de capacitação técnica mediante um curso intensivo. [ANGIOLOGÍA 2004; 56: 381-9]

**Palavras chave.** Cirurgia. Endovascular. Ensino. Modelos. Simuladores. Treino.

## Pronóstico tras la trombosis de una derivación femorodistal perimaleolar

A. Plaza-Martínez, J.M. Zaragozá-García, J.L. Briones-Estébanez, S. Martínez-Meléndez, J.I. Blanes-Mompó, I. Crespo-Moreno, F.J. Gómez-Palónés, I. Martínez-Perelló, E. Ortiz-Monzón

### PROGNOSIS FOLLOWING THROMBOSIS OF A PERIMALLEOLAR FEMORODISTAL BYPASS

**Summary.** Aims. *The aim of this study was to determine secondary amputation and post-operative mortality rates, their relation with the secondary procedures performed and to answer the question of how far must we go on carrying out iterative revascularisations after thrombosis of a perimalleolar femorodistal bypass.* Patients and methods. *We conducted a retrospective study of 46 cases of thrombosis of perimalleolar femorodistal bypasses treated over a 10-year period in 46 patients. The secondary procedures carried out, their amputation and post-operative mortality rates, and the relation between these rates and certain pre-operative factors were studied using Student's t, chi-squared and Fisher's exact tests.* Results. *A total of 22 secondary bypasses were performed, of which only five remained patent at the end of the follow-up (22%). Amputation rate at the end of the follow-up was 74%. No factor related to a higher amputation rate was found. Post-operative mortality of the overall secondary procedures was 19.5% and patients with heart disease were nine times more likely to die during the post-operative period. Revascularisation procedures performed after the thrombosis of the secondary procedure ended in thrombosis in all cases, with unacceptably high post-operative amputation and mortality rates (over 50% and 25% respectively).* Conclusions. *Prognosis following thrombosis of a perimalleolar femorodistal bypass is unfavourable. Satisfactory results, both as regards limb salvage and post-operative mortality, are not obtained by iterative bypasses in the femorodistal section. Iterative revascularisation should be limited to no more than one and its indication should be tailor-made to fit each individual case.* [ANGIOLOGÍA 2004; 56: 391-9]

**Key words.** *Limb salvage. Perimalleolar femorodistal bypass. Post-operative mortality. Thrombosis.*

Servicio de Angiología, Cirugía Vascular y Endovascular. Hospital Universitario Doctor Peset. Valencia, España.

Correspondencia:  
Dr. Ángel Plaza Martínez, Servicio de Angiología, Cirugía Vascular y Endovascular. Hospital Universitario Doctor Peset. Gaspar Aguilar, 90. E-46017 Valencia. Fax: +34 963 861 914. E-mail: [anplaza@hotmail.com](mailto:anplaza@hotmail.com)

© 2004, ANGIOLOGÍA

### Introducción

Las derivaciones perimaleolares han demostrado ser una opción válida para el salvamento de la extremidad en pacientes con isquemias agudas o críticas, con una permeabilidad primaria mayor del

60% y una tasa de salvamento de la extremidad superior al 70% a los cinco años [1-5]. En los pacientes que sufren la trombosis de estas derivaciones, el pronóstico de la extremidad es infausto, con altas tasas de amputación secundaria [6]. La posibilidad de realizar deriva-

ciones perimaleolares iterativas puede aumentar la tasa de permeabilidad acumulada de dichas intervenciones y la tasa de salvamento de la extremidad. Sin embargo, la duración de estos procedimientos suele ser limitada y sus trombosis repetidas originan la amputación de la extremidad [6].

No existen trabajos que hablen de las consecuencias de la trombosis de este tipo de derivaciones puesto que los procedimientos secundarios se realizan con poca frecuencia y se suelen acompañar de malos resultados.

En este trabajo se conocerán las consecuencias de la trombosis de una derivación femorodistal perimaleolar en forma de tasas de amputación y de mortalidad postoperatoria, qué factores preoperatorios se relacionan con un mayor riesgo de amputación o fallecimiento y, basándose en los resultados que se obtengan, se intentará responder a la pregunta de hasta dónde merece la pena continuar con este tipo de reintervenciones.

## Pacientes y métodos

En los últimos 10 años se han realizado un total de 134 revascularizaciones perimaleolares primarias, de las cuales se produjo su trombosis en 46 casos (un 34% de derivaciones), en 46 pacientes. 30 fueron varones (un 65%) y la media de edad de los pacientes fue de 73 años.

Los factores de riesgo vascular y las patologías que se asociaron fueron los habituales para este tipo de pacientes (un 62% fueron diabéticos, el 59% hipertensos, el 50% fumadores, el 10%

dislipémicos; el 41% presentaban antecedentes de coronariopatía, el 17% cumplían criterios de enfermedad pulmonar obstructiva crónica, el 17% tenían una nefropatía crónica terminal en hemodiálisis y el 3% presentaban antecedentes de accidente cerebrovascular).

Las derivaciones primarias se realizaron en todos los casos para el tratamiento de isquemias críticas de las extremidades; se llevaron a cabo 25 derivaciones a la arteria pedia (un 54%), 16 a la arteria tibial posterior retromaleolar (un 35%) y cinco a la peronea distal (un 11%); y se hicieron mayoritariamente con vena safena interna (91%), bien invertida bien valvulotomizada, y un 9% con politetrafluoroetileno expandido (PTFE-e).

La clínica con la que se manifestó la trombosis de la derivación fue de isquemia aguda en el 30% de los casos y de empeoramiento de una lesión trófica que estaba cicatrizando en el 70% restante.

Se analizó la evolución de estos pacientes, en cuanto a la necesidad de realizar nuevos procedimientos, sus tasas de permeabilidad secundaria y de salvamento de la extremidad, la mortalidad postoperatoria y la relación de estos parámetros con diferentes variables.

Se utilizó el test *t* de Student, tablas de vida y el test de chi al cuadrado con el test exacto de Fisher para demostrar estos resultados y se empleó el programa SPSS 9.0 para Windows.

## Resultados

La permeabilidad primaria de las derivaciones femorodistales perimaleolares



**Figura 1.** Permeabilidad primaria de los procedimientos primarios.

primarias fue del 63% al año y del 59% a los tres años de la intervención, como se puede observar en la figura 1. Las trombosis de las derivaciones se produjeron de forma mayoritaria en el primer año tras la cirugía.

De los 46 casos de trombosis de una derivación primaria, se realizaron 22 revascularizaciones perimaleolares secundarias, en 22 casos una amputación secundaria y en dos casos un tratamiento conservador por la compensación del cuadro isquémico agudo en forma de claudicación intermitente. Los procedimientos secundarios realizados fueron: trombectomía simple del injerto en 10 ocasiones (siete mecánicas con extracción de la vena y lavado cuidadoso de la misma y tres con fibrinolíticos intraarteriales), trombectomía de la derivación y prolongación a arterias del pie en seis casos (cuatro utilizando una safena in-

terna residual y en los otros dos con safena externa o cefálica) y la realización de una nueva derivación en seis pacientes (en cuatro se utilizó PTFE y en dos vena cefálica).

De los 22 casos de revascularizaciones secundarias, se produjeron 17 trombosis en el seguimiento. En estos casos se llevaron a cabo nuevas revascularizaciones en tres casos, se amputaron nueve pacientes y otros cinco se trataron de forma conservadora por compensación del cuadro isquémico agudo. Los procedimientos revascularizadores terciarios que se practicaron fueron: trombectomía mecánica simple del injerto en un caso, trombectomía mecánica y reparación de la anastomosis distal en un caso y la realización de una nueva derivación con PTFE en otro paciente.

Los tres casos de revascularizaciones terciarias sufrieron la trombosis de los procedimientos realizados y en todos los casos se tuvo que realizar la amputación supracondílea de la extremidad.

La evolución de estos pacientes se puede observar en la figura 2.

Es decir, al final del seguimiento los 46 casos de trombosis de la derivación femorodistal perimaleolar primaria acabaron: cinco procedimientos iterativos permeables (un 11%), siete pacientes tratados de forma conservadora (el 15%) y 34 pacientes sometidos a la amputación supracondílea de la extremidad (un 74%); o lo que es lo mismo, 12 pacientes salvaron su extremidad (un 26%) y 34 sufrieron la amputación mayor de ésta (un 74%).

Ninguno de los factores que se analizaron se relacionó con una mayor tasa

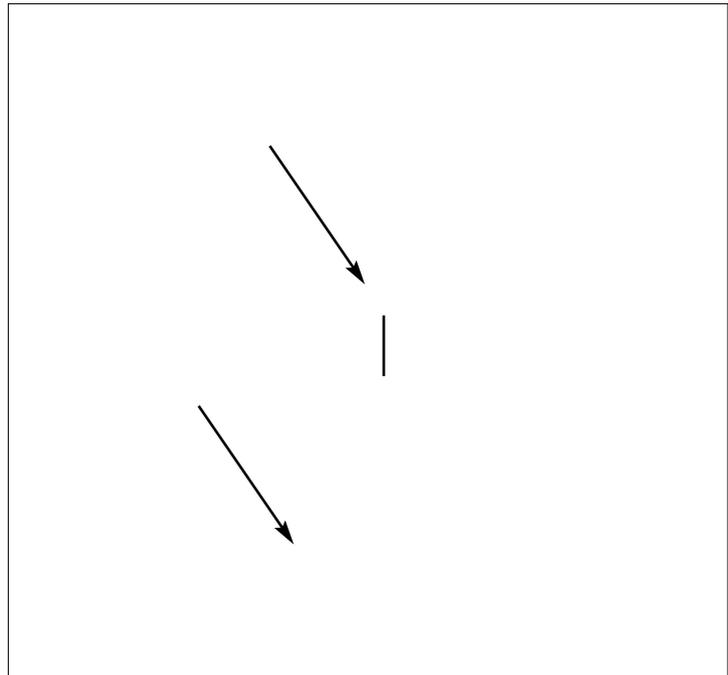
de amputación, tal como se puede observar en la tabla I.

La mortalidad postoperatoria (la que se produce en el primer mes después de la cirugía) en el grupo que se estudió fue del 19,5% (nueve pacientes). Las causas de fallecimiento fueron: infarto agudo de miocardio en cinco casos (55%), fracaso multiorgánico en tres casos (33%) y edema agudo de pulmón en un caso (11%). En relación con el tratamiento secundario aplicado, dos pacientes fallecieron tras la amputación secundaria de la extremidad y siete tras la revascularización secundaria.

El grupo de pacientes que no sufrieron la trombosis del procedimiento presentó una tasa de mortalidad postoperatoria del 6,6% (seis pacientes) frente al 19,5% del presente grupo; existían diferencias estadísticamente significativas al comparar los dos grupos ( $p = 0,045$ ).

De los factores que se analizaron, se apreció que los pacientes con antecedentes de cardiopatía isquémica sintomática presentaron nueve veces más probabilidades de fallecer en el postoperatorio inmediato que aquellos pacientes que no presentaron este antecedente. Ninguno de los otros factores que analizó demostró relación con una mayor mortalidad postoperatoria (Tabla II).

Al analizar los procedimientos quirúrgicos por separado, se puede apreciar que los procedimientos terciarios y cuaternarios presentan unas tasas inaceptables de permeabilidad (0%), de amputación de la extremidad (más del 50%) y de mortalidad postoperatoria (más del 25%), como se observa en la tabla III.



**Figura 2.** Resumen de la evolución de las trombosis de las derivaciones primarias.

**Tabla I.** Variables relacionadas con una mayor tasa de amputación de la extremidad.

	Valores	OR	IC 95%
Diabetes	Sí/no	2,21	0,37-13,03
Cardiopatía isquémica	Sí/no	0,12	0,01-1,14
Insuficiencia renal	Sí/no	1,83	0,26-12,83
Trombosis	Postoperatoria/ seguimiento	2,66	0,52-13,67
Reintervención	Postoperatoria/ seguimiento	2,33	0,33-16,18
Procedimiento secundario	Trombectomía/ re-by-pass	0,29	0,02-3,37
Número de procedimientos secundarios	1 / >1	1,02	0,19-5,52

OR: odds ratio; IC 95%: intervalo de confianza al 95%.

**Tabla II.** Variables relacionadas con una mayor tasa de amputación de la extremidad.

	Valores	OR	IC 95%
Tabaco	Sí/no	0,77	0,25-6,18
Cardiopatía isquémica <sup>a</sup>	Sí/no	9,20	1,30-64,90
Insuficiencia renal	Sí/no	0,92	0,08-9,69
Trombosis	Postoperatoria/ seguimiento	0,57	0,09-3,67
Reintervención	Postoperatoria/ seguimiento	1,33	0,14-12,36
Procedimiento secundario	Amputación/ revascularización	1,85	0,29-11,90
Revascularización secundaria	Trombectomía/ re-by-pass	3,66	0,35-38,02
Número de procedimientos secundarios	1 / >1	3,4	0,52-22,02

<sup>a</sup> Variable relacionada. OR: *odds ratio*; IC 95%: intervalo de confianza al 95%.

**Tabla III.** Resultados de los procedimientos iterativos.

	Permeabilidad	Amputación	Mortalidad postoperatoria
Primario	63%	25%	6%
Secundario	22%	40%	13%
Terciario	0%	56%	25%
Cuaternario	–	100%	33%

## Discusión

Existen numerosas aportaciones en la literatura que muestran la validez de las derivaciones femorodistales perimaleolares, con unos resultados satisfactorios en cuanto a permeabilidad y salvamento de la extremidad a medio y largo plazo [1-5]. Sin embargo, no se han encontrado trabajos que hablen sobre la trombo-

sis de estas derivaciones tan distales, al realizar una búsqueda en MEDLINE utilizando las palabras 'by-pass maleolares' y 'trombosis'. Las únicas referencias de trombosis de *by-pass* en los miembros inferiores corresponde a trombosis de derivaciones femoropoplíteas o femorodistales proximales, que se caracterizan por un mayor margen de maniobra al producirse la trombosis [7-11]. Por tanto, no se han encontrado referencias con las que comparar los resultados de la presente revisión.

El tamaño de muestra es pequeño (46 pacientes), y los factores de riesgo y patologías que se asociaron fueron los habituales para este tipo de pacientes. La clínica fue de isquemia crítica o aguda, que amenazaban la viabilidad de las extremidades; de hecho los pacientes con trombosis de la derivación y claudicación intermitente se trataron de forma conservadora con buen resultado.

La trombosis de las derivaciones se produjo mayoritariamente durante el primer año postoperatorio. Las trombosis precoces, que se produjeron durante el primer mes, fueron en nuestra serie un 50% de las mismas, o lo que es lo mismo, un 20% de las derivaciones primarias, y se deben a la existencia de un defecto técnico no detectado tras la realización de la derivación primaria (que puede ser una manipulación inadecuada de la vena o de la arteria distal, torsión del injerto venoso, tunelización inadecuada, lesiones del endotelio venoso tras la valvulotomía o presencia de una enfermedad proximal significativa incorrectamente valorada) o bien a una mala indicación de la cirugía (plantear la con-

veniencia de realizar una derivación o una amputación primaria, con las dificultades éticas y clínicas consiguientes), a pesar de realizarse la toma de presiones cruentas y arteriografía en caso de sospechar enfermedad proximal y arteriografía sistemática al finalizar las derivaciones; sin embargo, estos datos son compatibles con otros que se aportan en la bibliografía [12,13]. Las trombosis tardías son las que se producen después del primer mes del postoperatorio, fueron el otro 50% de las trombosis de nuestra serie; se deben fundamentalmente a una hiperplasia intimal (proliferación de células musculares lisas en la íntima del vaso, fundamentalmente en las anastomosis, aunque en los injertos venosos también se produce en el cuerpo del injerto y que produce estenosis y trombosis del mismo), o a una progresión de las lesiones en las arterias proximales o distales [14]. La diferencia entre ambos tipos de trombosis es importante ya que las trombosis precoces se suelen acompañar de peores resultados tras la reintervención, aunque en el presente trabajo no se han podido demostrar diferencias significativas en cuanto a las tasas de amputación ni de mortalidad postoperatoria, como se puede apreciar más adelante.

Estos pacientes presentan cuatro problemas específicos: dificultades extremas en la revascularización (ya que presentan por definición una deficiente salida distal, empeorada por la trombosis de la derivación y del vaso distal en la mayoría de los casos; y por la ausencia de vena safena interna, que se utiliza en la derivación primaria). Son los pacientes con peores resultados tras la am-

putación de la extremidad (peores resultados en forma de calidad de vida [15]; y en la protetización, por la presencia de heridas previas, cicatrices retráctiles, infección de heridas), presentan una elevada mortalidad postoperatoria y a medio plazo (puesto que son pacientes con isquemia crítica y presentan mayores tasas de mortalidad que la población general o que los pacientes claudicantes [16,17]) y generan grandes estancias postoperatorias y gasto hospitalario.

La permeabilidad de las derivaciones resultó paupérrima, sólo permanecieron permeables cinco derivaciones secundarias al final del seguimiento (22% de las revascularizaciones secundarias) y ninguna de las derivaciones terciarias (0% al final del seguimiento). Los procedimientos secundarios permeables fueron tres trombectomías mecánicas, prolongación distal con safena interna residual, una nueva derivación con safena interna residual en cuatro casos de trombosis inmediata, una trombectomía química y angioplastia de la anastomosis distal en un caso de trombosis tardía. Es decir, sólo permanecieron permeables los procedimientos secundarios que se asociaron a la corrección del sitio de la anastomosis distal o la realización de una nueva derivación y, preferiblemente, utilizando material autólogo; el resto de procedimientos fracasaron.

En cuanto a la tasa de amputaciones, sólo decir que al final del seguimiento 34 pacientes (un 74%) perdieron su extremidad, y que de los 12 pacientes que la conservaron, siete lo hicieron con la derivación trombosada. No se encontró ningún factor que se asociara a una mayor

tasa de amputación de la extremidad (diabetes, cardiopatía isquémica, insuficiencia renal crónica, momento de la trombosis, momento de la reintervención, tipo o número de procedimientos secundarios), lo cual podría explicarse por el escaso número de casos del presente trabajo.

La mortalidad postoperatoria fue extraordinariamente elevada, incluso la de los procedimientos primarios. La mortalidad de los procedimientos iterativos fue muy superior a la mortalidad de los procedimientos primarios (6,6% frente al 19,5%;  $p = 0,04$ ). Se produjeron nueve fallecimientos postoperatorios, cuyas causas fueron mayoritariamente cardiológicas (un 66% fueron por infarto agudo de miocardio (IAM) o edema agudo de pulmón), lo que denota la asociación entre la isquemia crítica y la cardiopatía isquémica [16,17]. De hecho, el único factor que se encontró relacionado con una mayor tasa de mortalidad postoperatoria fue la existencia de antecedentes de cardiopatía isquémica sintomática, que confirma lo que se ha expuesto anteriormente. El resto de factores que se analizaron no mostraron ninguna relación con una mayor tasa de mortalidad postoperatoria (tabaquismo, insuficiencia renal crónica, momento de la trombosis, momento de la reintervención, tipo o número de procedimientos secundarios que se realizaron).

En resumen, y según lo expuesto en la tabla III, los resultados que se obtuvieron con los procedimientos terciarios o cuaternarios son inaceptablemente malos y justificarían no realizar más esfuerzos que podrían provocar un ensañamiento terapéutico.

Como solución a estos resultados tan malos, la mayoría de autores aboga por un seguimiento exhaustivo con eco-Doppler de las derivaciones femorodistales perimaleolares realizadas con vena, basándose en que estas derivaciones se ocluyen como proceso final de una estenosis focal que pudiera encontrarse y tratarse previamente a la trombosis del *by-pass* [18-20]. En nuestro medio, se hacen revisiones periódicas antes del alta, al mes, a los seis meses, al año y posteriormente cada año. Con ello se intenta prevenir parte de las trombosis tardías de las derivaciones, hecho que supone un 50% de nuestras trombosis.

En conclusión, la trombosis de una derivación femorodistal perimaleolar conlleva un pronóstico infausto para la extremidad y para el paciente. Las técnicas secundarias que ofrecen mejores resultados son aquellas que conllevan la reparación de la anastomosis distal. No se ha encontrado ningún factor que se asocie a una mayor tasa de amputación de extremidad. Los pacientes con antecedentes de cardiopatía isquémica sintomática presentan una mayor tasa de mortalidad postoperatoria. Las revascularizaciones femorodistales perimaleolares iterativas deberían limitarse a no más de una revascularización secundaria e individualizando la indicación.

Las conclusiones de este trabajo deben tomarse con cautela, ya que es retrospectivo, con un pequeño número de casos, estudia tratamientos heterogéneos y, además, no se han encontrado trabajos similares en la literatura con los que comparar los actuales resultados.

## Bibliografía

1. Pomposelli FB, Marcaccio EJ, Gibbons GW, Campbell DR, Freeman DV, Burgess AM, et al. Dorsalis pedis arterial bypass: durable limb salvage for foot ischemia in patients with diabetes mellitus. *J Vasc Surg* 1995; 21: 375-84.
2. Eckstein HH, Schumacher H, Maeder N, Post S, Hupp T, Allenberg JR. Pedal bypass for limb-threatening ischaemia: an 11-year review. *Br J Surg* 1996; 83: 1554-7.
3. Farha I, Penillon S, Sessa C, Bosson JL, Martin M, Chichignoud B, et al. Inframalleolar bypass in limb salvage: late results. *Ann Chir* 2000; 125: 450-6.
4. Connors JP, Walsh DB, Nelson PR, Powell RJ, Fillinger MF, Zwolak RM, et al. Pedal branch artery bypass: a viable limb salvage option. *J Vasc Surg* 2000; 32: 1071-9.
5. Friedman SG, Safa TK. Pedal branch arterial bypass for limb salvage. *Am Surg* 2002; 68: 446-8.
6. Robinson KD, Sato DT, Gregory RT, Gayle RG, DeMasi RJ, Parent FN, et al. Long-term outcome after early infrainguinal graft failure. *J Vasc Surg* 1997; 26: 425-38.
7. George SM, Klamer TW, Lambert GE. Value of continued efforts at limb salvage despite multiple graft failures. *Ann Vasc Surg* 1994; 8: 332-6.
8. DeFrang RD, Edwards JM, Moneta GL, Yeager RA, Taylor LM, Porter JM. Repeat leg bypass after multiple prior bypass failures. *J Vasc Surg* 1994; 19: 268-76.
9. Belkin M, Conte MS, Donaldson MC, Mannick JA, Whittemore AD. Preferred strategies for secondary infrainguinal bypass: lessons learned from 300 consecutive reoperations. *J Vasc Surg* 1995; 21: 282-93.
10. Arnold TE, Kerstein MD. Secondary distal extension of infrainguinal bypass: long-term limb and patient survival. *Ann Vasc Surg* 2000; 14: 450-6.
11. Henke PK, Proctor MC, Zajkowski PJ, Bedi A, Upchurch GR, Wakefield TW. Tissue loss, early primary graft occlusion, female gender, and a prohibitive failure rate of secondary infrainguinal arterial reconstruction. *J Vasc Surg* 2002; 35: 902-9.
12. Biancari F, Alback A, Kantonen I, Luther M, Lepantalo M. Predictive factors for adverse outcome of pedal bypasses. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 1999; 18: 138-43.
13. Monux G, Serrano FJ, Sanchez L. Popliteo-distal and tibio-tibial bypasses: a viable alternative for the revascularisation of the critically ischaemic limb. *J Cardiovasc Surg (Torino)* 2001; 42: 651-6.
14. Lozano P, Plaza Á, Díaz M, Gómez FT. Factores que condicionan la permeabilidad de una derivación femoropoplítea. In Cairois MA, ed. *Reintervenciones en el sector femoropoplíteo y distal*. Barcelona: Uriach; 2000. p. 35-45.
15. Tangelder MJ, McDonnell J, Van Busschbach JJ, Buskens E, Alagra A, Lawson JA, et al. Quality of life after infrainguinal bypass grafting surgery. Dutch Bypass Oral Anticoagulants or Aspirin (BOA) Study Group. *J Vasc Surg* 1999; 29: 913-9.
16. Dormandy JA, Rutherford RB. Management of peripheral arterial disease. TransAtlantic Inter-Society Consensus. *J Vasc Surg* 2000; 31: 1-296.
17. Lozano P, Gómez FT, Manuel-Rimbau E, Corominas C, Juliá J. Evolución natural de la isquemia crítica. *Angiología* 2003; 55: S38-50.
18. Chalmers RT, Hoballah JJ, Kresowik TF, Sharp WJ, Synn AY, Miller E, et al. The impact of color duplex surveillance on the outcome of lower limb bypass with segments of arm veins. *J Vasc Surg* 1994; 19: 279-86.
19. Bergamini TM, George SM, Massey HT, Henke PK, Klamer TW, Lambert GE, et al. Intensive surveillance of femoropopliteal-tibial autogenous vein bypasses improves long-term graft patency and limb salvage. *Ann Surg* 1995; 221: 507-15.
20. Sato O, Miyata T, Deguchi J, Kimura H, Kondoh K. Patency after revision surgery for failing infrainguinal vein grafts. *Int Angiol* 2000; 19: 255-8.

*PRONÓSTICO TRAS LA TROMBOSIS DE UNA DERIVACIÓN FEMORODISTAL PERIMALEOLAR*

**Resumen.** *Objetivos. Conocer las tasas de amputaciones secundarias y de mortalidad postoperatoria, su relación con los procedimientos secundarios realizados y responder a la pregunta de hasta dónde hay que continuar con las revascularizaciones iterativas tras la trombosis de una derivación femorodistal perimaleolar. Pacientes y métodos. Estudio retrospectivo de 46 casos de trombosis de derivaciones perimaleolares tratadas durante 10 años en 46 pacientes. Se estudiaron los procedimientos secundarios que se realizaron, sus tasas de amputación y mortalidad postoperatoria y la relación de estas tasas con algunos factores preoperatorios, utilizando los tests t de Student, chi al cuadrado y el exacto de Fisher. Resultados. Se realizaron 22 revascularizaciones secundarias, de las que sólo cinco permanecieron permeables al final del seguimiento (22%). La tasa de amputación al final del seguimiento fue del 74%. No se encontró ningún factor relacionado con una mayor tasa de amputación. La mortalidad postoperatoria de los procedimientos secundarios globales fue del 19,5% y los pacientes cardiopatas presentaron nueve veces más probabilidades de fallecer en el postoperatorio. Los procedimientos revascularizadores que se realizaron después de la trombosis del procedimiento secundario finalizaron en trombosis en todos los casos, con unas tasas de amputación y mortalidad postoperatoria inaceptablemente elevadas (más del 50% y del 25%). Conclusiones. El pronóstico tras la trombosis de una derivación femorodistal perimaleolar es infausto. Las derivaciones iterativas en el sector femorodistal no consiguen resultados satisfactorios, ni en salvamento de extremidad ni en mortalidad postoperatoria. Se deberían limitar a no más de una revascularización iterativa e individualizando la indicación. [ANGIOLOGÍA 2004; 56: 391-9]*

**Palabras clave.** *Mortalidad postoperatoria. Revascularización femorodistal perimaleolar. Salvamento de extremidad. Trombosis.*

*PROGNÓSTICO APÓS A TROMBOSE DE UMA DERIVAÇÃO FÊMORO-DISTAL PERIMALEOLAR*

**Resumo.** *Objetivo. Conhecer as taxas de amputações secundárias e de mortalidade pós-operatória, a sua relação com os procedimentos secundários realizados e responder à pergunta de até onde se deve continuar com as revascularizações iterativas após a trombose de uma derivação fêmoro-distal perimaleolar. Doentes e métodos. Estudo retrospectivo de 46 casos de trombose de derivações perimaleolares tratadas durante 10 anos em 46 doentes. Estudaram-se os procedimentos secundários que se realizaram, as suas taxas de amputação e mortalidade pós-operatória e a relação destas taxas com alguns factores pré-operatórios, utilizando os testes t de Student, chi quadrado e o exacto de Fisher. Resultados. Realizaram-se 22 revascularizações secundárias, das quais apenas cinco permaneceram permeáveis no final do seguimento (22%). A taxa de amputação no final do seguimento foi de 74%. Não se encontrou qualquer factor relacionado com uma maior taxa de amputação. A mortalidade pós operatória, os procedimentos secundários globais foi de 19,5% e os doentes com cardiopatias apresentaram nove vezes mais probabilidade de falecer no pós-operatório. Os procedimentos de revascularização realizados após a trombose do procedimento secundário acabaram em trombose em todos os casos, com taxas de amputação e mortalidade pós-operatória inaceitavelmente elevadas (mais de 50% e de 25%). Conclusões. O prognóstico após a trombose de uma derivação fêmoro-distal perimaleolar é funesto. As derivações iterativas no sector fêmoro-distal não conseguem resultados satisfatórios, nem no salvamento do membro nem na mortalidade pós-operatória. Dever-se-iam limitar a não mais que uma revascularização iterativa e individualizando a indicação. [ANGIOLOGÍA 2004; 56: 391-9]*

**Palavras chave.** *Mortalidade pós-operatória. Revascularização fêmoro-distal perimaleolar. Salvamento do membro. Trombose.*

# Cirugía de revascularización tras angioplastia-*stent* renal en la nefropatía isquémica: a propósito de un caso y revisión de la literatura

M. García-Gimeno, S. Tagarro-Villalba,  
M.E. González-González, S.J. Rodríguez-Camarero

REVASCULARISATION SURGERY FOLLOWING RENAL  
STENT-ANGIOPLASTY IN ISCHEMIC NEPHROPATHY:  
A CASE REPORT AND REVIEW OF THE LITERATURE

**Summary.** Introduction. *Angioplasty and/or stenting or revascularisation surgery of the renal artery can lower arterial hypertension and the need for antihypertensive medication. But at the present time this circumstance can play a secondary role in the therapeutic strategy of ischemic nephropathy when compared to the possible prevention of kidney failure. There is a substantial change in the main objective of the treatment of arteriosclerotic stenoses of the renal arteries that is oriented towards preventing the failure of kidney functioning.* Case report. *We present a case of renal revascularisation surgery due to restenosis following a renal stent-angioplasty in a single kidney that functioned normally. We also review the literature concerning ischemic nephropathy and the results of the different therapeutic procedures used.* Conclusions. *Renal revascularisation surgery appears as a good option, backed by its acceptable results as regards patency and survival. There is a need for a random prospective clinical study that compares medical treatment, angioplasty with and without a stent and renal artery surgery, to define the optimal method for operating on patients with arteriosclerosis of the renal artery.*[ANGIOLOGÍA 2004; 56: 401-10]

**Key words.** *Ischemic nephropathy. Renal restenosis. Renal stent. Single renal artery surgery.*

Unidad de Angiología y Cirugía Vascular. Complejo Hospitalario San Millán-San Pedro. Logroño, La Rioja. España.

Correspondencia:  
Dr. Miguel García Gimeno. Unidad de Angiología y Cirugía Vascular. Complejo Hospitalario San Millán-San Pedro. Avda. Autonomía de La Rioja, 3. E-26004 Logroño, La Rioja. E-mail: mike170gagi@patagonmail.com

© 2004, ANGIOLOGÍA

## Introducción

La enfermedad arteriosclerótica de la arteria renal puede llevar a una nefropatía isquémica resultante de la estenosis arterial. La nefropatía isquémica implica una afectación grave bilateral o isquemia renal global [1]. Esta enfermedad renovascular puede causar, por una

parte, una hipertensión arterial frecuentemente rebelde al tratamiento farmacológico y que supone un riesgo incrementado de sufrir un evento neurológico o cardíaco agudo, y por otra, llevar a la atrofia renal y a la pérdida de nefronas, que en evolución puede conducir a una insuficiencia renal terminal [2].

La arteriosclerosis de la arteria renal

es una frecuente y casi siempre infravalorada causa de hipertensión e insuficiencia renal. En pacientes con arteriosclerosis de la arteria renal, la presión arterial sistémica y el riesgo de atrofia renal está bien correlacionada con el grado de estenosis de la arteria renal [3]. También el riesgo de progresión de la enfermedad resulta mayor entre los pacientes que presentan originalmente estenosis graves de la arteria renal [4].

La estenosis renal constituye la causa más común de hipertensión secundaria, con una prevalencia de alrededor del 3-5% en la población general de pacientes hipertensos. La angioplastia transluminal percutánea (ATP) de la arteria renal y la cirugía de revascularización, inicialmente, son las dos opciones técnicas para el tratamiento de las estenosis arterioscleróticas de la arteria renal [5].

La angioplastia y *stent* de la estenosis de la arteria renal arteriosclerótica se está postulando como tratamiento primario de la estenosis no ostial, e incluso de la estenosis ostial de la arteria renal en pacientes con hipertensión de difícil control farmacológico e insuficiencia renal progresiva [6]. La tasa de reestenosis que se ha observado en los *stents* renales es muy variable, sobre todo si incluimos los primeros trabajos que se publicaron; en los últimos, la tasa de reestenosis se encuentra entre el 0-38% [5-11].

Tras la reestenosis, la cirugía de revascularización se presenta como la mejor opción terapéutica, siendo ésta de mayor complejidad [12].

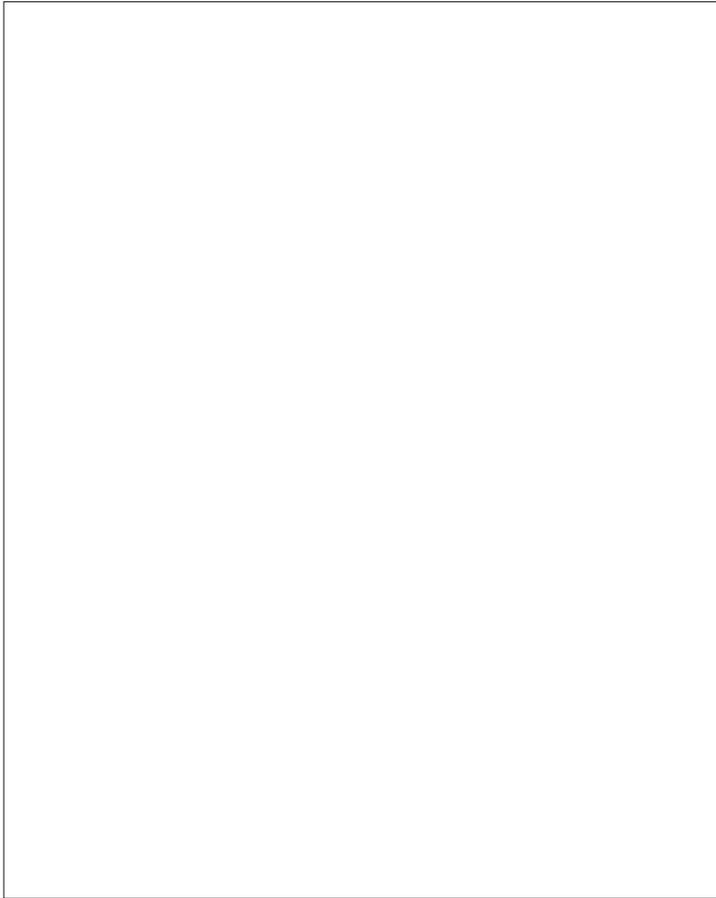
## Caso clínico

Mujer de 76 años con múltiples factores de riesgo: dislipemia, diabetes *mellitus* tipo II insulino dependiente, cardiopatía isquémica, fibrilación auricular, hipotiroidismo, hipoparatiroidismo secundario a tiroidectomía por bocio, patología arterial periférica, lumboartrosis y plexopatía diabética. Presentaba atrofia renal derecha secundaria a uropatía obstructiva desde 1995. El Servicio de Radiología Intervencionista de nuestro hospital realiza en noviembre del 2002 una angioplastia e implanta un *stent* no recubierto (5 mm × 18 mm) en una estenosis grave de la arteria renal izquierda localizada en el *ostium*, de 12 mm de longitud. Posteriormente, se envía a nuestro servicio por presentar angiográficamente una estenosis preoclusiva del primer tercio de la arteria renal izquierda, con *stent* preoclusivo asomado en la arteria aorta unos 5 mm (Fig. 1) y continuar con crisis de hipertensión no controlada con múltiples fármacos: inhibidores del enzima conversor de la angiotensina (IECA), diuréticos y bloqueadores de los adrenorreceptores alfa.

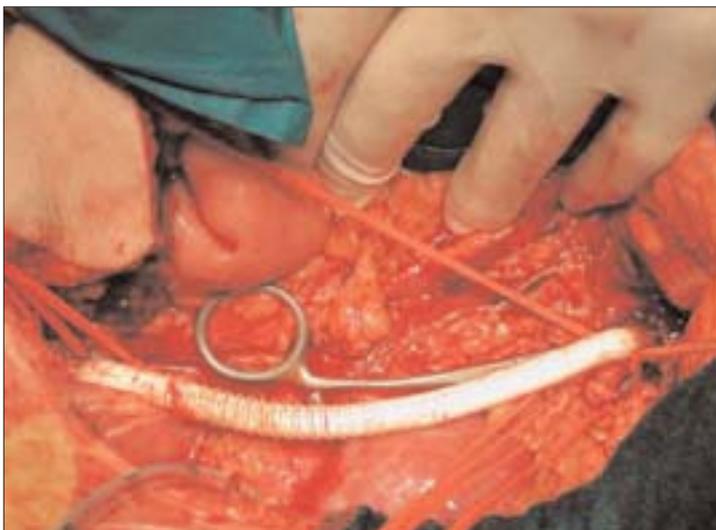
A la exploración vascular presentaba una obstrucción distal a poplítea bilateral y una lesión isquémica en el primer dedo del pie derecho.

En la analítica previa a la intervención, los parámetros se encontraban dentro de la normalidad; destacaba una creatinina sérica de 1 mg/dL (0,5-1,4).

Al ingreso mantenía una tensión arterial elevada (200/90 mmHg). La valoración anestésica según la escala de la



**Figura 1.** Arteriografía de la arteria aorta abdominal. Se aprecia la estenosis grave de la arteria renal izquierda en el *stent* renal y la dilatación posestenótica distal al *stent* en la arteria renal izquierda.



**Figura 2.** Imagen intraoperatoria del *by-pass* iliorrenal izquierdo con prótesis anillada de PTFE.

American Society of Anesthesiology fue de ASA III.

Como prueba de imagen preoperatoria sólo se realizó la arteriografía aportada por Radiología, en donde se observaba permeabilidad de las ramas del tronco celíaco, como también la lesión de arteria renal izquierda que se ha descrito (Fig. 1). No se realizaron, por no considerarse necesarias, más pruebas de imagen.

En marzo de 2003 se sometió a cirugía de revascularización renal izquierda.

Se realizó una incisión subcostal izquierda, ya que originalmente la estrategia quirúrgica era realizar un *by-pass* esplenorrenal, pero en la disección se evidenció una gran calcificación de la arteria esplénica, no constatada previamente en la arteriografía preoperatoria, lo que obligó a realizar una incisión prolongada a fosa ilíaca izquierda, para realizar un *by-pass* iliorrenal izquierdo con PTFE de 6 mm anillado en el término lateral (Fig. 2). Se ligó proximalmente la arteria renal justo distal al *stent*. El tiempo de clampaje renal fue menor a 10 minutos. La aorta suprarrenal e infra-renal también presentaba una calcificación muy importante, por lo que se desestimó como arteria donante del *by-pass*.

Durante el procedimiento quirúrgico estuvo hemodinámicamente estable con una perfusión de nitroglicerina. Diuresis abundante con una perfusión de manitol durante toda la intervención, sin repercusión durante el clampaje renal. Ingresó en la Unidad de Cuidados Intensivos con una tensión arterial de 150/75 mmHg. Presentaba tendencia a la hipertensión arterial, que se trató con una perfusión endovenosa de solinitrina (50 mg en

500 mL de dextrosa al 5% a 4 mL/h) inicialmente.

Durante su estancia hospitalaria postoperatoria en la planta de cirugía vascular mantuvo una tensión arterial media de 170/55 con un solo fármaco (eprosartán mesilato: 600 mg al día). La analítica de control postoperatorio no presentó alteraciones reseñables.

El tratamiento médico al alta estaba constituido por eprosartán mesilato (600 mg/día) y clopidogrel (75 mg/día)

Seis meses después, en el seguimiento rutinario en el laboratorio vascular, se observó mediante eco-Doppler la permeabilidad del *by-pass* iliorrenal izquierdo. Mantenía la tensión arterial controlada con un único fármaco antihipertensivo (eprosartán mesilato: 600 mg al día).

## Discusión

La estrategia en el manejo terapéutico de la enfermedad arteriosclerótica renovascular ha sufrido cambios importantes en los últimos años. Originalmente, los procedimientos de revascularización renal se concibieron para el control de la tensión arterial rebelde al tratamiento farmacológico. La evidencia de que la progresión de las estenosis vasculares de las arterias renales puede llevar a la pérdida progresiva del parénquima renal y su función [2,13] modificó el enfoque del tratamiento de la enfermedad renovascular. Actualmente, el objetivo principal del tratamiento es proteger o mejorar la función renal, tanto por medio de la revascularización quirúrgica como percutánea.

Se desconoce la prevalencia de la nefropatía isquémica. En autopsias no selectivas, la prevalencia de estenosis graves de la arteria renal fue del 5% [14]. Según trabajos que valoraron estenosis de las arterias renales mayores al 50%, basándose en pruebas de imagen angiográficas, varió considerablemente (del 15% al 76%) y se relacionó con la edad del paciente y la existencia de lesiones vasculares arteriales en otras partes de cuerpo [15-17]. Un alto porcentaje de pacientes con enfermedades renovasculares tienen lesiones arterioscleróticas en otros vasos sanguíneos, especialmente, en el sector aortoiliaco, las carótidas y coronarias [18]. Alcazar et al presentaron una serie de 72 pacientes con nefropatía isquémica, de los cuales el 86,1% tenían arteriosclerosis extrarrenal –el 72,2% arteriopatía periférica, el 27,7% cardiopatía isquémica, el 16,6% accidentes cerebrovasculares, el 16,6% arteriosclerosis carotídea y un 9,7% aneurisma de aorta abdominal (AAA) [19]–. Recientemente, Edwards et al publicaron una prevalencia de la nefropatía isquémica del 6,8% en pacientes mayores de 65 años basándose en el eco-Doppler renal [20].

Entre el 6-22% de los pacientes que inician tratamiento de hemodiálisis, la enfermedad oclusiva renovascular puede estimarse como la causa del fracaso renal terminal [21]. La arteriosclerosis es la causa más común de enfermedad isquémica renal. Supone entre el 60-97% de las lesiones de la arteria renal [22] y típicamente afecta al *ostium* renal y al tercio proximal del vaso; las lesiones no ostiales suponen tan sólo el 20%

de las estenosis arterioscleróticas de las arterias renales.

Como la arteriosclerosis renal progresa lentamente, el riñón puede desarrollar una circulación colateral a expensas de las arterias lumbares, ureterales y suprarrenales. Así, el riñón puede sobrevivir a pesar de una presión de filtración y tasa de filtración glomerular muy baja.

La historia natural de la estenosis arteriosclerótica de la arteria renal es progresiva hacia la oclusión, y entre el 9% y el 17% de las estenosis se ocluyen entre los 28 a 56 meses [13]. Durante un seguimiento de 56 meses a pacientes no tratados, Tollefson y Ernst encontraron una tasa de progresión de la estenosis renal de alrededor del 5% al año sin relación con el grado de estenosis inicial [13]. Caps et al observaron que el riesgo de progresión a una estenosis grave era mayor en pacientes con una lesión estenótica preexistente, de tal manera que los pacientes que presentaban previamente una estenosis menor al 60% mostraban una incidencia acumulada a tres años de progresión a estenosis mayor al 60%, del 56%, mientras que las arterias que se habían clasificado previamente como normales, la incidencia acumulada de progresión a estenosis mayor al 60% fue del 13%. Ninguna de las arterias que se habían clasificado como normales en el estudio preliminar progresaron a la oclusión [4]. Otros factores de progresión que se observaron son la diabetes, la presión sistólica elevada, la edad y el índice tobillo/brazo bajo [4]. Por lo tanto, el tratamiento agresivo de la presión arterial en pacientes con arte-

riosclerosis de las arterias renales podría ser un elemento crítico para interrumpir este círculo vicioso. Incluso la progresión rápida e impredecible también afecta al lado contralateral. El desarrollo *de novo* de estenosis contralateral se ha descrito en un 14% de los casos en 24 meses y un 10% de los casos en los primeros 12 meses [23].

La tasa de supervivencia de pacientes arterioscleróticos, hipertensos y de edad elevada que entran en diálisis es muy baja: menos del 50% a tres años y del 20% a cinco años, después de iniciar el tratamiento de diálisis [21,24]. La revascularización puede mejorar la supervivencia disminuyendo la progresión de la insuficiencia renal y/o por medio de un mejor control de la hipertensión [25].

La angioplastia transluminal percutánea es una atractiva opción por su relativa baja morbilidad y mortalidad, pero los resultados que se obtuvieron son poco favorables. La angioplastia de las lesiones ostiales es técnicamente exitosa en sólo un 50% de los casos y la mejora en la función renal se encuentra en torno del 20 al 53% [23,26]. Un elevado porcentaje de pacientes pierde su función renal (31% al 48%) [23,26,27]. Con respecto al control de la presión arterial, un reciente estudio concluye que la angioplastia tiene sólo una ventaja pequeña sobre el tratamiento farmacológico en la hipertensión y la estenosis de la arteria renal [28].

La angioplastia tiene una alta incidencia de fracasos técnicos. Por esta razón, se han realizado intentos para mejorar estos resultados con la implantación del *stent* en el tiempo de la angio-

plastia. Si bien las series que se han publicado son limitadas, los resultados preliminares parecen mejores [5,7-10, 29,30]. La tasa de éxito técnico inicial se encuentra entre el 94-100% en los últimos trabajos publicados, y la función renal en pacientes con una función renal previa deteriorada mejoró en un 30% y se estabilizó en un 38% [10,11]. No registraron mejora significativa de los niveles de creatinina tras la resolución exitosa de las lesiones arteriales renales [6]. Esto podría indicar que el efecto de la colocación del *stent* con respecto a la función renal podría ser más de estabilización de la función renal que una mejora estadísticamente significativa en ella. La tasa de reestenosis tras la colocación de un *stent* en la arteria renal dependiendo de la definición angiográfica fue del 17% para un seguimiento medio de 17 meses, y varió entre un 0% a un 38% [5-7,9-11]. Debido a que la reestenosis es bastante frecuente, la monitorización y el tratamiento de la reestenosis resultan esenciales.

Con respecto a la cirugía de revascularización, entre un 71 y un 92% de los pacientes presentan una mejora o estabilización de su función renal, considerando como mejora de la función renal una reducción del 20% o más en los niveles séricos de creatinina. Hansen et al publicaron que en los pacientes con una creatinina sérica mayor o igual a 2 mg/dL, la función renal se consideró que mejoró en un 49%, se estabilizó en un 36% y empeoró en un 15%. En pacientes con una insuficiencia renal grave, la respuesta beneficiosa de la función renal ocurría más frecuentemente tras la cirugía de revascu-

larización, en lesiones graves bilaterales o lesiones en riñones únicos que cuando sólo uno de los dos riñones tenía una lesión que debía corregirse [18]. La tasa de mortalidad para la cirugía de revascularización renal se encuentra entre el 3 al 13% [18,31,32]. La hipertensión arterial se curó en un 12%, mejoró en un 73% y no cambió en un 15%. La función renal mejoró un 43%, sin cambios en el 47% y empeoró en un 10%. Los pacientes en que la hipertensión arterial se curó o la función renal mejoró mostraron un incremento en supervivencia libre de diálisis comparado con el resto de pacientes que se sometieron a cirugía.

La supervivencia tras la cirugía se estima a cinco años del 69% y a 10 años del 33,6%. Los factores que favorecen la recuperación de la función renal tras la cirugía incluyen una hipertensión grave, una arteriosclerosis renal bilateral o global como resultado de una estenosis grave (mayor del 95%) u oclusión de arteria renal y un rápido deterioro de la función renal. Van Rooden et al publicaron una mortalidad quirúrgica del 13 % y afirman que la cirugía de revascularización en pacientes seleccionados con enfermedades renovasculares y nefropatía isquémica restaura la función renal, y hace que la tasa media a largo plazo de la declinación de la función renal sea equivalente a la de la población general [25]. Se desconocen los parámetros predictivos del éxito postoperatorio tras la cirugía en la nefropatía isquémica. En este trabajo sólo la edad en la operación se correlacionó inversamente con los resultados de la función renal. La enfermedad aórtica concomitante, frecuente-

mente muy grave que determina también su revascularización con un injerto, es más la regla que la excepción en estos pacientes, de tal manera que se ha publicado entre un 20-60% de *by-pass* simultáneo aórtico y renal en pacientes tratados arteriosclerosis de la arteria renal [31,33]. Muchos autores, para evitar la aorta enferma por consideraciones técnicas y limitar el campo quirúrgico total, han enfatizado en la utilización de rutas extraanatómicas para la reconstrucción renovascular, particularmente utilizando como *inflow* las arterias hepáticas y esplénicas. Sin embargo, Cherr et al defienden el *by-pass* aortorrenal, porque piensan que los injertos más cortos con flujo altos tienen mejor tasa de permeabilidad (97% a cinco años en su institución) [34]. Sus pacientes tenían un 40% de enfermedad aórtica que requería reparación y el 50% presentaban enfermedad del tronco celíaco asociada. Por eso no consideraban el *by-pass* esplenorrenal como el procedimiento de elección. En nuestro caso, la enfermedad arteriosclerótica tan avanzada y grave de los vasos viscerales y de la aorta determinaron que se desestimaran como arterias donantes del *by-pass*, y se optó por el *by-pass* iliorrenal como la mejor opción. Cambria et al presentaron una serie a largo plazo con ambas técnicas, *by-pass* aortorrenal y extraanatómico, y concluyeron que la cirugía extranatómica puede proveer una permeabilidad a largo plazo equivalente al *by-pass* aortorrenal en pacientes con arteriosclerosis difusa, y que los factores más importantes para obtener buenos resultados a largo plazo es evitar problemas técnicos

precoces y analizar cuidadosamente la anatomía del paciente [35]. Debido a la elevada mortalidad (3 a 12%) de la cirugía combinada de la aorta y de la revascularización de la arteria renal [36,37], Cambria evita el reemplazo de la aorta con el solo propósito de proveer un sitio de *inflow* para un *by-pass* aortorrenal. Su estrategia consiste en una apropiada aplicación de un *by-pass* extraanatómico.

Bax et al demostraron en un grupo de 15 pacientes con reestenosis tras la colocación de un *stent* renal que podrían tratarse exitosamente con ATP o colocando un segundo *stent*; la tasa de éxito técnico tras una media de 11 meses de seguimiento fue del 75% [38]. La cirugía de revascularización abierta de la estenosis de la arteria renal como procedimiento de rescate tras el fracaso de la angioplastia y *stenting* renal supone técnicamente un gran desafío, debido a la fibrosis arterial local que produce la angioplastia, que requiere siempre la reconstrucción de la rama arterial renal [39]. Pocos trabajos se han publicado describiendo los resultados de la cirugía de revascularización tras el fracaso de los procedimientos endovasculares. Como opciones quirúrgicas de revascularización, la tromboendarterectomía renal parecería *a priori* descartada, en los casos de ATP-*stent* renal previo, pero recientemente, Pak et al publicaron el primer caso de tromboendarterectomía renal transaórtica bilateral tras el fracaso de la angioplastia-*stent* [12]. No obstante, el *by-pass* renal con injerto protésico o autólogo ha mostrado conferir una permeabilidad a largo plazo y una eficacia

terapéutica comparable con la endarterectomía, y evita la necesidad de disección de gran parte de la intensa fibrosis que se localiza en la porción arterial que alberga el *stent*. Por esta razón, en nues-

tra opinión, el *by-pass* al segmento distal de la arteria renal es el procedimiento más adecuado en esta situación y la opción más segura en muchos casos de reestenosis precoz tras *stenting*.

## Bibliografía

1. Alcázar J, Rodicio J. Ischemic nephropathy: clinical characteristics and treatment. *Am J Kidney Dis* 2000; 36: 883-93.
2. Baboola K, Evans C, Moore RH. Incidence of end-stage renal disease in medically treated patients with severe bilateral atherosclerotic renovascular disease. *Am J Kidney Dis* 1998; 31: 971-7.
3. Caps M, Zierler E, Polissar N, Bergelin R, Beach K, Cantwell-Gab K, et al. Risk of atrophy in kidneys with atherosclerotic renal artery stenosis. *Kidney Int* 1998; 53: 735-42.
4. Caps M, Perissinotto C, Zierler E, Polissar N, Bergelin R, Tullis M, et al. Prospective study of atherosclerotic disease progression in the renal artery. *Circulation* 1998; 98: 2866-72.
5. Blum U, Krumme B, Flügel P, Gabelmann A, Lehnert T, Buitrago-Tellez C, et al. Treatment of ostial renal-artery stenoses with vascular endoprotheses after unsuccessful balloon angioplasty. *N Engl J Med* 1997; 336: 459-65.
6. Rodríguez-Lopez J, Werner A, Ray L, Verikokos C, Torruella L, Martínez E. Renal artery stenosis treated with stent deployment: Indications, technique, and outcome for 108 patients. *J Vasc Surg* 1999; 29: 617-24.
7. Lederman R, Mendelsohn F, Santos R, Phillips H, Stack R, Crowley J. Primary renal artery stenting: Characteristics and outcomes after 363 procedures. *Am Heart J* 2001; 142: 314-23.
8. Rees CR, Palmay JC, Becker GJ, Ehrman KO, Richter GM, Noeldge G, et al. Palmaz stent in atherosclerotic stenoses involving the ostia of the renal arteries: preliminary reports of a multicenter study. *Radiology* 1991; 181: 507-14.
9. Leertouwer T, Gussenhoven E, Bosch J, Van Jaarsveld B, Van Dijk L, Deinum J, et al. Stent placement for renal arterial stenosis: where do we stand? A meta-analysis. *Radiology* 2000; 216: 78-85.
10. Isles CG, Robertson S, Hill D. Management of renovascular disease: a review of renal artery stenting in ten studies. *Q J Med* 1999; 92: 159-67.
11. Beutler J, Van Ampting J, Van de Ven P, Koomans H, Beek F, Woittiez AJ, et al. Long-term effects of arterial stenting on kidney function for patients with ostial atherosclerotic renal artery stenosis and renal insufficiency. *J Am Soc Nephrol* 2001; 12: 1475-81.
12. Pak L, Kerlan R, Mully T. Successful bilateral transortic renal endarterectomy after failed renal artery angioplasty ad stenting: a case report. *J Vasc Surg* 2002; 35: 808-10.
13. Tollefson DF, Ernst CB. Natural history of atherosclerotic renal artery stenosis associated with aortic disease. *J Vasc Surg* 1991; 14: 327-31.
14. Schwartz CJ, White TA. Stenosis of renal artery: an unselected necropsy study. *Br Med J* 1964; 2: 1415-21.
15. Choudri AH, Cleland JGF, Rowlands PC, Tran TL, McCathy M, Al-Kutoubi MA. Unsuspected renal artery stenosis in peripheral vascular disease. *Br Med J* 1990; 301: 1197-8.
16. Loin JW, Melia M, Young Jr R, Graor RA, Risius B. Prevalence of atherosclerotic renal artery stenosis in patients with atherosclerosis elsewhere. *Am J Med* 1990; 88: 146N-51.
17. Wilm G, Marchal G, Peene P, Baert AL. The angiography incidence of renal artery stenosis in the artherosclerotic population. *Eur J Radiol* 1990; 10: 195-7.
18. Hansen KJ, Susan MS, Sands RE, Burkart J, Plonk G, Dean R. Contemporary surgical management of renovascular disease. *J Vasc Surg* 1992; 16: 319-31.
19. Alcázar J, Hernández E, Praga M, Segura J, Campo C, Rodicio J. Acute renal failure as clinical presentation of ischemic nephropathy. *Nefrología* 1999; 19 (Suppl 2): 100A [abstract].
20. Edwards M, Hansen KJ, Craven T, Cherr G, Bleyer A, Burke G, et al. Relationships between renovascular disease, blood pressure, and renal function in the elderly: a population-based study. *Am J Kidney Dis* 2003; 41: 990-6.
21. Mailloux LM, Napolitano B, Bellucci AG, Vernace M, Wilkes M, Mossey RT. Renal

- vascular disease causing end-stage renal disease, incidence, clinical correlates, and outcomes: a 20-year clinical experience. *Am J Kidney Dis* 1994; 24: 622-9.
22. Greco BA, Breyer JA. Atherosclerotic ischemic renal disease. *Am J Kidney Dis* 1997; 29: 167-87.
  23. Weibull H, Bergqvist D, Bergentz S.E, Jons-son K, Hulthén L, Manhem P. Percutaneous transluminal renal angioplasty versus surgical reconstruction of atherosclerotic renal artery stenosis: a prospective randomized study. *J Vasc Surg* 1993; 18: 841-52.
  24. Albers FJ. Clinical characteristics of atherosclerotic renovascular disease. *Am J Kidney Dis* 1994; 24: 636-41.
  25. Van Rooden C, Van Bockel H, De Backer G, Hermans J, Chang P. Long-term outcome of surgical revascularization in ischemic nephropathy: normalization of average decline in renal function. *J Vasc Surg* 1999; 29: 1037-49.
  26. Pattison JM, Reidy JF, Rafferty MJ, Ogg CS, Cameron JS, Sacks SH, et al. Percutaneous transluminal renal angioplasty in patients with renal failure. *Q J Med* 1992; 308: 883-8.
  27. Bird R, Warwick R, Hilson A, Sweeney P, Platts A, Hamilton G. Renal artery angioplasty in severe atherosclerotic renovascular disease. *Br J Surg* 1995; 82: 561-6.
  28. Van Jaarsveld B, Krijnem P, Pieterman H, Derkx F, Deinum J, Postma C, et al. The effect of balloon angioplasty on hypertension in atherosclerotic renal-artery stenosis. *N Engl J Med* 2000; 342: 1007-74.
  29. Dorros G, Jaff MR, Mathiak L, Dorros II, Lowe A, Murphy K, et al. Four-year follow-up of Palmaz-Schatz stent revascularization as treatment for atherosclerotic renal artery stenosis. *Circulation* 1998; 98: 642-7.
  30. Tuttle KR, Chouinard RF, Webber JT, Dahlstrom LR, Short RA, Henneberry KJ, et al. Treatment of atherosclerotic ostial renal artery stenosis with the intravascular stent. *Am J Kidney Dis* 1998; 32: 611-22.
  31. Hansen KJ, Thomason RB, Craven TE, Fuller SB, Keith DR, Appel RG. Surgical management dialysis-dependent ischaemic nephropathy. *J Vasc Surg* 1995; 21: 197-211.
  32. Crinniou JN, Gough MJ. Bilateral renal artery atherosclerosis. The results of surgical treatment. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 1996; 11: 353-8.
  33. Bredenberg CE, Sampson LN, Ray FS, Cormier RA, Heintz S, Eldrup-Jorgensen J. Changing patterns in surgery for renal artery occlusive diseases. *J Vasc Surg* 1992; 15: 1018-23.
  34. Cherr G, Kimberley H, Craven T, Matthew E, Ligush J, Levy P, et al. Surgical management of atherosclerotic renovascular disease. *J Vasc Surg* 2002; 35: 236-45.
  35. Cambria R, Brewster D, L'Italien G, Moncure A, Darling R, Gertler J, et al. The durability of different reconstructive techniques for atherosclerotic renal artery disease. *J Vasc Surg* 1994; 20: 76-87.
  36. Steward MT, Smith RB, Fulenwider JT, Perdue GD, Wells JO. Concomitant renal revascularization in patients undergoing aortic surgery. *J Vasc Surg* 1985; 2: 400-5.
  37. Tarazi RY, Hertz NR, Beven EG, O'Hara PJ, Anton GE, Krajewski LP. Simultaneous aortic reconstruction and renal revascularization: Risk factors and late results in eighty-nine patients. *J Vasc Surg* 1987; 5: 707-14.
  38. Bax L, Mali W, Van de Ven P, Beek F, Vos J, Beutler J. Repeated intervention for in-stent restenosis of the renal arteries. *J Vasc Interv Radiol* 2002; 13:1219-24.
  39. Wong J, Hansen KJ, Oskin T, Craven T, Plonk G, Ligush J, et al. Surgery after failed percutaneous renal artery angioplasty. *J Vasc Surg* 1999; 30: 468-83.

*CIRUGÍA DE REVASCULARIZACIÓN  
TRAS ANGIOPLASTIA-STENT RENAL  
EN LA NEFROPATÍA ISQUÉMICA:  
A PROPÓSITO DE UN CASO  
Y REVISIÓN DE LA LITERATURA*

**Resumen.** Introducción. *La angioplastia y/o stent o la cirugía de revascularización de la arteria renal puede disminuir la hipertensión arterial y la necesidad de fármacos antihipertensivos, pero esta circunstancia puede desempeñar, actualmente, un papel se-*

*CIRURGIA DE REVASCULARIZAÇÃO  
APÓS ANGIOPLASTIA-PRÓTESE RENAL  
NA NEFROPATIA ISQUÊMICA:  
A PROPÓSITO DE UM CASO  
E REVISÃO DA LITERATURA*

**Resumo.** Introdução. *A angioplastia e/ou prótese ou a cirurgia de revascularização da artéria renal pode diminuir a hipertensão arterial e a necessidade de fármacos anti-hipertensores, mas esta circunstância pode desempenhar, atualmente, um papel secundá-*

cundario en la estrategia terapéutica de la nefropatía isquémica, comparado con la posible prevención del fracaso renal. Existe un cambio sustancial en el objetivo principal del tratamiento de las estenosis arterioscleróticas de las arterias renales que van encaminadas a la prevención del fracaso de la función renal. Caso clínico. Presentamos un caso de cirugía de revascularización renal por reestenosis tras angioplastia-stent renal en un riñón único normofuncionante y se revisa la literatura relacionada con la nefropatía isquémica así como los resultados de los distintos procedimientos terapéuticos. Conclusiones. La cirugía de revascularización renal se presenta como una buena opción, avalada por sus aceptables resultados de permeabilidad y supervivencia. Se necesita un estudio clínico aleatorizado y prospectivo que compare el tratamiento médico, la angioplastia con y sin stent, y la cirugía de la arteria renal para definir el método más óptimo de intervención de los pacientes con arteriosclerosis de la arteria renal. [ANGIOLOGÍA 2004; 56: 401-10]

**Palabras clave.** Cirugía de arteria renal única. Nefropatía isquémica. Reestenosis renal. Stent renal.

rio na estratégia terapêutica da nefropatia isquêmica, comparado com a possível prevenção da insuficiência renal. Existe uma alteração substancial no objetivo principal do tratamento das estenoses arterioscleróticas das artérias renais que vão encaminhadas para a prevenção da insuficiência da função renal. Caso clínico. Apresentamos um caso de cirurgia de revascularização renal por re-estenose após angioplastia-prótese renal num rim único normofuncionante e revê-se a literatura relacionada com a nefropatia isquêmica assim como os resultados dos distintos procedimentos terapêuticos. Conclusões. A cirurgia de revascularização renal apresenta-se como uma boa opção, avalizada pelos seus resultados aceitáveis de permeabilidade e sobrevivência. É necessário um estudo clínico aleatório e prospectivo que compare o tratamento médico, a angioplastia com e sem prótese e a cirurgia da artéria renal para definir o método óptimo para a intervenção em doentes com arteriosclerose da artéria renal. [ANGIOLOGÍA 2004; 56: 401-10]

**Palavras chave.** Cirurgia da artéria renal única. Nefropatia isquêmica. Prótese renal. Re-estenose renal.

# Infarto renal por trombosis arterial en un paciente con variante molecular del factor II de la coagulación y abuso de cocaína inhalada

M.J. Vallina-Vázquez, L.J. Álvarez-Fernández

RENAL INFARCTION CAUSED BY ARTERIAL THROMBOSIS  
IN A PATIENT WITH MOLECULAR VARIATION OF  
COAGULATION FACTOR II AND INTRANASAL COCAINE ABUSE

**Summary.** Introduction. A number of studies have shown that drug abuse is very common among the younger segments of the population. Since this addiction is accompanied by a series of medical complications, the number of scientific publications dealing with drug-related pathologies that can affect different body systems is continually growing. Case report. We report the clinical case of a young female patient with a cocaine-sniffing habit who visited with left renal infarction, initial clinical symptoms of pain in the lumbar fossa and, later, haematuria. Diagnosis was performed using a combination of renal isotope scintigraphy and computerised axial tomographic angiography (angio-CAT). The analytical studies showed that she is a carrier of a hypercoagulability status, consisting in a molecular variant of factor II. Bearing in mind that a long time elapsed between the appearance of clinical symptoms and the diagnosis, the indicated treatment consists in anticoagulation. Conclusion. We analyse the importance of taking into account the side effects of drug abuse when it comes to dealing with unexplainable pathologies in young patients, given the high incidence of such abuse currently observed and the wide range of complications it entails, although we have an increasingly deeper and wider understanding of their pathophysiology. We also analyse the alternative of considering the combination of cocaine abuse and the hypercoagulating status as being one of the possible aetiological mechanisms behind these pathological symptoms, with a review of the scant literature published to date. [ANGIOLOGÍA 2004; 56: 411-8]

**Key words.** Anticoagulation. Arterial thrombosis. Cocaine. Drug abuse. Hypercoagulability. Renal infarction.

Sección de Angiología y Cirugía Vascular. Hospital de Cabueñes. Gijón, Asturias, España.

Correspondencia:

Dr. Manuel Javier Vallina Vázquez. Sección de Angiología y Cirugía Vascular. Hospital de Cabueñes. Cabueñes, s/n. E-33394 Gijón (Asturias). E-mail: mvallina@hcab.sespa.es

© 2004, ANGIOLOGÍA

## Introducción

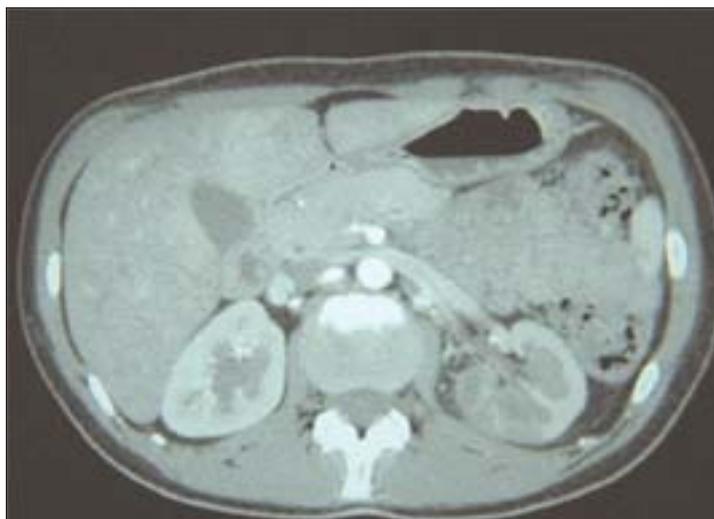
Diversos estudios, como la 'Encuesta sobre drogas a población escolar 2002', del Observatorio Español sobre Drogas [1], o el que se refiere al 'Consumo de sustancias en chicas adolescentes', del Colegio Oficial de Psicólogos de Las Palmas [2], han puesto de manifiesto la

importante incidencia que presenta el abuso de estos productos en este segmento de edad. Es por otra parte innegable que se trata de sustancias que no resultan inocuas, dado que su abuso se acompaña de numerosas consecuencias nocivas para los distintos órganos y sistemas corporales, entre ellos el vascular periférico. El interés del caso clínico que

se comunica radica precisamente en que supone una llamada de atención, en el sentido de que el abuso de estas drogas debería ser ahora considerado en el diagnóstico diferencial de algunos pacientes, con determinadas características de edad y de otro tipo, que presenten ciertas enfermedades vasculares.

### Caso clínico

Se trata de una mujer de 20 años que trabaja como dependienta, y que cuenta entre sus antecedentes familiares con un padre que sufre asma bronquial, sin otros datos relacionados de interés. Como antecedentes personales, hay que destacar que padece asma bronquial, es fumadora y consumidora habitual de cocaína inhalada desde hace tres años. Ingresó en el Servicio de Urología procedente del área de Urgencias, adonde acude por presentar un dolor agudo de instauración brusca en la fosa lumbar izquierda, sin fiebre u otra clínica. En las horas previas había consumido cantidades elevadas de cocaína inhalada que no sabía precisar. La urografía intravenosa no mostraba cálculos radiopacos; en el riñón izquierdo se apreciaba una menor y ligeramente retrasada captación de contraste, con sistemas pielocaliciales, uréteres y vejiga de características normales. Dado que no aclaraban la etiología del cuadro ni una ecografía abdominal practicada, en la que se apreciaron por el radiólogo unos riñones normales, ni una angiorresonancia magnética (angio-RM) renal, que habla de arterias renales principales permeables y simétricas, con alteración focal de natura-

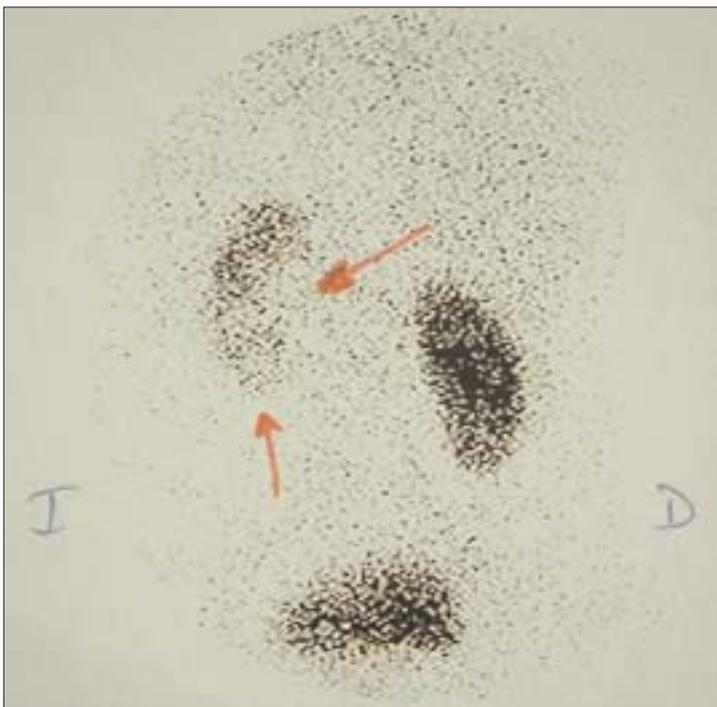


**Figura 1.** Imagen de angio-TAC donde se aprecia la trombosis de la arteria segmentaria inferior del riñón izquierdo.

leza inflamatoria o isquémica en la parte media del riñón izquierdo, y ante la persistencia de las molestias, que comenzaron a acompañarse de hematuria, se realizó nueve días después una angiotomografía (angio-TAC) que demuestra la amputación de la rama arterial segmentaria inferior del riñón izquierdo, con un infarto renal medial (Figs. 1 y 2). El renograma isotópico con Tc-99 Dtpa había mostrado, previamente, un enlentecimiento en la llegada del trazador e hipocaptación global en el riñón izquierdo, compatible con fracaso renal agudo, y la gammagrafía renal con DMSA Tc-99 un riñón derecho normal, con una función del 63,1%, en tanto que la del izquierdo se cifraba en el 36,9% con una hipocaptación sugestiva de infarto renal (Fig. 3). En este momento, a los 10 días de haberse producido el ingreso, se solicita la valoración clínica por parte del Servicio de Cirugía Vascul. Se toma la decisión de anticoagular a la paciente y se progra-



**Figura 2.** Nueva imagen de angio-TAC donde se demuestra el infarto renal izquierdo medial.



**Figura 3.** Hipocaptación renal izquierda en la gammagrafía renal.

man una serie de estudios analíticos y complementarios. Las pruebas de laboratorio presentaban pequeñas alteraciones, que aparecen reflejadas en la tabla, entre

**Tabla.** Parámetros analíticos alterados.

Elemental de orina	
Proteínas	++
Cuerpos cetónicos	+
Sangre	++
Sedimento de orina	
8-10 hematíes/campo	
1-2 leucocitos/campo	
Análisis de sangre	
Fibrinógeno	508 mg/dL
Gamma-GT	86 U/L
PCR	37,2 mg/L
VSG 1ª hora	85 mm
VSG 2ª hora	89 mm
Urinocultivo	Negativo

las que destacan la hematuria y las elevaciones de los reactantes de fase aguda. Por otra parte, tanto el ecocardiograma transparietal como el transesofágico revelaron que el corazón, con su aparato valvular, y la aorta torácica no presentaban patología, que tampoco se evidenció en ninguna otra zona de las arterias abdominales según las imágenes de la angio-TAC. La paciente presenta una evolución clínica favorable, y cursa alta hospitalaria al 15º día del ingreso, asintomática y anticoagulada con heparinas de bajo peso molecular. Los estudios de hipercoagulabilidad que se realizaron ambulatoriamente detectaron una variante molecular del factor II positiva, y el resto de los parámetros que se analizaron no presentaban alteraciones. Una angio-TAC de

control que se realizó a los tres meses evidenció la estabilidad de las lesiones, sin que se hubieran producido incidencias con reflejo en el estudio de imagen, lo que concordaba con la ausencia de quejas sobre una nueva sintomatología de la paciente.

## Discusión

El abuso de las drogas se acompaña de numerosas consecuencias patológicas, de tal forma que algunos estudios de seguimiento en adictos a la heroína reflejan una mortalidad anual del 4,8% [3]. Los efectos agudos y crónicos del abuso de cocaína sobre el sistema vascular son ahora razonablemente bien conocidas; los más comunes son la isquemia miocárdica [4] y los accidentes cerebrovasculares [5-8]. También se han comunicado casos raros de infarto de la extremidad superior [9], necrosis de piel [10,11] y músculo [12-15], disección aórtica [16], trombosis de la arteria mesentérica [17] e infarto renal [18,19]. Los efectos vasculares de la cocaína se atribuyen frecuentemente al vasoespasmo, causado por la masiva estimulación adrenérgica; de cualquier modo, hay bastante evidencia de que la cocaína contribuye a la formación de coágulos [20], al aumentar la vía de la adhesión plaquetaria e incrementar el tromboxano que promueve la coagulación.

La mayoría de estas drogas o sus metabolitos se excretan por vía renal. Mientras que algunas sustancias pueden ser directamente nefrotóxicas, la acción de otras depende de diversos mecanismos. La cocaína es un alcaloide extraído de un

arbusto (*Erythroxylon coca*) que crece en las montañas de los Andes, y puede absorberse a través de alguna membrana mucosa, fumada o inyectada por vías intravenosa o intramuscular. Su vida media estimada es de 30-90 minutos. El 80-90% de la cocaína se metaboliza, mientras que el resto se excreta sin procesar en la orina, donde estos metabolitos pueden detectarse durante 36-48 horas [21]. La euforia de la cocaína la causa el bloqueo de los receptores de la dopamina, en tanto que el efecto hipertensivo se relaciona con la inhibición de receptores de noradrenalina. También produce efectos como anestesia local, por el bloqueo de los canales de sodio en las neuronas sensoriales que debilita los impulsos nerviosos [21]. Aparte de las propiedades ya referidas, la cocaína es capaz de producir infarto de miocardio, arritmia, muerte súbita, infarto, convulsiones, necrosis intestinal y otras numerosas patologías [22]. Las complicaciones renales pueden presentarse tanto con el uso agudo como crónico de la cocaína. Los efectos agudos del abuso materno de cocaína, en el flujo sanguíneo del riñón fetal y la diuresis horaria fetal, los ha estudiado Mitra [23], con el empleo de estudios Doppler, con la realización de un mapa del flujo-color, y con biometría ecográfica. Un estudio retrospectivo ha sugerido que la exposición a cocaína en el útero incrementa la incidencia de hipospadias y anomalías del tracto renal [24], entre ellas el riñón en herradura, el riñón pequeño unilateral, la duplicación renal y la dilatación del tracto renal. El fallo renal agudo puede ocurrir como resultado de una rhabdomiólisis [13]. En una serie de pacien-

tes atendidos en un servicio de urgencias por quejas asociadas a la cocaína, el 24% se presentaban con concentraciones de creatinina superiores a 1.000 U/L [12]; más de un tercio de estos pacientes desarrollaban fallo renal agudo [13]. Menos conocido es el mecanismo por el que la cocaína puede causar infarto [25] y aterosclerosis del riñón [26,27]. Finalmente, se ha publicado un trabajo que refleja el crecimiento del número de fallos renales terminales en los barrios de afroamericanos; el 44% de estos pacientes cuentan una historia de abuso de drogas. De cualquier modo, un reciente estudio de 301 consumidores crónicos de cocaína no demuestra asociación con hipertensión crónica o el desarrollo de microalbuminuria. Puede ser quizá que el daño se deba a una propensión de la cocaína por exacerbar cierta enfermedad renal preexistente, más que a causar enfermedad *de novo*. Los estudios controlados con dichos pacientes son dificultosos, sin embargo se ha descrito un síndrome de hipertensión acelerada y fallo renal progresivo [28]. Inmunológicamente, la cocaína demuestra una proliferación mesangial, incrementando la liberación de interleucina-6 por los macrófagos, que puede ser una causa de glomerulosclerosis focal segmentaria [29]. También se ha descrito la asociación del abuso de cocaína con el escleroderma renal [30] y la púrpura de Schönlein-Henoch [31]. Todo lo expuesto parece apoyar que el abuso de drogas debe ser considerado, actualmente, en el diagnóstico diferencial de algún paciente con enfermedad renal no explicada.

El infarto renal es una rara complica-

ción del abuso de cocaína – apenas se han comunicado seis casos en la literatura [16,32,33]–, que una vez que se presenta obliga a descartar la asociación con un estado de hipercoagulabilidad, enfermedades autoinmunes o enfermedad valvular cardíaca, como deficiencia de proteína C [17]. Dado que en este caso se ha demostrado la presencia de una variante molecular del factor II, se ha apuntado como una de las posibles etiologías del cuadro la asociación del abuso de cocaína y este estado hipercoagulante. La actitud terapéutica seguida ha consistido en la anticoagulación, dado el prolongado tiempo de evolución hasta el diagnóstico [10 días), al principio con heparinas de bajo peso molecular y después con acenocumarol oral, que se ha mantenido durante seis meses. Con posterioridad se ha suspendido el tratamiento, pues la única anomalía de la paciente era la ya citada variante molecular del factor II, lo que se desaconsejaba la anticoagulación permanente. No se demostraron, por tanto, alteraciones de las proteínas C y S, plasminógeno, anticoagulante lúpico, anticuerpos anticardiolipina, estudios genéticos del factor V, etc, y, además, se habían abandonado los hábitos asociados que aumentaban el riesgo de fenómenos trombóticos como es el consumo de cocaína.

Cabe esperar que en el futuro también los cirujanos vasculares tendrán que enfrentarse crecientemente con patologías en pacientes jóvenes, que resultarían inexplicables si no se incorporase al diagnóstico diferencial, dentro del abanico de sospechas etiológicas, el abuso de drogas.

## Bibliografía

1. Observatorio Español sobre Drogas. Encuesta sobre drogas a población escolar 2002. Madrid: Plan Nacional sobre Drogas del Ministerio del Interior del Gobierno de España; 2002.
2. García L, González MT. Consumo de sustancias en chicas adolescentes. Las Palmas: Colegio Oficial de Psicólogos de Las Palmas; 2002.
3. Gunne LM, Gronbladh L. The Swedish methadone maintenance program: a controlled study. *Drug Alcohol Depend* 1981; 24: 249-56.
4. Meltzer H, Bhakta D, Kalaria V. Multivessel coronary thrombosis secondary to cocaine use successfully treated with multivessel primary angioplasty. *Int J Cardiovasc Intervent* 2004; 6: 39-42.
5. Cuervo-Pinna MA, Calvo-Romero JM, Ramos-Salado JL. The association between cocaine consumption and lupus anticoagulant as the probable cause of ischemic stroke. *Rev Clin Esp* 1999; 199: 329-30.
6. Blanco M, Díez-Tejedor E, Vivancos F, Barreiro P. Cocaína y enfermedad cerebrovascular en adultos jóvenes. *Rev Neurol* 1999; 29: 796-800.
7. Klausner HA, Lewandowski C. Infrequent causes of stroke. *Emerg Med Clin North Am* 2002; 20: 657-70.
8. Martínez M, Devenport L, Saussy J, Martínez J. Drug-associated heat stroke. *South Med J* 2002; 95: 799-802.
9. Heng MC, Haberfeld G. Thrombotic phenomenon associated with intravenous cocaine. *J Am Acad Dermatol* 1987; 16: 462-8.
10. Jouary T, Bens G, Lepreux S, Buzenet C, Taieb A. Cocaine-related localized necrotic livedo. *Ann Dermatol Venereol* 2003; 130: 537-40.
11. Zamora-Quizada JC, Dinerman H, Stadecker MJ. Skin infarction after free-basing cocaine. *Ann Int Med* 1998; 108: 564-6.
12. Welch RD, Todd K, Krause GS. Incidence of cocaine-associated rhabdomyolysis. *Ann Emerg Med* 1991; 20: 154-7.
13. Roth D, Alarcon FJ, Fernandez JA, Preston RA, Bourgiogne JJ. Acute rhabdomyolysis associated with cocaine intoxication. *N Engl J Med* 1998; 319: 673-7.
14. Rutenber AJ, McAnally HB, Wetli CV. Cocaine-associated rhabdomyolysis and excited delirium: different stages of the same syndrome. *Am J Forensic Med Pathol* 1999; 20: 120-7.
15. McCann B, Hunter R, McCann J. Cocaine/heroine induced rhabdomyolysis and ventricular fibrillation. *Emerg Med J* 2002; 19: 264-5.
16. Gadaleta MD, Hall MH, Nelson RL. Cocaine induced acute aortic dissection. *Chest* 1989; 96: 1203-5.
17. Nalbandian H, Sheth N, Dietrich R. Intestinal ischemia caused by cocaine ingestion: report of two cases. *Surgery* 1985; 97: 374-6.
18. Nzerue CM, Hewan-Lowe K, Riley LJ. Cocaine and the kidney: a synthesis of pathophysiologic and clinical prospectives. *Am J Kidney Dis* 2000; 35: 783-95.
19. Kramer RK, Turner RC. Renal infarction associated with cocaine use and latent protein C deficiency. *South Med J* 1993; 86: 1436-8.
20. Waien SA, Hayes D Jr, Leonardo JM. Severe coagulopathy as a consequence of smoking crack cocaine laced with rodenticide. *N Engl J Med* 2001 Aug 30; 345: 700-1.
21. Benowitz NL. Clinical pharmacology and toxicology of cocaine. *Pharmacol Toxicol* 1993; 72: 3-12.
22. Cregler LL, Mark H. Medical complications of cocaine abuse. *N Engl J Med* 1990; 88: 325-31.
23. Mitra SC, Ganesh V, Apuzzio JJ. Effect of maternal cocaine abuse on renal arterial flow and urine output of the fetus. *Am J Obstet Gynecol* 1994; 171: 1556-9.
24. Battin M, Albersheim S, Newman D. Congenital genitourinary tract abnormalities following cocaine exposure in utero. *Am J Perinatol* 1995; 12: 425-8.
25. Sharff JA. Renal infarction associated with intravenous cocaine use. *Ann Emerg Med* 1984; 13: 1145-7.
26. Fogo A, Superdock KR, Atkinson JB. Severe arteriosclerosis in the kidney of a cocaine addict. *Am J Kidney Dis* 1992; 20: 513-5.
27. Di Paolo N, Fineschi V, Di Paolo M, Wetley CV, Del Vecchio MT, Bianciardi G. Kidney vascular damage and cocaine. *Clin Nephrol* 1997; 47: 298-303.
28. Dunea G, Arruda JA, Bakir AA, Share DS, Smith EC. Role of cocaine in end-stage renal disease in some hypertensive African-Americans. *Am J Nephrol* 1995; 15: 5-9.
29. Mattana J, Gibbons N, Singhal PC. Cocaine interacts with macrophages to modulate mesangial cell proliferation. *J Pharmacol Exp Ther* 1994; 271: 311-8.

30. Lam M, Ballou SP. Reversible scleroderma renal crisis after cocaine use. *N Engl J Med* 1992; 326: 1435.
31. Chevalier X, Rostoker G, Larget-Piet B, Gherardi R. Schönlein-Henoch purpura with necrotizing vasculitis after cocaine snorting. *Clin Nephrol* 1995; 43: 348-9.
32. Goodman PE, Rennie WP. Renal infarction secondary to nasal insufflation of cocaine. *Am J Emerg Med* 1995; 13: 421-3.
33. Saleem TM, Singh M, Murtaza M, Singh A, Kasubhai M, Gnanasekaran I. Renal infarction: a rare complication of cocaine abuse. *Am J Emerg Med* 2001; 19: 528-9.

*INFARTO RENAL POR TROMBOSIS  
ARTERIAL EN UN PACIENTE CON  
VARIANTE MOLECULAR DEL FACTOR II  
DE LA COAGULACIÓN Y ABUSO DE  
COCAÍNA INHALADA*

**Resumen.** Introducción. *Múltiples trabajos han demostrado que el consumo abusivo de drogas se encuentra muy extendido en el segmento joven de la población. Dado que esta adicción se acompaña de diversas complicaciones médicas, son cada vez más frecuentes las publicaciones científicas que informan sobre patologías relacionadas con las drogas, que pueden afectar a diversos sistemas de la economía corporal. Caso clínico. Se comunica el caso clínico de una paciente joven, consumidora habitual de cocaína inhalada, que presenta un infarto renal izquierdo, con clínica inicial de dolor en la fosa lumbar, y posteriormente hematuria. El diagnóstico se alcanza con la combinación de la gammagrafía isotópica y la angiotomografía axial computarizada (angio-TAC) renales. En los estudios analíticos se demuestra que es portadora de un estado de hipercoagulabilidad, que consiste en una variante molecular del factor II. Considerando que ha transcurrido un largo período de tiempo entre la aparición de la clínica y el diagnóstico, el tratamiento indicado consiste en la anticoagulación. Conclusiones. Se analiza la importancia de tener en cuenta los efectos adversos del consumo de drogas, a la hora de abordar las patologías inexplicables de los jóvenes, dada la gran incidencia que presenta en la actualidad y el amplio abanico de complicaciones que conlleva este abuso, cuya fisiopatología es cada vez más y mejor conocida. Se analiza la alternativa de considerar como uno de los posibles mecanismos etiológicos del cuadro patológico la*

*ENFARTE RENAL POR TROMBOSE  
ARTERIAL NUM DOENTE COM  
VARIANTE MOLECULAR DO FACTOR II  
DA COAGULAÇÃO E ABUSO DE  
COCAÍNA POR INALAÇÃO*

**Resumo.** Introdução. *Múltiplos trabalhos demonstraram que o consumo abusivo de drogas encontra-se muito difundido no segmento jovem da população. Dado que este vício é acompanhado de diversas complicações médicas, são cada vez mais frequentes as publicações científicas que informam sobre patologias relacionada com as drogas, que podem afectar diversos sistemas da economia corporal. Caso clínico. Comunica-se o caso clínico de uma doente jovem, consumidora habitual de cocaína por inalação, que apresenta um enfarte renal esquerdo, com sintomatologia inicial de dor na região lombar, e posteriormente hematuria. O diagnóstico é alcançado com a combinação da gamagrafia isotópica e a angiotomografia axial computadorizada (angio-TAC) renais. Nos estudos analíticos demonstra-se que é portadora de um estado de hipercoagulabilidade, que consiste numa variante molecular do factor II. Considerando que decorreu um longo período de tempo entre o aparecimento da sintomatologia e o diagnóstico, o tratamento indicado consiste na anticoagulação. Conclusões. Analisa-se a importância de ter em conta os efeitos adversos do consumo de drogas, no momento de abordar as patologias inexplicáveis dos jovens, dada a grande incidência que apresenta actualmente o amplo leque de complicações que este abuso comporta, cuja fisiopatologia é conhecida cada vez mais e melhor. Analisa-se a alternativa de considerar como um dos possíveis mecanismos etiológicos do quadro patológico la*

*combinación del consumo de la cocaína y el status hipercoagulante, con la revisión de la escasa bibliografía publicada hasta el momento. [ANGIOLOGÍA 2004; 56: 411-8]*

**Palabras clave.** Abuso de drogas. Anticoagulación. Cocaína. Hipercoagulabilidad. Infarto renal. Trombosis arterial.

*a combinação do consumo de cocaína e o status hipercoagulante, com a revisão da escassa bibliografía publicada até à data. [ANGIOLOGÍA 2004; 56: 411-8]*

**Palavras chave.** Abuso de drogas. Anticoagulação. Cocaína. Enfarte renal. Hipercoagulabilidade. Trombose arterial.

## Endoprótesis fenestrada para tratamiento de aneurisma de aorta yuxtarenal

J.A. Masegosa-Medina <sup>a</sup>, E. Juliá-Mollá <sup>b</sup>, M. Landaluce-Chaves <sup>a</sup>,  
J. Gómez-Caravaca <sup>a</sup>, F. Mira Sirvent <sup>a</sup>, M.T. Capilla-Montes <sup>a</sup>

### FENESTRATED STENT-GRAFTS TO TREAT JUXTARENAL AORTIC ANEURYSMS

**Summary.** Introduction. The use of endovascular prostheses has been an important step forward in the treatment of aneurysms in high risk patients. We report the case of juxtarenal aortic aneurysm treated using stents with fenestrations for the renal arteries. Case report. Our case involved a 60-year-old patient who was diagnosed as suffering from an aortic aneurysm during the course of a cardiac catheterisation. We also highlight the existence of an associated pathology consisting of severe ischemic heart disease with unstable angina with no chances of myocardial revascularisation or angioplasty. The patient was submitted to a surgical intervention involving a total colectomy due to ulcerous colitis. These two circumstances conditioned a high risk both generally and locally for direct arterial surgery to treat the aneurysm. In the preoperative study using computerised axial tomography and arteriography, it was found that the subrenal neck was only 3 mm in diameter, and therefore the study was completed for treatment using a fenestrated stent-graft. A Zenith Cook ZFEN-1000 fenestrated stent was inserted using a bilateral femoral approach; this stent had a 28 mm proximal diameter, a distal diameter of 24 mm and was 109 mm long, with a notch for the superior mesenteric artery, and two fenestrations for the renal arteries. The intervention finished with two Zenith Cook ESLE-55-24 straight extensions that are attached to the aortic bifurcation. The procedure was successfully completed without the appearance of any leaks in the intra and postoperative controls. Conclusions. The use of fenestrated stents for the treatment of juxtarenal aneurysms is a feasible and useful procedure whose long-term results are still not fully known. [ANGIOLOGÍA 2004; 56: 419-25]

**Key words.** Aneurysm. Aorta. Endovascular. Fenestrated. Juxtarenal. Stent.

<sup>a</sup> Unidad de Angiología y Cirugía Vascul. <sup>b</sup> Sección de Radiología Vascul. Intervencionista. Complejo Hospitalario Universitario de Albacete. Albacete, España.

Correspondencia:

Dr. Alberto Masegosa Medina. Complejo Hospitalario Universitario de Albacete. Hermanos Falcó, s/n. E-02006 Albacete. Fax: +34 967 597 213. E-mail: amasegosam@escam.jccm.es

© 2004, ANGIOLOGÍA

### Introducción

La aparición hace unos años de prótesis endovasculares para la exclusión de aneurismas de aorta abdominal ha supuesto un cambio importante en las indicaciones del tratamiento de esta patología, sobre todo en pacientes de alto riesgo para cirugía convencional. Esta aproximación terapéutica evita los ries-

gos de la laparotomía y del pinzamiento aórtico, lo que la hace especialmente indicada en los pacientes en que, por circunstancias locales o generales, presentan riesgo elevado durante estas maniobras.

En los primeros años, la preocupación fundamental fue el desafío técnico del implante, junto al conocimiento de las condiciones anatómicas de los aneu-

rismas que permitieran o no su realización. Más adelante han surgido inquietudes respecto a los diseños de las prótesis y los materiales utilizados, con el objetivo de conseguir una mayor estabilidad a largo plazo. Se busca así que la prótesis se adapte a las posibles modificaciones anatómicas que pueda sufrir el aneurisma y una mayor duración del material.

Las opciones en cuanto a la fijación distal son variadas; se permite la colocación de prótesis aortouniilíacas o bifurcadas, cubriendo o no una o las dos arterias hipogástricas, y asociando en algunos casos técnicas de revascularización del territorio hipogástrico, en caso de que se considere indicado. Frente a esta variedad de opciones técnicas, la fijación de la prótesis a escala proximal requería unas condiciones anatómicas precisas en cuanto a la longitud del cuello infrarrenal, su forma y la existencia de trombo o calcificaciones. Así, la barrera de las arterias renales suponía un límite a la hora de indicar esta opción terapéutica a los pacientes que no reunían las condiciones anatómicas adecuadas. La aparición de diseños con fenestraciones para los ostium de las arterias viscerales ha abierto la puerta al tratamiento con este tipo de prótesis para los pacientes con cuellos infrarrenales cortos.

### Caso clínico

Se trata de un varón de 60 años de edad, con antecedentes de hipertensión arterial, fumador, con hipercolesterolemia, que se le intervino por colitis ulcerosa y



Figura 1. Inicio del aneurisma a la altura de la renal izquierda.

se le realizó una colectomía total y cardiopatía isquémica. Asimismo, se le intervino de *by-pass* aortocoronario en 1990. En 2002 sufrió un infarto agudo de miocardio, y se realizó cateterismo cardíaco, angioplastia y *stent* coronario. En abril de 2003 se le practicó un nuevo cateterismo cardíaco por la inestabilidad de la angina, y se comprobó la enfermedad de tres vasos; no era candidato a cirugía de revascularización coronaria ni angioplastia. Durante la realización del cateterismo cardíaco se le diagnosticó de aneurisma de aorta abdominal, por lo que se remitió a nuestra unidad para el estudio y tratamiento. Se realizó una tomografía axial computarizada (TAC) abdominal en el que se comprobó la existencia de un aneurisma de aorta abdominal de 6 cm de diámetro máximo sin cuello subrenal (Fig. 1).

Se valoró al paciente para tratamiento quirúrgico mediante cirugía abierta,

pero durante el estudio preoperatorio ingresó en la Unidad Coronaria por un nuevo episodio de angina inestable. Se trataba, por tanto, de un paciente con riesgo cardiológico elevado y presumiblemente con un abdomen hostil debido a la colectomía que se le había realizado por su colitis ulcerosa. El informe del servicio de anestesia es de ASA IV.

Ante estas circunstancias se propuso al paciente la implantación de una endoprótesis aórtica con fenestraciones para arterias renales, ya que el cuello subrenal medido en la TAC preoperatoria era de 3 mm. Tras la aceptación del paciente se completó el estudio con arteriografía con catéter centimetrado; las exploraciones se remitieron a Cook Europa para su valoración. La prótesis que se propuso fue una fenestrada Zenith Cook ZFEN-1000 de 28 mm de diámetro proximal, 24 mm de diámetro distal y una longitud de 109 mm, con una escotadura para la arteria mesentérica superior de 10,6 mm a las 13 horas, una fenestración de 6 × 6 mm a 17 mm del margen a las 14 horas para la arteria renal izquierda y una fenestración de 8 × 6 mm a 15 mm del margen a las 9:40 horas para la arteria renal derecha. Se prepararon dos extensores rectos ESLE-55-24 Zenith Cook para fijar la prótesis en posición aorto-aórtica, con la posibilidad de reconvertir a prótesis aortouniilíaca y *bypass* femorofemoral, dado que existía cuello distal del aneurisma por encima de la bifurcación ilíaca, pero no podíamos prever de antemano si la fijación distal iba a ser correcta.

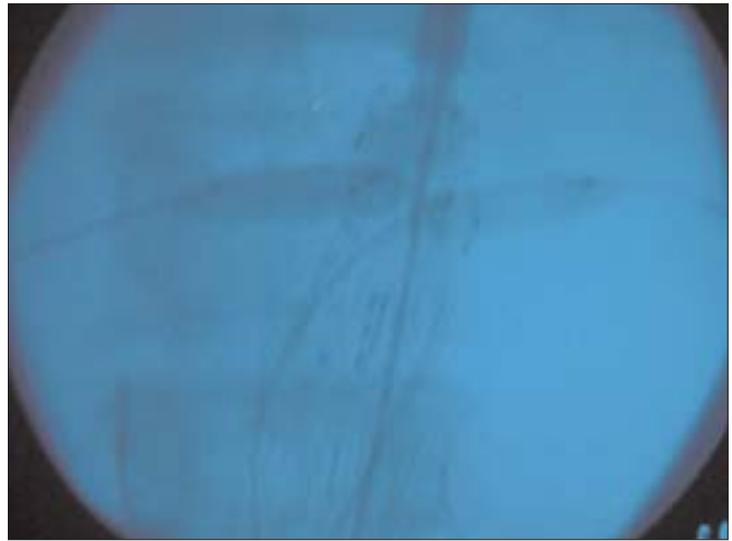
El procedimiento de colocación de la prótesis fue el siguiente: se exponen am-

bas arterias femorales por incisión inguinal según la técnica habitual. Se punciona la arteria femoral común derecha colocando un introductor con válvula de 5 F, con el que se pasa un catéter multipropósito (Cordis, de Johnson & Johnson) de 5 F sobre una guía radiofocus GS183M (Terumo). Se cambia la guía flexible por una guía Lunderquist extrarrígida de 260 cm (Cook) y se retira el catéter y el introductor.

Se comprueba la posición correcta de la prótesis visualizando en escopia los marcadores radioopacos de posición. Sobre la guía se introduce el cuerpo de la prótesis hasta situar las marcas de las fenestraciones a la altura de las arterias renales. Por la arteria femoral izquierda se coloca un introductor de 5 F, por el que se pasa un catéter angiográfico recto multiperforado (Altaflow Premium OptiMed). Se realiza un control angiográfico para comprobar la relación de las marcas de la prótesis con los *ostium* de las arterias renales. Una vez que éstas se identificaron, procedimos a la liberación inicial de la prótesis. Se retira el catéter multiperforado y se caza el orificio distal de la prótesis con un catéter curva multipropósito, y se pasa a su través otra guía Lunderquist extrarrígida de 260 cm (Cook), cambiando sobre ella el introductor por uno de 16 F y 30 cm que queda estabilizado en el interior de la prótesis fenestrada. Por este canal se introduce un catéter guía de 7 F curva *hockey stick* (Cordis), que se aproxima a una de las fenestraciones. A su través se pasa un catéter curva renal sobre una guía radiofocus GA183M (Terumo), curva que se manipula cuidadosamente para en-

contrar la fenestración. Posteriormente, se busca la arteria renal movilizándolo al mismo tiempo la guía y el catéter por un lado y rotando y desplazando la prótesis al mismo tiempo hasta lograr la cateterización estable de la arteria renal. Se realiza el mismo procedimiento en la otra arteria renal y se colocan dos catéteres de angioplastia con el balón situado desde el interior de la prótesis hasta las arterias renales. Se procede a hinchar simultáneamente ambos balones para centrar perfectamente las fenestraciones con los *ostium* de las arterias renales (Fig. 2). En ese momento se procede a liberar totalmente la prótesis; se deshinchó y se retiran entonces los catéteres de balón.

De forma sucesiva se coloca un *stent* montado sobre un balón XC 717 VL (Medtronic AVE), que se dispone un tercio en el interior de la prótesis aórtica y dos tercios en el interior de la arteria renal, abriéndose a presión nominal. Seguidamente se retira el balón dos tercios de su longitud y se vuelve a hinchar a presión máxima para la sobredistensión de la porción de *stent* que sobresale dentro de la aorta. Se repite la operación con un catéter de balón de 12 mm de diámetro para abrir aún más la porción libre del *stent*. Por último, se introduce el balón moldeador Reliant (Medtronic AVE) que se hincha hasta aplastar completamente la porción intraaórtica del *stent* renal, que queda como un remache. Este procedimiento se repite en la arteria renal contralateral. El balón de moldeado se hincha, por último, para completar el sellado del cuello de la prótesis a la pared aórtica.



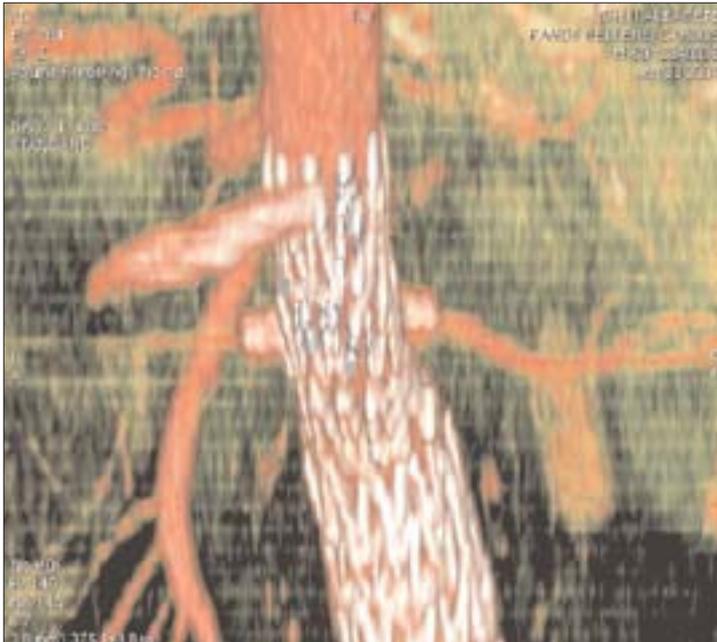
**Figura 2.** Balones de angioplastia en las arterias renales para liberar la prótesis correctamente.

Se retira el sistema portador de la prótesis totalmente mientras que el introductor izquierdo se retira de la zona ilíaca. Por el lado derecho se pasa un extensor recto ESLE 55-24 Zenith Cook que se solapa ampliamente con el cuerpo fenestrado. Se realiza un control angiográfico desde el lado izquierdo, que demuestra que existe un margen de unos 8 mm entre el margen inferior del extensor y la bifurcación aórtica, por lo que se coloca un segundo extensor que se ajusta totalmente. Se introduce un catéter de balón de 10 mm por cada ilíaca mediante una técnica de *kissing-balloon* para sellar completamente el extremo inferior de la prótesis (Fig. 3). Por último realizamos un control angiográfico para comprobar el procedimiento antes de retirar todos los introductores y proceder a cerrar las incisiones inguinales.

El procedimiento se realizó en el quirófano de Angiología y Cirugía Vas-



**Figura 3.** Fijación del extremo distal de la prótesis.



**Figura 4.** Control postoperatorio.

cular, con la colaboración de nuestro radiólogo vascular, la participación del especialista europeo de Cook y de uno de los especialistas españoles de esta em-

presa para procedimientos de este tipo. La duración de la intervención fue de 240 minutos, y hay que destacar la necesidad de largos tiempos de escopia, muchos de ellos con el uso de lupas, lo que puede provocar el calentamiento del arco. En nuestro caso tuvimos que recurrir al uso de dos arcos portátiles por el problema del calentamiento.

Se traslada al paciente a la Unidad de Reanimación postoperatoria, donde sufre un episodio de dolor precordial con cambios en el electrocardiograma tras una leve hipotensión, que aparece tras administrar analgesia por el catéter epidural. Este episodio se controla tras subir la tensión arterial. Por lo demás, la evolución postoperatoria es buena, y pasa a planta a las 24 horas para iniciar ingesta oral y deambulación. Se realiza TAC de control postoperatorio, en el que se comprueba la correcta colocación de la prótesis sin que se aprecien fugas (Fig. 4).

## Discusión

El tratamiento de los aneurismas de aorta con endoprótesis fenestradas es reciente y la experiencia escasa [1-3]. Este tipo de prótesis abre dos posibilidades de tratamiento. Por una parte, resolver los aneurismas de aorta subrenal en los que el cuello es corto o patológico, y por lo tanto, no hay seguridad de conseguir una buena fijación infrarrenal con las prótesis convencionales. Para Greenberg [3], estarían indicadas cuando el cuello es menor de 10 mm o cuando es menor de 15 mm y tiene asociados cambios anatómicos como trombo o forma de

embudo. La segunda posibilidad, todavía futura, sería tratar toda la aorta visceral cuando esté aneurismática. Dada la evolución en los diseños y las mejoras en los materiales, este futuro puede no ser muy lejano con modelos de endoprótesis con ramas.

En la valoración preoperatoria resulta fundamental un estudio minucioso encaminado a conocer el número de arterias viscerales a tratar, y la posición anatómica precisa de éstas, con la finalidad de que la prótesis se fabrique como un traje a medida. En nuestro caso, la prótesis llevaba dos fenestraciones para las arterias renales y una escotadura para no cubrir la arteria mesentérica superior. Anderson [2] en 13 casos trata 33 arterias viscerales y Greenberg [3] en 22 pacientes trata 58 (una media de 2,6 por paciente).

Desde el punto de vista técnico, creemos que la clave es proceder paso a paso, ya que cualquier error es difícil de corregir. Es muy importante tener experiencia previa en la colocación de las prótesis estándares de Cook, ya que el estar familiarizado con su uso facilita la realización de los pasos del procedimiento, sobre todo la liberación en tiem-

pos del cuerpo de la prótesis. El anclaje a las arterias renales mediante *stent* en forma de auténticos 'remaches' creemos que permite una excelente fijación, y además teóricamente debe proteger frente a un posible descenso de la misma. Nuestra impresión es que este hecho, junto a la fijación de la prótesis en la aorta suprarrenal que tiene menos tendencia a dilatarse que la infrarrenal, proporcionan una mayor estabilidad a la porción proximal de la prótesis. Esta impresión personal deberá confirmarse con estudios posteriores.

Es pronto para saber si el número de fugas es mayor o menor que el de las prótesis infrarrenales. En nuestro caso, el control postoperatorio fue correcto, y no tenemos un seguimiento suficiente para saber si habrá fugas tardías. Greenberg en 22 pacientes comunica un 4,5% de fugas a los 30 días.

En conclusión, el uso de endoprótesis fenestradas para el tratamiento de aneurismas de aorta yuxtarenales es técnicamente posible y abre la puerta a futuras mejoras para acceder a la aorta visceral. No se conocen sus resultados a largo plazo.

## Bibliografía

1. Stanley BM, Semmens JB, Lawrence-Brown MM, Goodman MA, Hartley DE. Fenestration in endovascular grafts for aortic aneurysm repair: new horizons for preserving blood flow in branch vessels. *J Endovasc Ther* 2001; 8: 16-24.
2. Anderson JL, Berce M, Hartley DE. Endoluminal aortic grafting with renal and superior mesenteric artery incorporation by graft fenestration. *J Endovasc Ther* 2001; 8: 3-15.
3. Greenberg RK, Haulon S, Lyden SP, Srivastava SD, Turc A, Eagleton MJ, et al. Endovascular management of juxtarenal aneurysms with fenestrated endovascular grafting. *J Vasc Surg* 2004; 39: 279-87.

**ENDOPRÓTESIS FENESTRADA  
PARA TRATAMIENTO DE ANEURISMA  
DE AORTA YUXTARRENAL**

**Resumen.** Introducción. El uso de prótesis endovasculares ha supuesto una gran aportación para el tratamiento de aneurismas en pacientes de alto riesgo. Presentamos un caso de tratamiento de aneurisma yuxtarenal mediante endoprótesis con fenestraciones para las arterias renales. Caso clínico. Se trata de un paciente de 60 años de edad, al que se le diagnosticó de aneurisma de aorta durante la realización de cateterismo cardíaco. Como patología asociada destacamos la existencia de cardiopatía isquémica grave con angina inestable sin posibilidades de revascularización miocárdica ni angioplastia. Fue intervenido quirúrgicamente de colectomía total por colitis ulcerosa. Estas dos circunstancias condicionaban un alto riesgo general y local para la cirugía arterial directa del aneurisma. En el estudio preoperatorio mediante tomografía axial computarizada y arteriografía se comprobó que el cuello subrenal era de tan sólo 3 mm, por lo que se completó el estudio para el tratamiento mediante una endoprótesis fenestrada. Mediante abordaje femoral bilateral se procedió a colocar una prótesis fenestrada Zenith Cook ZFEN-1000 de 28 mm de diámetro proximal, 24 mm de diámetro distal y una longitud de 109 mm, con una escotadura para la arteria mesentérica superior, y dos fenestraciones para las arterias renales. Se concluyó con dos extensores rectos ESLE-55-24 Zenith Cook que se fijan a la bifurcación aórtica. El procedimiento finalizó con éxito, sin que se apreciaran fugas en los controles intra y postoperatorio. Conclusión. El uso de endoprótesis fenestradas para el tratamiento de aneurismas yuxtarenales es un procedimiento factible y útil, cuyos resultados a largo plazo todavía no se conocen bien. [ANGIOLOGÍA 2004; 56: 419-25]

**Palabras clave.** Aneurisma. Aorta. Endoprótesis. Endovascular. Fenestrada. Yuxtarenal.

**ENDOPRÓTESE FENESTRADA  
PARA TRATAMIENTO DE ANEURISMA  
DA AORTA JUSTA-RENAL**

**Resumo.** Introdução. O uso de próteses endovasculares deu um grande contributo para o tratamento de aneurismas em doentes de alto risco. Apresentamos um caso de tratamento de aneurisma justa-renal através de endopróteses com fenestrões para as artérias renais. Caso clínico. Trata-se de um doente de 60 anos de idade, a quem foi diagnosticado aneurisma da aorta durante a realização de cateterismo cardíaco. Como patologia associada destacamos a existência de cardiopatia isquémica grave com angina instável sem possibilidades de revascularização miocárdica nem angioplastia. Foi submetido a colectomia total por colite ulcerosa. Estas duas circunstâncias condicionavam um alto risco geral e local para a cirurgia arterial directa do aneurisma. No estudo pré-operatório através de tomografia axial computadorizada e arteriografia comprovou-se que o colo supra-renal era de apenas 3 mm, pelo que completou-se o estudo para o tratamento através de uma endoprótese fenestrada. Através da abordagem femoral bilateral, procedeu-se à colocação de uma prótese fenestrada Zenith Cook ZFEN-1000 de 28 mm de diâmetro proximal, 24 mm de diâmetro distal e um comprimento de 109 mm, com uma abertura para a artéria mesentérica superior, e duas fenestrões para as artérias renais. Concluiu-se com dois extensores rectos ESLE-55-24 Zenith Cook que se fixam à bifurcação aórtica. O procedimento terminou com êxito, sem que se apreciassem fugas nos controlo intra e pós-operatório. Conclusão. A utilização de endopróteses fenestradas para o tratamento de aneurismas justa-renais é um procedimento exequível e útil, cujos resultados a longo prazo, contudo, não se conhecem bem. [ANGIOLOGÍA 2004; 56: 419-25]

**Palavras chave.** Aneurisma. Aorta. Endoprótese. Endovascular. Fenestrada. Justa-renal.

## Trombocitopenia inducida por heparina en dosis profilácticas

J. Molina, M. Miralles-Hernández

### THROMBOCYTOPENIA INDUCED BY HEPARIN IN PROPHYLACTIC DOSAGES

**Summary.** Introduction. Heparin-induced thrombocytopenia (HIT) is an infrequent complication mediated by immunoglobulins and is not dosage dependent. Suspecting HIT to be secondary to prophylaxis with heparins is rarely considered, although its complications can be just as serious. Case report. A 52-year-old male who was electively submitted to a transposition of the tibial tubercle of the left lower limb in order to treat genu varum. On the seventh day after the operation the patient presented clinical signs of a cerebrovascular accident and ischemia in the left lower limb, which required a femoral-popliteal thrombectomy, and two days later above-knee amputation was performed. Analyses revealed a platelet count of  $26,000/\text{mm}^3$ , the remaining coagulation parameters being normal and there were negative determinations of anticardiolipin and antiphospholipid antibodies. Platelet aggregometry showed hypersensitivity to calcium heparin. Since HIT was suspected, its administration was halted and treatment was started with aspirin. The patient later presented extensive sylvian infarction on the left side and signs of mesencephalic compression, which progressed towards cerebral death on the sixteenth day. Conclusions. Although it is infrequent, HIT is a potentially serious complication of heparin therapy at any dosage. Extra care must be taken when the platelet count drops by more than 30% and the advantages of stopping treatment with heparin should be considered. [ANGIOLOGÍA 2004; 56: 427-31]

**Key words.** Fractionated heparin. Heparin-induced thrombocytopenia. Immunoglobulin-mediated thrombocytopenia. Thrombosis.

### Introducción

La trombocitopenia inducida por heparina (TIH) es una complicación poco frecuente pero conocida del tratamiento con heparina. Este trastorno mediado por inmunoglobulinas no es dosisdependiente y por tanto puede aparecer en dosis anticoagulante, profiláctica e incluso tras la retirada del fármaco [1]. La sospecha de TIH secundaria a esta última circunstancia es raramente conside-

rada. No obstante, las complicaciones hemorrágicas o tromboembólicas pueden ser igualmente graves. En este artículo se analizan las circunstancias de presentación y evolución posterior de un caso de trombocitopenia inducida por heparina en dosis profiláctica de fatal desenlace.

Asimismo, se revisa el estado actual del conocimiento y posibilidades terapéuticas ante esta yatrogenia potencialmente letal.

Servicio de Angiología y Cirugía Vascul. Hospital del Mar. Barcelona, España.

Correspondencia:

Dr. M. Miralles Hernández. Servicio de Angiología y Cirugía Vascul. Hospital del Mar. Pg. Marítim, 25-29. E-08003 Barcelona. E-mail: mirallesm@menta.net

© 2004, ANGIOLOGÍA

## Caso clínico

Un paciente varón de 52 años se sometió de forma electiva a una transposición de la tuberosidad tibial de la extremidad inferior izquierda para el tratamiento de un *genu varo*. Entre sus antecedentes destacaba la presencia de tabaquismo, ulcus gástrico y resección quirúrgica de un tumor paratiroideo benigno. No había historia previa de patología cardíaca ni vasculopatía periférica. El recuento preoperatorio de plaquetas era de 140.000/mm<sup>3</sup>, y el resto de parámetros analíticos (bioquímica y hematología) se hallaban dentro de los límites de la normalidad. De forma profiláctica se le administró heparina cálcica en una dosis de 5.000 UI cada 12 horas.

En el séptimo día postoperatorio, el paciente presentó signos clínicos de accidente vascular cerebral (AVC), con hemiplejía derecha, afasia y hemianopsia homónima. La tomografía axial computarizada (TAC) cerebral inicial y el ecocardiograma no mostraron ninguna lesión cerebral ni alteraciones cardíacas. Los datos de laboratorio revelaron un recuento de plaquetas de 40.000/mm<sup>3</sup>. Ante la sospecha diagnóstica de TIH se suspendió la administración de heparina y se inició tratamiento con aspirina.

El paciente se trasladó a la unidad de cuidados intensivos donde se intubó y se inició ventilación mecánica. Pocas horas después se detectaron signos de isquemia en la extremidad inferior izquierda, por lo que el paciente se sometió a una trombectomía femoropoplítea de urgencia. No obstante, a pesar de la recuperación de los pulsos distales, per-

sistió una hipoperfusión del pie en el postoperatorio. Tras la progresión proximal de la trombosis arterial y debido al mal estado general del paciente se hizo necesario practicar una amputación supracondílea de la extremidad dos días después. Un estudio de coagulación que practicó el Servicio de Hematología en este momento demostró: recuento plaquetario de 26.000/mm<sup>3</sup>, tiempo de protrombina de 69%, tiempo de tromboplastina parcial activado de 30 s, fibrinógeno 250 mg/dL, niveles normales de los factores de coagulación, antitrombina III, proteínas C y S y determinaciones negativas para las serologías de anticuerpos antifosfolípidos. La agregometría plaquetaria mostró una hipersensibilidad a la heparina cálcica.

En los días siguientes, el paciente presentó una disminución progresiva del nivel de conciencia y cambios electroencefalográficos compatibles con la lesión neuronal. Una nueva TAC cerebral demostró un infarto silviano izquierdo extenso y signos de compresión mesencefálica. El cuadro neurológico evolucionó hacia la muerte cerebral, que se diagnosticó al decimosexto día de ingreso. Los órganos del paciente se donaron para trasplante.

## Discusión

La TIH con manifestaciones clínicas isquémicas o hemorrágica es poco frecuente. Afecta aproximadamente al 0,9% de los pacientes que se tratan con heparina. No obstante, su incidencia puede alcanzar el 31% cuando se consi-

deran las formas subclínicas de trombocitopenia transitoria, por lo que, con frecuencia, pasan desapercibidas. Este trastorno mediado por inmunoglobulinas se asocia a complicaciones tromboembólicas en el 18-61% y hemorrágicas en el 5% de los pacientes [2]. Las tasas de mortalidad que se describen pueden llegar hasta el 25%.

La TIH aparece como resultado de la síntesis de anticuerpos inducidos por heparina (AcAH, habitualmente IgG [3]) que se unen al complejo que forma ésta y el factor plaquetario 4 (FP4), que inhibe su efecto. Además, es posible que el receptor plaquetario Fc sea el sitio activo para la unión del anticuerpo con la subsiguiente activación plaquetaria y la aparición de nuevos fenómenos trombóticos o la potenciación de los ya establecidos [4-6].

A pesar de que la trombocitopenia es fácilmente detectable mediante el recuento plaquetario, el riesgo potencial de aparición de TIH suele infravalorarse en los pacientes sometidos a tratamiento con heparina en dosis profilácticas e incluso en aquellos que se tratan con heparinas de bajo peso molecular (HBPM) [7]. Algunos ensayos clínicos que evalúan HBPM y heparinoides refieren tasas de incidencia de TIH del 3% [8].

La presencia del AcAH puede determinarse mediante agregometría plaquetaria [9]. Esta sencilla prueba consiste básicamente en incubar plasma rico en plaquetas de donante sano con plasma del paciente sospechoso en presencia de una dosis baja de heparina (1 UI/mL). Cuando el AcAH está presente, la agregación puede detectarse mediante un

agregómetro. Es posible excluir un falso positivo determinando si la agregación también aparece cuando al plasma del donante sano o la del paciente se les añade una concentración más alta de heparina (100 UI/mL) [10].

Más recientemente, se han introducido métodos de diagnósticos como la inmunodifusión en gel (Diamed<sup>®</sup>), que permite la detección rápida de la presencia del anticuerpo [11].

No existe una única alternativa a la heparina en aquellos pacientes con TIH que precisen continuar tratamiento anticoagulante [12]. El Org 10172, la aspirina, el iloprost o la hirudina recombinante [13-15] se han propuesto como posibilidades terapéuticas [16]. En este paciente no existía indicación previa de anticoagulación sino profilaxis preoperatoria. Tras la aparición de las complicaciones isquémicas se valoró la administración de hirudina. No obstante, su uso implica también un riesgo hemorrágico, por lo que se descartó su utilización ante el bajo recuento plaquetario y la necesidad de tratamiento quirúrgico inmediato.

La descripción de este caso y, sobre todo, de su rápido y fatal desenlace, pretende demostrar la posible aparición de TIH con complicaciones trombóticas en distintos territorios, aun con la utilización de heparina en dosis profiláctica. La mejor manera de evitar este síndrome consiste en mantenerse alerta cuando se detecta una disminución del recuento plaquetario superior al 30%. Ante esta situación, el tratamiento con heparina debe interrumpirse de inmediato y continuar la anticoagulación con un fármaco alternativo en caso de que sea necesario.

## Bibliografía

1. Warkentin TE, Kelton JG. Delayed-onset heparin-induced thrombocytopenia and thrombosis. *Ann Intern Med* 2001; 135: 502-6.
2. Laster J, Cikrit D, Walker N, Silver D. The heparin-induced thrombocytopenia syndrome: an update. *Surgery* 1987; 104: 763-70.
3. Lindhoff-Last E, Gerdson F, Ackermann H, Bauersachs R. Determination of heparin-platelet factor 4-IgG antibodies improves diagnosis of heparin-induced thrombocytopenia. *Br J Haematol* 2001; 113: 886-90.
4. Deitcher SR, Carman TL. Heparin-induced thrombocytopenia: natural history, diagnosis, and management. *Vasc Med* 2001; 6: 113-9.
5. Kikta MJ, Keller MP, Humphrey PW, Silver D. Can low molecular weight heparins and heparinoids be safely given to patients with heparin-induced thrombocytopenia syndrome? *Surgery* 1993; 114: 705-10.
6. Gerotziakas GT, Elalamy I, Lecrubier C, Lebrazi J, Mirshahi M, Potevin F, et al. The role of platelet factor 4 in platelet aggregation induced by the antibodies implicated in heparin-induced thrombocytopenia. *Blood Coagul Fibrinolysis* 2001; 12: 511-20.
7. Betrosian AP, Theodossiadis G, Lambroulis G, Kostantonis D, Balla M, Papanikolaou M, et al. Heparin-induced thrombocytopenia with pulmonary embolism and disseminated intravascular coagulation associated with low-molecular-weight heparin. *Am J Med Sci* 2003; 325: 45-7.
8. Hull RD, Raskob GE, Pineo GF, Green D, Trowbridge AA, Elliott CG, et al. Subcutaneous low molecular weight heparin compared with continuous intravenous heparin in the treatment of proximal vein thrombosis. *N Engl J Med* 1992; 326: 975-82.
9. Elalamy I, Lecrubier C, Horellou MH, Conard J, Samama MM. Heparin-induced thrombocytopenia: laboratory diagnosis and management. *Ann Med* 2000; 32 (Suppl 1): S60-7.
10. Sheridan D, Carter C, Kelton JG. A diagnostic test for heparin-induced thrombocytopenia. *Blood* 1986; 67: 27-30.
11. Risch L, Bertschmann W, Heijnen IA, Huber AR. A differentiated approach to assess the diagnostic usefulness of a rapid particle gel immunoassay for the detection of antibodies against heparin-platelet factor 4 in cardiac surgery patients. *Blood Coagul Fibrinolysis* 2003; 14: 99-106.
12. Mureebe L, Silver D. Heparin-induced thrombocytopenia: pathophysiology and management. *Vasc Endovascular Surg* 2002; 36: 163-70.
13. Sun Y, Greilich PE, Wilson SI, Jackson MR, Whitten CW. The use of lepirudin for anticoagulation in patients with heparin-induced thrombocytopenia during major vascular surgery. *Anesth Analg* 2001; 92: 344-6.
14. Dager WE, White RH. Treatment of heparin-induced thrombocytopenia. *Ann Pharmacother* 2002; 36: 489-503.
15. Greinacher, H. Völpel, U. Janssens, V. Hach-Wunderle, B. Kemkes-Matthes, P. Eichler, H. et al. Recombinant hirudin (lepirudin) provides safe and effective anticoagulation in patients with heparin-induced thrombocytopenia: a prospective study. *Circulation* 1999; 99: 73-80.
16. Fondu P. Heparin-induced thrombocytopenia: an update. *Acta Clin Belg* 1995; 50: 343-57.

### TROMBOCITOPENIA INDUCIDA POR HEPARINA EN DOSIS PROFILÁCTICAS

**Resumen.** Introducción. La trombocitopenia inducida por heparina (TIH) es una complicación poco frecuente, mediada por inmunoglobulinas y no dosisdependiente. La sospecha de TIH secundaria a profilaxis con heparinas raramente se considera, aunque sus complicaciones pueden ser igualmente graves. Caso clínico. Varón de 52 años sometido electivamente a transposición de tuberosidad tibial de la extremidad inferior izquierda como tratamiento de un genu varo. El sépti-

### TROMBOCITOPENIA INDUZIDA POR DOSES PROFILÁCTICAS DE HEPARINA

**Resumo.** Introdução. A trombocitopenia induzida pela heparina (TIH) é uma complicação pouco frequente, mediada por imunoglobulinas e não dose-dependente. A suspeita de TIH secundária a profilaxia com heparinas raramente é considerada, embora as suas complicações possam ser igualmente graves. Caso clínico. Homem de 52 anos de idade submetido electivamente a transposição de tuberosidade tibial do membro inferior esquerdo como tratamento de joelho varo. Ao

mo día postoperatorio, el paciente presentó signos clínicos de accidente vascular cerebral e isquemia en la extremidad inferior izquierda, que requirió trombectomía femoropoplítea y dos días después amputación supracondílea. La analítica reveló un recuento plaquetario de  $26.000/\text{mm}^3$ , con el resto de parámetros de coagulación normales y determinaciones negativas de anticuerpos anticardiolipina y antifosfolípido. La agregometría plaquetaria mostró hipersensibilidad a la heparina cálcica. Ante la sospecha de TIH se suspendió su administración y se inició tratamiento con aspirina. Posteriormente, el paciente presentó infarto silviano izquierdo extenso y signos de compresión mesencefálica, que evolucionó hacia la muerte cerebral al decimosexto día. Conclusiones. La TIH, aunque poco frecuente, es una complicación potencialmente grave del tratamiento con heparina en cualquier dosis. Es mandatorio mantenerse alerta cuando el recuento plaquetario disminuye más del 30% y valorar la interrupción del tratamiento con heparina. [ANGIOLOGÍA 2004; 56: 427-31]

**Palabras clave.** Heparina fraccionada. Trombocitopenia inducida por heparina. Trombocitopenia mediada por inmunoglobulinas. Trombosis

sétimo dia pós-operatório, o doente apresentou sinais clínicos de acidente vascular cerebral e isquemia no membro inferior esquerdo, que requereu trombectomia fémoro-poplíteia e, após dois dias, amputação supracondílea. As análises revelaram contagem plaquetária de  $26.000/\text{mm}^3$ , com os restantes parâmetros de coagulação normais e determinações negativas de anticorpos anticardiolipina e antifosfolípido. A agregometria plaquetária evidenciou hiper-sensibilidade à heparina cálcica. Perante a suspeita de TIH suspendeu-se a sua administração e iniciou-se o tratamento com ácido acetilsalicílico. Posteriormente o doente apresentou enfarte silviano esquerdo extenso e sinais de compressão mesencefálica, quadro que evoluiu para a morte cerebral ao décimo sexto dia. Conclusões. A TIH, embora pouco frequente, é uma complicação potencialmente grave do tratamento com heparina em qualquer dose. É mandatório manter-se alerta quando a contagem plaquetária diminui mais de 30% e considerar a interrupção do tratamento com heparina. [ANGIOLOGÍA 2004; 56: 427-31]

**Palavras chave.** Heparina fraccionada. Trombocitopenia induzida por heparina. Trombocitopenia mediada por imunoglobulinas. Trombose.