

# Historia natural de las estenosis en injertos para la cirugía de revascularización arterial de miembros inferiores valorada mediante un programa de seguimiento

A. Carter, M. O. Murphy, A. T. Halka, N. J. Turner, J. P. Kirton, D. Murray, H. Bodill, M. L. Millar, T. Mason, J. V. Smyth y M. G. Walker, Manchester, Reino Unido

El seguimiento de los injertos vasculares pretende identificar aquellos injertos en riesgo de trombosis, ya que la intervención sobre un injerto en riesgo aumenta las tasas de permeabilidad a largo plazo y de salvamento de extremidad comparada con el rescate del injerto ocluido. Existe controversia acerca de qué tipos de injerto se benefician en mayor medida de los programas de seguimiento y si factores relacionados con el paciente tales como la diabetes y el tabaquismo influyen en la permeabilidad del mismo. Los objetivos de nuestro estudio fueron: 1) clarificar la historia natural de la trombosis a medio plazo del injerto secundaria a la hiperplasia mointimal, y 2) identificar los pacientes y los injertos en un riesgo mayor de trombosis y en qué momento la prevalencia de ésta es mayor. Se analizaron los datos clínicos y del laboratorio vascular del seguimiento seriado de 212 injertos infrainguinales practicados en 197 pacientes. La valoración dentro del programa de seguimiento se realizó mediante la evaluación dirigida con eco-Dopplercolor a los 0, 1, 3, 6, 12 y 18 meses desde la intervención. Los resultados se correlacionaron con los datos obtenidos de forma retrospectiva en relación a las características demográficas de los pacientes, el consumo de cigarrillos, el tratamiento farmacológico recibido, las comorbilidades y parámetros operatorios, como el vaso de salida y el tipo de injerto. Durante el programa, se ocluyó el 21,6% de los injertos. En conjunto, el 16% de los mismos fue sometido a una intervención de rescate, el 40,5% de las cuales se había realizado al llegar a los 6 meses de seguimiento. El 56,6% de las oclusiones estuvo precedido por una lesión estenótica. Las oclusiones primarias constituyeron el 95,9% de los casos en el grupo de prótesis y el 66,5% en el grupo infragenicular. Como grupo, los injertos venosos presentaron una probabilidad mayor de mostrar una estenosis progresiva previa a la oclusión, con un 58,3% de los casos de oclusión en este grupo precedido por una lesión estenótica. En general, las estenosis eran menores del 75% y presentaron una historia natural variable, con una tasa de resolución o ausencia de progresión por encima del 40%. Durante todo el período del estudio, el 56,2% de los injertos permaneció libre de estenosis. Éstas fueron más frecuentes a nivel de la anastomosis proximal en la cohorte de injerto venoso. Las tasas de estenosis significativa en el grupo de prótesis fueron bajas. Estas lesiones se localizaron con mayor frecuencia en la anastomosis distal pero tuvieron un valor predictivo bajo con respecto a la oclusión. El consumo de estatinas durante el postoperatorio fue un factor de protección frente al desarrollo de estenosis significativa y oclusión, especialmente en los injertos suprageniculares ( $p = 0,03$ ). Sorprendentemente, el consumo de cigarrillos antes de la intervención no fue un factor predictivo de la oclusión del injerto ni del desarrollo de una estenosis significativa. La diabetes tampoco fue un factor predictivo de mala evolución. Nuestros resultados sugieren que el seguimiento del injerto es un método válido para detectar la presencia de estenosis significativa en los injertos venosos en riesgo de trombosis si no son intervenidos. A pesar de un seguimiento intensivo, el programa no fue capaz de detectar las lesiones previamente a la oclusión en un porcentaje elevado de injertos protésicos e infrageniculares, por lo que quizá el programa de vigilancia del injerto tiene una indicación menor en este grupo de pacientes.

Department of Vascular Surgery, Manchester Royal Infirmary, Manchester, Reino Unido.

Correspondencia: M. G. Walker, Department of Vascular Surgery, Manchester Royal Infirmary, Oxford Road, Manchester M13 9WL, Reino Unido. Correo electrónico: stephanie.dalton@cmmc.nhs.uk

Ann Vasc Surg. 2007;21:695-703

DOI: 10.1016/j.avsg.2007.07.019

© Annals of Vascular Surgery Inc.

Publicado en la red: 2 de noviembre de 2007

## INTRODUCCIÓN

La cirugía de derivación arterial es una modalidad terapéutica bien conocida de la arteriopatía que se realiza en casos de aneurisma, traumatismo y, más frecuentemente, isquemia. Aunque habitualmente la permeabilidad precoz es buena, la esperanza de vida del injerto es muy variable, con una propor-

ción significativa de trombosis en los años subsiguientes. La trombosis sigue siendo un problema clínico importante para los cirujanos, los sistemas sanitarios y los pacientes. La derivación arterial sigue siendo el tratamiento de referencia de la patología oclusiva infrainguinal. Dadas las mejoras continuas en las técnicas quirúrgicas y la anestesia, así como en los materiales de los injertos, a los pacientes con isquemia crítica del miembro y claudicación incapacitante se les puede ofrecer un tratamiento seguro y efectivo<sup>1</sup>.

El fracaso de los injertos venosos, secundario a una estenosis progresiva, sigue siendo el talón de Aquiles de la reconstrucción arterial periférica. Se ha realizado un trabajo importante en la mejora de las tasas de permeabilidad y los resultados a largo plazo, aunque éste se ha conseguido mediante la mejora de las técnicas anastomóticas, como la anastomosis en espátula, lo que ha disminuido las tasas de fallo temprano a menos del 5%, así como con un tratamiento médico agresivo de la aterosclerosis que ha reducido las tasas de fallo del injerto a largo plazo<sup>2,3</sup>. La oclusión después del primer año es, generalmente, consecuencia de la progresión de las placas de aterosclerosis en un grado suficiente como para comprometer el flujo de entrada o salida en el injerto<sup>1</sup>. El fallo del injerto a medio plazo suele tener lugar entre los 3 y los 18 meses, y es el responsable del 80% de los cuadros clínicamente significativos de oclusión del injerto<sup>2,3</sup>. El fallo a medio plazo se está haciendo cada vez más notable en la práctica clínica, debido a que los avances en las técnicas quirúrgicas y la mejora del tratamiento médico de la aterosclerosis han dado lugar a una reducción en la proporción de fallos precoz y tardío del injerto, respectivamente. A pesar de ello, hasta el momento no existen una profilaxis o un tratamiento farmacológico efectivos. El proceso responsable de la mayor parte de los fallos del injerto a medio plazo es la hiperplasia miointimal. Este proceso se caracteriza por la ocupación progresiva de la luz vascular por componentes celulares del vaso donante o del receptor secundaria a la lesión arterial, la diferente distensibilidad de vaso e injerto y la tensión de cizallamiento provocada por el flujo turbulento a nivel de la anastomosis<sup>4-7</sup>.

La profilaxis del fallo a medio plazo mediante la aplicación de programas de seguimiento para la identificación de los injertos en riesgo ha constituido una opción atractiva desde los primeros años de la década de los ochenta. Sin embargo, en algunos estudios se han obtenido resultados variables con los programas sistemáticos de seguimiento, con detección de pocas diferencias en las tasas de salvamento de extremidad en comparación con la mo-

nitización clínica<sup>2,8</sup>. El principal fundamento del seguimiento del injerto es que la detección temprana de estenosis y el tratamiento anticipado ofrecen un pronóstico mejor a los pacientes, al menos en lo que se refiere a la permeabilidad de la técnica de revascularización y, lo que es más importante, al salvamento de la extremidad. Esto es especialmente importante durante el período en el que tiene lugar el fallo del injerto a medio plazo, debido a que es entonces cuando tienen lugar la curación de las zonas de amputación, las úlceras isquémicas y el desarrollo de circulación colateral. La oclusión durante este período de tiempo obliga a menudo a la reintervención, con frecuencia con pobres resultados<sup>9</sup>.

El rescate de un injerto de derivación ocluido se acompaña a menudo de resultados decepcionantes, con tasas de permeabilidad a los 2 años de seguimiento tan bajas como el 19%<sup>10,11</sup>. Sin embargo, estos estudios han destacado el diferente destino de los injertos ocluidos y de los permeables pero con estenosis significativas, cuando se llevan a cabo estrategias de rescate agresivas. A los 2 años, el injerto venoso trombosado presenta después de una intervención de rescate una permeabilidad del 7% y una tasa de salvamento de la extremidad del 44%, mientras que la revisión de un injerto en riesgo, pero que permanece permeable, se acompaña de una tasa de permeabilidad del 81% y de una tasa de salvamento de la extremidad del 77%<sup>12,13</sup>.

La exploración física y la historia clínica del paciente son indicadores pobres de la función del injerto, así como diversos estudios han mostrado que el eco-Doppler identifica fiablemente las lesiones estenóticas en los injertos de derivación, lo que elimina la necesidad de un seguimiento invasivo mediante arteriografía<sup>14-17</sup>. El índice tobillo/brazo (ITB) es también un elemento relativamente poco sensible para determinar la progresión de la enfermedad en la extremidad inferior o del fallo del injerto<sup>18-21</sup>. Estos métodos han sido sustituidos por el eco-Doppler, que ha demostrado una mejora de la permeabilidad del injerto mediante la identificación y la posterior corrección de las lesiones significativas<sup>13,22-25</sup>.

Muchos autores han cuestionado, sin embargo, la utilidad de la vigilancia en los injertos protésicos, teniendo en cuenta que éstos no suelen desarrollar lesiones en su interior, lo que sí ocurre a menudo en los injertos autólogos<sup>2,26</sup>. En algunos centros se ha puesto en duda esta relación y se han defendido los programas de vigilancia de los injertos protésicos, especialmente en el caso de los infrageniculares, así como para monitorizar los flujos de entrada y salida<sup>27,28</sup>. La mayor parte de los injertos venosos

con una estenosis  $\geq 75\%$  se ocluye finalmente. Por tanto, este valor se acepta ampliamente como umbral para indicar su corrección<sup>29,30</sup>. En un estudio, el 65% de los injertos ocluidos había mostrado una estenosis asociada  $\geq 75\%$ , mientras que solamente el 12% de los injertos sin signos previos de estenosis se ocluyeron<sup>31</sup>.

Los factores predictivos del fallo del injerto no han sido bien definidos, pero entre ellos figuran el consumo de cigarrillos<sup>32</sup>, la afectación de los flujos de entrada y de salida, la derivación a un vaso infragenicular<sup>1</sup> y el tratamiento anticoagulante<sup>33</sup>.

Nuestro estudio ha intentado determinar en primer lugar la historia natural de la oclusión a medio plazo como consecuencia de la hiperplasia miointimal en injertos de derivación protésicos y venosos realizados en el miembro inferior y, en segundo lugar, identificar qué pacientes y qué injertos presentan un aumento en el riesgo de oclusión, así como en qué momento ésta ocurre con mayor frecuencia.

## MÉTODOS

Entre febrero de 1998 y septiembre de 2004, los pacientes intervenidos mediante cirugía de derivación arterial, debido a patología oclusiva de la extremidad inferior, fueron reclutados de forma prospectiva en un programa de seguimiento no invasivo. Inicialmente, se consideraron 585 injertos. Para permitir la comparación entre los injertos y facilitar la interpretación de los datos, sólo fueron evaluados aquellos cuya anastomosis proximal se había realizado a nivel de las arterias femoral superficial o común. Se excluyeron aquellos en los que la anastomosis proximal se había realizado en otras zonas del árbol arterial, los injertos cruzados y los injertos compuestos. Se incluyeron inicialmente en el estudio los datos seriados clínicos y del laboratorio vascular de 357 injertos realizados en 297 pacientes, 220 de los cuales eran hombres con una mediana de la edad de 68 años (límites, 40-90). Aquellos injertos con registros incompletos fueron retirados del análisis definitivo, lo que dejó una cohorte de 212 injertos realizados en 197 pacientes. El grupo de estudio estuvo constituido por cinco cohortes: injertos venosos y protésicos femoropoplíteos suprageniculares (VPS y PPS, respectivamente); injertos venosos y protésicos femoropoplíteos infrageniculares (VPI y PPI, respectivamente), e injertos venosos infrageniculares (VFC). En estos injertos, los datos fueron analizados únicamente hasta el primer episodio de trombosis o hasta la aparición de una estenosis significativa.

La técnica operatoria varió entre los distintos cirujanos, pero todos los injertos venosos se realiza-

ron con vena invertida. El conducto utilizado en la mayor parte de las derivaciones venosas fue la vena safena interna. La vena safena externa y las venas superficiales del miembro superior sólo se utilizaron en un número muy reducido de casos. Los injertos de politetrafluoroetileno expandido (PTFEe) se utilizaron únicamente en los pacientes en los que la vena autóloga era inadecuada. No se realizó de manera sistemática la evaluación intraoperatoria de los injertos mediante eco-Doppler. La indicación de tratamiento anticoagulante durante el postoperatorio fue a criterio del cirujano; la mayor parte de los pacientes recibió heparina de bajo peso molecular hasta que pudo caminar. El tratamiento antiplaquetario no se interrumpió antes de la cirugía.

Todos los pacientes que participaron en el programa de seguimiento del injerto fueron evaluados a las 6 semanas de la intervención. La valoración dentro del programa de seguimiento se realizó mediante el examen dirigido, incluyendo ITB bilateral antes y después de esfuerzo y exploración con eco-Doppler color y de los flujos de entrada y salida a los 0, 1, 3, 6, 12 y 18 meses desde la intervención. La primera ecografía se realizó en el postoperatorio, durante la hospitalización correspondiente a la intervención quirúrgica. Los exámenes con eco-Doppler fueron llevados a cabo por cinco especialistas vasculares experimentados, con un ecógrafo dúplex ATL 5000 (Antares, Scotts Valley, CA), y las estenosis fueron clasificadas según la ratio de la velocidad sistólica máxima a nivel de las estenosis (rVSM) según parámetros ya publicados<sup>33</sup>. Los valores de la rVSM  $> 3,5$ ,  $2,5-3,5$  y  $< 2,5$  fueron utilizados como indicativos de estenosis  $> 75\%$ ,  $50-75\%$  y  $< 50\%$ , respectivamente. Se consideraron hemodinámicamente significativas aquellas lesiones con un grado de estenosis  $\geq 75\%$ . Los pacientes finalizaron el programa de seguimiento al cabo de 18 meses. Cualquier revisión posterior se realizó según necesidades clínicas.

Los resultados primarios a evaluar fueron la oclusión del injerto, el desarrollo de una estenosis significativa, la pérdida de la extremidad y el fallecimiento. Los criterios secundarios fueron la permeabilidad y el desarrollo de una estenosis de cualquier grado. Estos criterios se correlacionaron con la información obtenida de forma retrospectiva en relación a la edad, el sexo, el tabaquismo, los medicamentos, la hipercolesterolemia, la diabetes y diversos factores quirúrgicos, como el vaso de salida y el tipo de injerto. Las características demográficas de los pacientes agrupados según el tipo de injerto utilizado se muestran en la tabla I. Las diferencias demográficas fueron evaluadas mediante el análisis

**Tabla I.** Características demográficas de los pacientes

	VPS	PPS	VPI	PPI	VFC	Total
Número (% del total)	78 (36,8)	40 (18,9)	54 (25,5)	9 (4,2)	31 (14,6)	212 (100)
Proporción hombres:mujeres	56:22	27:13	44:10	8:1	22:9	157:55
Edad (mediana), años (límites)	67 (44-90)	67 (44-75)	69 (51-90)	68 (56-73)	67 (40-83)	67,5 (40-90)
Fumadores (%)	61,7*	45,0	50,0	60,0*	23,5*	50,4
Uso de estatinas antes de la intervención (%)	48,9	50,0	50,0	40,0	29,4*	46,2
Uso de estatinas después de la intervención (%)	59,1	63,2	63,3	60,0	41,2*	60,9
Diabéticos (%)	16,7	25,0	36,7	60,0*	22,2	27,9

PPI: injerto protésico femoropoplíteo infragenicular; PPS: injerto protésico femoropoplíteo supragenicular; VPI: injerto venoso femoropoplíteo infragenicular; VPS: injerto venoso femoropoplíteo supragenicular; VFC: injerto venoso infragenicular.

\* $p > 0,05$ .

univariante de la varianza (StatsDirect, Altrincham, Reino Unido). Aunque hubo algunas diferencias entre los cinco grupos, éstas no alcanzaron significación estadística, con valores  $p > 0,05$  en cada caso.

En las estenosis significativas se determinó mediante arteriografía si la intervención era factible, con independencia de la sintomatología o del ITB. El tipo de intervención (arteriografía percutánea, angioplastia quirúrgica o repetición del injerto) se indicó a criterio del cirujano, en función de la anatomía y de la localización de la estenosis.

### Análisis estadístico

El análisis estadístico se realizó con los programas informáticos SAS, versión 9.1 (SAS Institute, Cary, NC) y StatsDirect, versión 2.4.1 (StatsDirect). Las tasas de permeabilidad, rescate del miembro y supervivencia se calcularon mediante el método de las tablas de mortalidad. Las características demográficas de los pacientes, los tipos de procedimiento y las características de los injertos fueron comparados en relación a la aparición de lesiones y oclusiones significativas utilizando la correlación producto-momento de Pearson. Se consideraron significativos los valores  $p < 0,05$ .

### RESULTADOS

Durante el período de estudio hubo 12 fallecimientos (6,1%). Se realizaron 118 injertos a la arteria poplítea supragenicular (55,6%), 63 a la arteria poplítea infragenicular (29,7%) y 31 a los vasos crurales (14,7%), proporciones comparables a otras series<sup>2</sup>. En seis pacientes (3,0%) fue necesaria la amputación del miembro inferior durante el período de seguimiento. Dos de estas amputaciones tuvieron lugar durante el ingreso hospitalario inicial, y las otras tres amputaciones se produjeron a los 3,

**Tabla II.** Indicaciones para la cirugía

Indicaciones	Tipo de injerto					% de injertos totales realizados
	VPS	PPS	VPI	PPI	VFC	
Aneurisma (%)	3,8	7,5	14,8	0,0	0,0	6,6
Claudicación incapacitante (%)	56,4	65,0	51,9	22,2	54,8	55,2
Isquemia crítica (%)	39,8	27,5	33,3	77,8	45,2	38,2

PPI: injerto protésico femoropoplíteo infragenicular; PPS: injerto protésico femoropoplíteo supragenicular; VPI: injerto venoso femoropoplíteo infragenicular; VPS: injerto venoso femoropoplíteo supragenicular; VFC: injerto venoso infragenicular.

12 y 18 meses del programa de vigilancia. Durante el período de estudio no se realizó ningún injerto protésico femorocrural.

La indicación de los procedimientos incluyó la patología aneurismática en el 6,6% de los casos, claudicación incapacitante en el 55,2% e isquemia crítica en el 38,2% (tabla II).

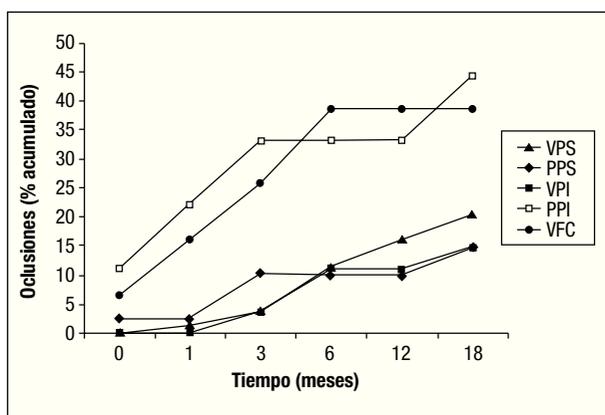
Las tasas de permeabilidad primaria asistida del conjunto de los injertos a los 1, 6 y 18 meses fueron del 95,7%, 84,0% y 71,3%, respectivamente, mientras que la permeabilidad primaria asistida acumulada a los 18 meses fue del 78,4%; resultando en una permeabilidad del 77,9% y del 79,5% de los injertos, venoso y protésico, respectivamente. Las tasas de permeabilidad a los 18 meses de los injertos venosos a nivel infragenicular y supragenicular fueron comparables, del 86,0% y el 79,5%, respectivamente. Se ocluyeron 46 injertos (21,6%) durante el programa de seguimiento. La tasa de oclusión a lo largo del período de seguimiento fue del 18,1% para los injertos femoropoplíteos venosos, mientras que la de los injertos femoropoplíteos protésicos fue del 20,4%. Al final de los 18 meses

del período de seguimiento, el grupo PPI fue el que presentó una tasa de oclusión acumulada mayor, de casi la mitad de los injertos.

Hubo 26 oclusiones (56,6%) precedidas por la identificación de una lesión estenótica durante el seguimiento, mientras que las 20 oclusiones restantes (43,4%) se produjeron de novo, sin lesión estenótica previa. Las oclusiones de novo constituyeron el 95,9% y el 66,5% de las oclusiones en los grupos con injertos protésicos e infrageniculares, respectivamente. Menos del 3% de todos los injertos femoropoplíteos venosos desarrollaron una oclusión de novo, lo que representó el 12,5% de todas las oclusiones en este grupo. La cronología de las oclusiones se muestra en la figura 1.

Las estenosis no significativas fueron frecuentes y presentaron una evolución variable. Mientras que el 58,3% de estas lesiones progresó y requirió revisión, el resto se resolvió espontáneamente o dejó de progresar. La prevalencia de las lesiones significativas presentó un valor máximo a los 6 meses. Sin embargo, la prevalencia de las lesiones significativas se modificó a lo largo del período de seguimiento. Esta variación fue debida en parte a la aparición de nuevas lesiones en los injertos, a la regresión de las lesiones existentes, a las oclusiones y a las intervenciones.

Durante todo el período de estudio, el 56,2% de los injertos permaneció libre de estenosis. La prevalencia de estenosis significativas y no significativas en el conjunto de injertos fue del 21,2% y el 22,6%, respectivamente; y según el tipo de injerto, del 23,9% y el 25,2% en los venosos y del 12,2% y el 10,2% en los protésicos, respectivamente. Entre

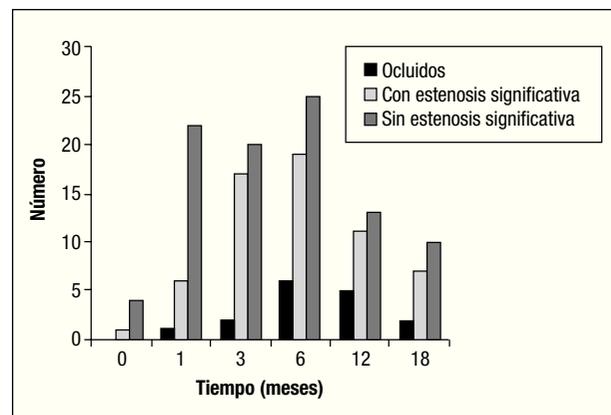


**Fig. 1.** Evolución cronológica de las oclusiones en cada tipo de injerto. PPI: injerto protésico femoropoplíteo infragenicular; PPS: injerto protésico femoropoplíteo supragenicular; VPI: injerto venoso femoropoplíteo infragenicular; VPS: injerto venoso femoropoplíteo supragenicular; VFC: injerto venoso infragenicular.

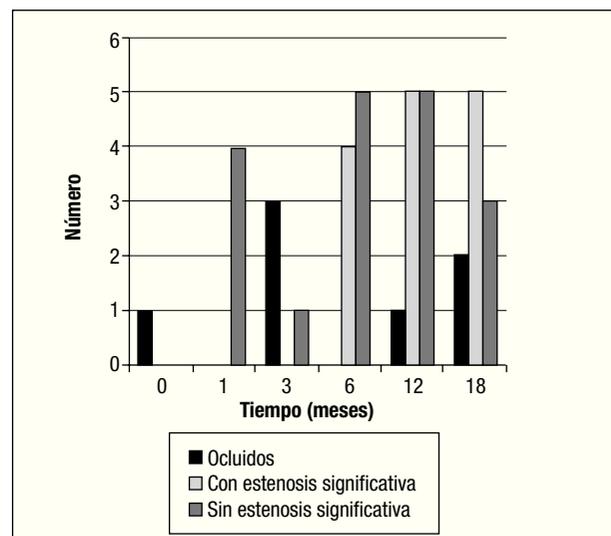
los injertos venosos fueron frecuentes las estenosis en el propio injerto, pero en general tuvieron una intensidad moderada y presentaron una elevada tasa de resolución espontánea y una tasa baja de oclusión subsiguiente. También se detectaron tasas elevadas de estenosis anastomóticas proximales, con muy pocas estenosis en las anastomosis distales, incluso en el grupo infragenicular.

Las figuras 2 a 6 muestran la prevalencia de las estenosis y las oclusiones en función del tipo de injerto, mientras que la figura 7 recoge la prevalencia en función de la localización del injerto.

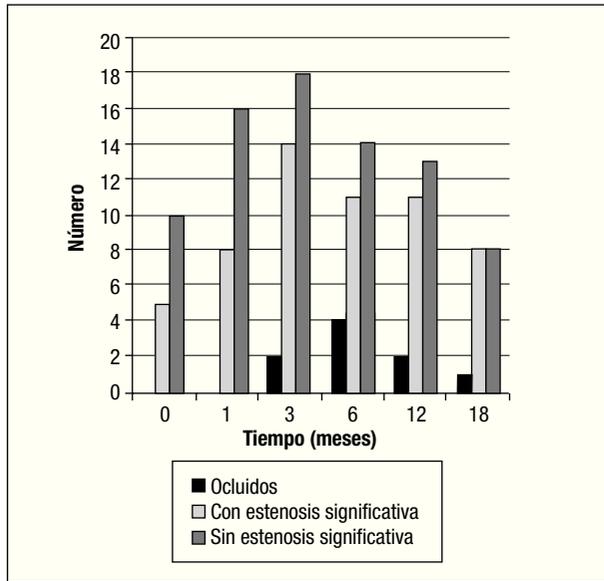
En conjunto, 40 injertos (19,3%) precisaron intervención, el 40,5% de las cuales se realizó a los 6 meses (fig. 8). El 7,5% de las intervenciones se



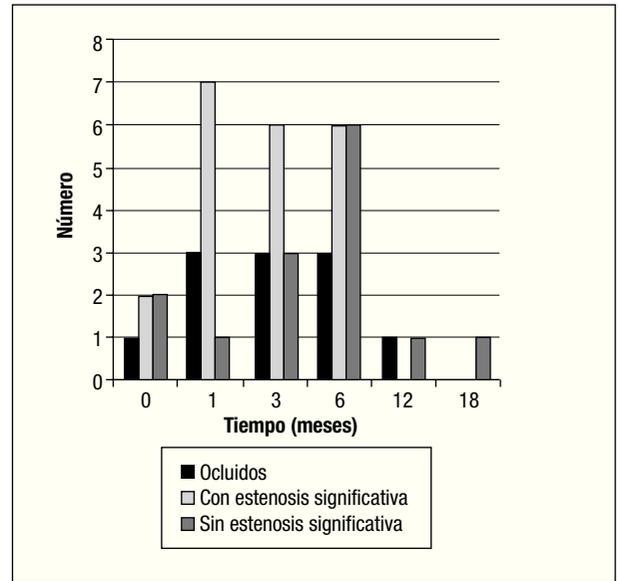
**Fig. 2.** Número de estenosis y oclusiones en los injertos VPS, en cada momento de la evolución. VPS: injerto entre la arteria femoral y la vena poplíteo por encima del nivel de la rodilla.



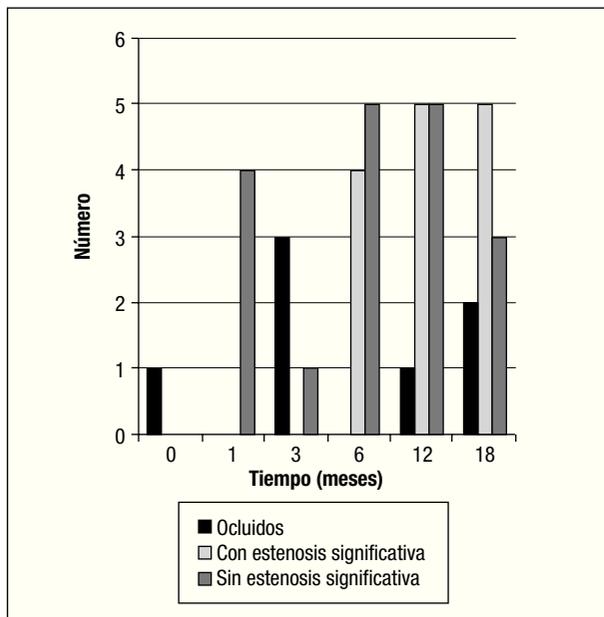
**Fig. 3.** Número de estenosis y oclusiones en los injertos PPS, en cada momento de la evolución. PPS: injerto protésico femoropoplíteo supragenicular.



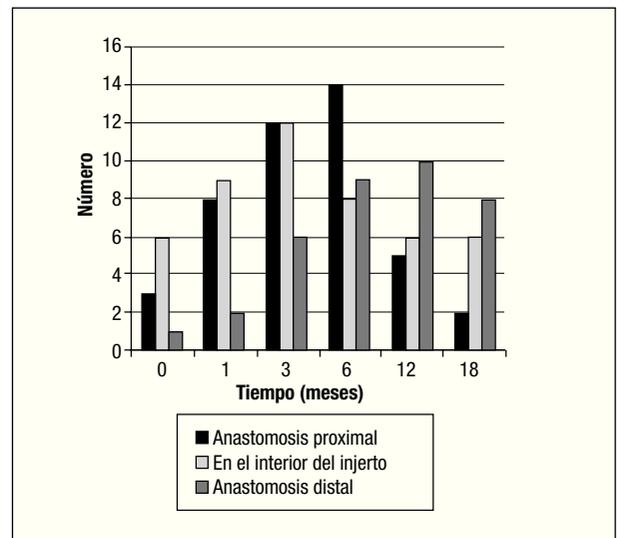
**Fig. 4.** Número de estenosis y oclusiones en los injertos VPI, en cada momento de la evolución. VPI: injerto venoso femoropoplíteo infragenicular.



**Fig. 6.** Número de estenosis y oclusiones en los injertos VFC, en cada momento de la evolución. VFC: injerto venoso infragenicular.



**Fig. 5.** Número de estenosis y oclusiones en los injertos PPI, en cada momento de la evolución. PPI: injerto protésico femoropoplíteo infragenicular.

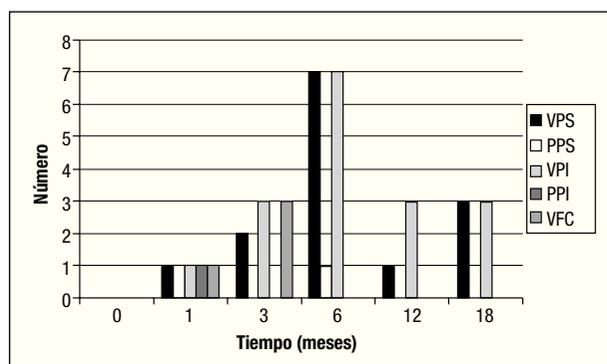


**Fig. 7.** Evolución cronológica de la distribución de las estenosis significativas en función de su localización.

practicó en injertos trombosados, mientras que el resto se realizó en injertos con una estenosis significativa o a una afectación de los flujos de entrada o salida (tabla III). La figura 9 muestra la proporción de las intervenciones en función del tipo del injerto. Tras las intervenciones, el 40% de los injertos permaneció libre de estenosis; el 25% desarrolló una estenosis recurrente en el segmento intervenido, y el 35% desarrolló una estenosis nueva. En

conjunto, en la cuarta parte de los injertos en los que fue necesaria una intervención, se realizó posteriormente un segundo procedimiento por recurrencia de la estenosis.

Como grupo, los injertos venosos tuvieron una probabilidad mayor de desarrollar una estenosis progresiva antes de la oclusión; 21 de las 36 oclusiones observadas en este grupo estuvieron precedidas por una lesión estenótica (58,3%). En el grupo de injertos protésicos sólo dos de las 10 (20%) oclusiones presentaron una estenosis previa documentada.



**Fig. 8.** Evolución cronológica de las intervenciones de injerto. PPI: injerto protésico femoropoplíteo infragenicular; PPS: injerto protésico femoropoplíteo supragenicular; VPI: injerto venoso femoropoplíteo infragenicular; VPS: injerto venoso femoropoplíteo supragenicular; VFC: injerto venoso infragenicular.

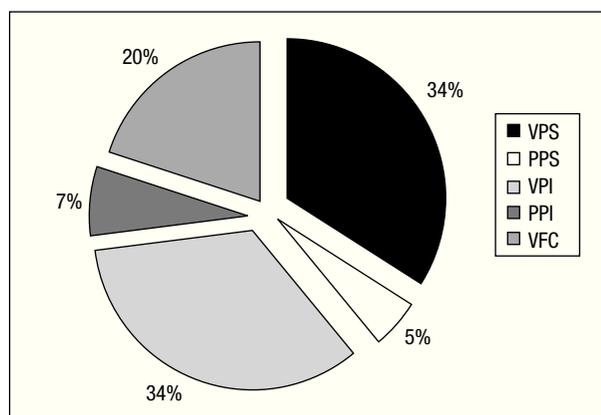
**Tabla III.** Localización de las estenosis significativas que requirieron intervención

Localización de las estenosis significativas	Número de injertos que requirieron intervención (% de las intervenciones totales)
Anastomosis proximal	20 (50,0)
En el injerto	3 (7,5)
Anastomosis distal	9 (22,5)
Niveles múltiples	6 (15,0)
Tracto de entrada	1 (2,5)
Tracto de salida	1 (2,5)

Las estenosis significativas observadas en el grupo protésico fueron infrecuentes y aparecieron generalmente después de los 6 meses. Estas lesiones presentaron una probabilidad mayor de localizarse a nivel de la anastomosis distal, aunque tuvieron un pobre valor predictivo de oclusión del injerto.

Los análisis relativos a la edad revelaron una tendencia interesante. Los pacientes menores de 60 años de edad y mayores de 70 años presentaron una oclusión del injerto o una estenosis significativa en el 54,1% y el 53,3% de los casos, respectivamente, en comparación con tan sólo el 38,8% en el grupo de 61 a 70 años de edad; sin embargo, esta diferencia no alcanzó significación estadística ( $p > 0,05$ ).

En conjunto, la oclusión del injerto tuvo una prevalencia mayor en los pacientes que no tomaron estatinas después de la intervención quirúrgica. Se observó oclusión del injerto en el 32,6% de los pacientes que no tomaron estatinas y en el 22,8% de los que sí lo hicieron ( $p < 0,05$ ). Sin embargo, los porcentajes de estenosis significativa fueron similares en ambos grupos de pacientes. Según



**Fig. 9.** Proporción de intervenciones en función del tipo de injerto. PPI: injerto protésico femoropoplíteo infragenicular; PPS: injerto protésico femoropoplíteo supragenicular; VPI: injerto venoso femoropoplíteo infragenicular; VPS: injerto venoso femoropoplíteo supragenicular; VFC: injerto venoso infragenicular.

el tipo de injerto, el uso de estatinas tuvo un carácter protector especialmente frente a la oclusión y a la aparición de una estenosis significativa en el grupo VPS ( $p < 0,05$ ). Este efecto beneficioso no se observó en ninguno de los grupos de injerto protésico. En los injertos VFC hubo una tendencia hacia la evolución mejor en los pacientes que recibieron estatinas, en los que se observó la oclusión del 22,8% de los injertos, comparada con la de aquellos que no las recibieron después de la intervención, en los que se ocluyó el 32,6%.

Sorprendentemente, el tabaquismo no tuvo carácter predictivo ni respecto al desarrollo de estenosis significativa ni respecto a la aparición de oclusión. Hubo una tendencia hacia la evolución mejor en los injertos realizados por encima del nivel de la rodilla a lo largo del período de 18 meses, pero sin significación estadística ( $r = 0,18$ ;  $p = 0,25$ ).

La presencia de hipertensión arterial, hipercolesterolemia o diabetes no tuvo valor predictivo de la mala evolución en ninguno de los cinco grupos.

## DISCUSIÓN

Las alteraciones precoces del flujo debido a lesiones estenóticas se han asociado a una posterior oclusión del injerto<sup>34</sup>. La mayor parte de los injertos venosos con una estenosis  $\geq 75\%$  o superior se ocluyen finalmente. Por tanto, este valor se acepta ampliamente como umbral para la indicación de intervención<sup>29</sup>. En función de la definición de estenosis, en los estudios previos se ha observado una incidencia del 20-37% de alteraciones del flujo detectables mediante eco-Doppler tras la implantación de un injerto<sup>23,31,35</sup>, cifras similares en térmi-

nos generales a las observadas en nuestro centro. En esta serie se incluyen todos los injertos infrainguinales consecutivos, sin una selección secundaria según el tipo de conducto o el vaso de salida. Por tanto, las tasas de permeabilidad se mantienen entre las esperadas para la vena antóloga, y las tasas de permeabilidad desfavorables correspondientes a los injertos infrageniculares o a los injertos protésicos.

Son pocos los ensayos clínicos prospectivos y aleatorizados que se han llevado a cabo para evaluar la eficacia del seguimiento del injerto. En uno de ellos se demostró un aumento de la permeabilidad del injerto y del salvamento de la extremidad secundarios a la aplicación de un programa de seguimiento con eco-Doppler, mientras que en un segundo ensayo clínico más reciente no fue posible demostrar este efecto beneficioso<sup>24,26</sup>. Durante los 6 primeros meses tras la cirugía de derivación con injerto venoso, la aparición de lesiones y su progresión alcanzan una meseta, en la que la mayor parte de las lesiones detectadas durante los 6 primeros meses sigue progresando a lo largo de los 6 siguientes<sup>36</sup>. Por el contrario, sólo una pequeña proporción de injertos libres de estenosis significativa a los 6 meses evolucionan hacia su oclusión.

Los detractores de los programas de seguimiento señalan la escasa correlación de la trombosis con los parámetros específicos de la eco-Doppler, considerando los cambios en la anatomía a nivel de la entrada y salida, y en la hemodinámica de los injertos con el paso del tiempo. Estos autores apuntan que el 65% de los injertos que evolucionan hacia la oclusión se asocia a una estenosis significativa, mientras que solamente el 12% de los injertos que se ocluyen no presentan previamente prueba de estenosis<sup>31</sup>. Por otra parte, las tasas de permeabilidad mejoran tras la intervención de un injerto en riesgo o con estenosis, en comparación con los que son tratados de manera conservadora<sup>10-13,37-39</sup>.

En muchos casos, la derivación vascular se realiza debido a necrosis tisular y gangrena. Frecuentemente, la permeabilidad temprana no permite únicamente la curación de las úlceras y de las zonas de amputación, sino que también estimula el desarrollo de circulación colateral. Este hecho explica en parte el fenómeno de la oclusión tardía y asintomática del injerto incluso en pacientes en los que la derivación original se realiza debido a una isquemia de carácter crítico. Esto ha sido destacado en series publicadas en las que extremidades que pueden mantener los injertos de derivación durante períodos de tiempo mayores evolucionan mejor, incluso en los casos en los que finalmente se produce una oclusión de dicho injerto<sup>1</sup>.

En nuestro estudio se observó un elevado número de cuadros de estenosis, casi el doble en los conductos venosos que en los injertos protésicos. Este hecho podría no quedar explicado simplemente por la aparición de estenosis adicionales en relación con las válvulas venosas residuales. También hubo, aparentemente, una diferencia en la distribución, de manera que las estenosis significativas se localizaron con mayor frecuencia a nivel de la anastomosis proximal de los injertos venosos infrainguinales, mientras que las lesiones distales fueron más frecuentes en los injertos protésicos. Posiblemente, esta diferencia representa un desequilibrio entre el tamaño de la vena y el de la arteria, ya que todos los injertos se realizaron con vena safena interna invertida. La mayor diferencia de distensibilidad que se presenta con los injertos protésicos, especialmente cuando se anastomosan a arterias de calibre pequeño, explica el número mayor de lesiones distales en el grupo protésico<sup>7</sup>.

Por desgracia, un pequeño número de oclusiones tuvo lugar en pacientes con lesiones significativas, a menudo mientras esperaban ser intervenidos. Este dato subraya la necesidad de actuar con rapidez una vez que se detecta una lesión significativa. A pesar del seguimiento intensivo, el programa no fue capaz de detectar las lesiones previas a la oclusión en un elevado porcentaje de injertos protésicos e infragenicular, de manera que quizá en estos grupos no se beneficien del programa de seguimiento. Posiblemente, estos grupos de pacientes muestran un riesgo elevado de fallo debido a que el grupo infragenicular presenta enfermedad a múltiples niveles y el grupo protésico tiene más posibilidades de ser sometido a reintervenciones. En este importante número de pacientes, en los que la vigilancia del injerto se acompaña de un valor predictivo escaso, solamente el grupo infragenicular presentó una contribución significativa de estenosis con progresión a oclusión, lo que explica el rechazo de algunos centros a incluir los conductos protésicos en sus programas de vigilancia, así como la preferencia de los anticoagulantes frente a los fármacos antiagregantes plaquetarios en este grupo de pacientes. La mala evolución de la oclusión en los injertos protésicos y crurales puede justificar su seguimiento intensivo, a pesar del bajo rendimiento de la vigilancia.

En nuestro estudio fue sorprendente observar que la interrupción del consumo de cigarrillos dio lugar a un efecto beneficioso global escaso en términos de permeabilidad del injerto. La razón podría ser el hecho de que el consumo de cigarrillos previo mantuvo sus efectos adversos después de los 18 meses o la tradicional correlación escasa entre la

información ofrecida por los pacientes y sus hábitos reales<sup>38-40</sup>. La mejora de la evolución en los pacientes que toman estatinas ha sido publicada recientemente<sup>41,42</sup>, pero estos estudios se han centrado en los tratamientos con estatinas a largo plazo. Fue interesante el hecho de que en el análisis de subgrupos el tratamiento con estatinas dio lugar a su efecto beneficioso máximo al cabo de 1 mes de la intervención, lo que sugiere que estos fármacos pueden tener utilidad en el período postoperatorio inmediato. El posible mecanismo de acción respecto a la mejora de la permeabilidad no ha sido explicado, pero podría estar relacionado con los efectos antiinflamatorios de las estatinas y con su efecto antiproliferativo de reducción de la formación de neointima<sup>43</sup>.

## CONCLUSIÓN

Los resultados obtenidos en nuestro estudio indican que el seguimiento del injerto es un método válido en los grupos VPS y VPI para detectar la presencia de lesiones hemodinámicamente significativas con un riesgo elevado de oclusión si no se corrigen. El seguimiento no tuvo una indicación apropiada en el grupo VFC. El seguimiento de los injertos protésicos tiene un rendimiento bajo y detecta la aparición de estenosis significativas previas a la oclusión sólo en un pequeño porcentaje de casos. El tratamiento con estatinas dio lugar a un efecto protector frente a la oclusión del injerto, especialmente durante las fases precoces del postoperatorio.

---

*Los autores agradecen a Renovo plc y al Vascular Laboratory del Manchester Royal Infirmary su ayuda en la realización de este trabajo.*

## BIBLIOGRAFÍA

- Baldwin ZK, Pearce BJ, Curi MA, et al. Limb salvage after infrainguinal bypass graft failure. *J Vasc Surg* 2004;39:951-957.
- Adam DJ, Gillies TE, Kelman J, Allan PL, Chalmers RT. Vascular Surgical Society of Great Britain and Ireland. Duplex surveillance does not enhance infra-inguinal prosthetic bypass graft patency. *Br J Surg* 1999;86:705.
- Adam DJ, Stonebridge PA, Belch JJ, Murie JA. Antiplatelet and anticoagulant therapy to prevent bypass graft thrombosis in patients with lower extremity arterial occlusive disease. *Int Angiol* 2001;20:90-98.
- Haruguchi H, Teraoka S. Intimal hyperplasia and hemodynamic factors in arterial bypass and arteriovenous grafts: a review. *J Artif Organs* 2003;6:227-235.
- Sarkar S, Salacinski HJ, Hamilton G, Seifalian AM. The mechanical properties of infra-inguinal vascular bypass grafts: their role in influencing patency. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2006;31(6):627-636.
- Willis AI, Pierre-Paul D, Sumpio BE, Gahtan V. Vascular smooth muscle cell migration: current research and clinical implications. *Vasc Endovascular Surg* 2004;38:11-23.
- Tai NR, Salacinski HJ, Edwards A, Hamilton G, Seifalian AM. Compliance properties of conduits used in vascular reconstruction. *Br J Surg* 2000;87:1516-1524.
- Davies AH, Hawdon AJ, Sydes MR, Thompson SG. Is duplex surveillance of value after leg vein bypass grafting? Principal results of the Vein Graft Surveillance Randomised Trial (VGST). *Circulation* 2005;112:1985-1991.
- Henke PK, Proctor MC, Zajkowski PJ, et al. Tissue loss, early primary graft occlusion, female gender, and a prohibitive failure rate of secondary infra-inguinal arterial reconstruction. *J Vasc Surg* 2002;35:902-909.
- Nackman GB, Walsh DB, Fillinger MF, et al. Thrombolysis of occluded infra-inguinal vein grafts: predictors of outcome. *J Vasc Surg* 1997;25:1023-1032.
- Seabrook GR, Mewissen MW, Schmitt DD, et al. Percutaneous intraarterial thrombolysis in the treatment of thrombosis of lower extremity arterial reconstructions. *J Vasc Surg* 1991;13:646-651.
- Rhodes JM, Gloviczki P, Bower TC, Panneton JM, Canton LG, Toomey BJ. The benefits of secondary interventions in patients with failing or failed pedal bypass grafts. *Am J Surg* 1999;178:151-155.
- Bergamini TM, George SM, Jr, Massey HT, et al. Intensive surveillance of femoropopliteal-tibial autogenous vein bypasses improves long-term graft patency and limb salvage. *Ann Surg* 1995;221:507-516.
- Belkin M, Schwartz LB, Donaldson MC, Mannick JA, Whittemore AD. Hemodynamic impact of vein graft stenoses and their prediction in the vascular laboratory. *J Vasc Surg* 1997;25:1016-1022.
- Idu MM, Buth J, Hop WC, Cuypers P, van de Pavoordt ED, Tordoir JM. Vein graft surveillance: is graft revision without angiography justified and what criteria should be used? *J Vasc Surg* 1998;27:399-413.
- Moneta GL, Yeager RA, Antonovic R, et al. Accuracy of lower extremity arterial duplex mapping. *J Vasc Surg* 1992;15:275-284.
- Papanicolaou G, Zierler RE, Beach KW, Isaacson JA, Strandness DE, Jr. Hemodynamic parameters of failing infra-inguinal bypass grafts. *Am J Surg* 1995;169:238-244.
- Barnes RW, Thompson BW, MacDonald CM, et al. Serial noninvasive studies do not herald postoperative failure of femoropopliteal or femorotibial bypass grafts. *Ann Surg* 1989;210:486-494.
- Davies AH, Magee TR, Tennant SG, Lamont PM, Baird RN, Horrocks M. Criteria for identification of the "at-risk" infra-inguinal bypass graft. *Eur J Vasc Surg* 1994;8:315-319.
- McLafferty RB, Moneta GL, Taylor LM, Jr, Porter JM. Ability of ankle-brachial index to detect lower-extremity atherosclerotic disease progression. *Arch Surg* 1997;132:836-841.
- Papanicolaou G, Beach KW, Zierler RE, Strandness DE, Jr. The relationship between arm-ankle pressure difference and peak systolic velocity in patients with stenotic lower extremity vein grafts. *Ann Vasc Surg* 1995;9:554-560.
- Golledge J, Beattie DK, Greenhalgh RM, Davies AH. Have the results of infra-inguinal bypass improved with the widespread utilisation of postoperative surveillance? *Eur J Vasc Endovasc Surg* 1996;11:388-392.
- Idu MM, Blankenstein JD, de Gier P, Truyen E, Buth J. Impact of a color-flow duplex surveillance program on infra-inguinal vein graft patency: a five-year experience. *J Vasc Surg* 1993;17:42-53.

24. Lundell A, Lindblad B, Bergqvist D, Hansen F. Femoropopliteal-crural graft patency is improved by an intensive surveillance program: a prospective randomized study. *J Vasc Surg* 1995;21:26-34.
25. Mattos MA, van Bemmelen PS, Hodgson KJ, Ramsey DE, Barkmeier LD, Sumner DS. Does correction of stenoses identified with color duplex scanning improve infra-inguinal graft patency? *J Vasc Surg* 1993;17:54-66.
26. Ihlberg L, Luther M, Tierala E, Lepantalo M. The utility of duplex scanning in infra-inguinal vein graft surveillance: results from a randomised controlled study. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 1998;16:19-27.
27. Calligaro KD, Doerr K, McAfee-Bennett S, Krug R, Raviola CA, Dougherty MJ. Should duplex ultrasonography be performed for surveillance of femoropopliteal and femorotibial arterial prosthetic bypasses? *Ann Vasc Surg* 2001;15: 520-524.
28. Dormandy JA, Rutherford RB Management of peripheral arterial disease (PAD). TASC Working Group. TransAtlantic Inter-Society Consensus (TASC). *J Vasc Surg* 2000;31(1 pt 2):S1-S296.
29. Buth J, Disselhoff B, Sommeling C, Stam L. Color-flow duplex criteria for grading stenosis in infra-inguinal vein grafts. *J Vasc Surg* 1991;14:716-728.
30. Westerband A, Mills JL, Kistler S, Berman SS, Hunter GC, Marek JM. Prospective validation of threshold criteria for intervention in infra-inguinal vein grafts undergoing duplex surveillance. *Ann Vasc Surg* 1997;11:44-48.
31. Gibson KD, Caps MT, Gillen D, Bergelin RO, Primozych J, Strandness DE, Jr. Identification of factors predictive of lower extremity vein graft thrombosis. *J Vasc Surg* 2001;33:24-31.
32. Willigendael EM, Teijink JA, Bartelink ML, Peters RJ, Buller HR, Prins MH. Smoking and the patency of lower extremity bypass grafts: a meta-analysis. *J Vasc Surg* 2005;42: 67-74.
33. Bandyk DF. Essentials of graft surveillance. *Semin Vasc Surg* 1993;6:92-102.
34. Gentile AT, Mills JL, Gooden MA, et al. Identification of predictors for lower extremity vein graft stenosis. *Am J Surg* 1997;174:218-221.
35. Mills JL, Sr, Wixon CL, James DC, Devine J, Westerband A, Hughes JD. The natural history of intermediate and critical vein graft stenosis: recommendations for continued surveillance or repair. *J Vasc Surg* 2001;33:273-280.
36. Caps MT, Cantwell-Gab K, Bergelin RO, Strandness DE, Jr. Vein graft lesions: time of onset and rate of progression. *J Vasc Surg* 1995;22:466-475.
37. Fujitani RM. Revision of the failing vein graft: outcome of secondary operations. *Semin Vasc Surg* 1993;6:118-129.
38. Martinez ME, Reid M, Jiang R, Einspahr J, Alberts DS. Accuracy of self-reported smoking status among participants in a chemoprevention trial. *Prev Med* 2004;38:492-497.
39. Webb DA, Boyd NR, Messina D, Windsor RA. The discrepancy between self-reported smoking status and urine cotinine levels among women enrolled in prenatal care at four publicly funded clinical sites. *J Public Health Manag Pract* 2003;9:322-325.
40. Weissfeld JL, Holloway JJ, Kirscht JP. Effects of deceptive self-reports of quitting on the results of treatment trials for smoking: a quantitative assessment. *J Clin Epidemiol* 1989;42:231-243.
41. Abbruzzese TA, Havens J, Belkin M, et al. Statin therapy is associated with improved patency of autogenous infrainguinal bypass grafts. *J Vasc Surg* 2004;39:1178-1185.
42. Henke PK, Blackburn S, Proctor MC, et al. Patients undergoing infra-inguinal bypass to treat atherosclerotic vascular disease are underprescribed cardioprotective medications: effect on graft patency, limb salvage, and mortality. *J Vasc Surg* 2004;39:357-365.
43. Porter KE, Naik J, Turner NA, Dickinson T, Thompson MM, London NJ. Simvastatin inhibits human saphenous vein neointima formation via inhibition of smooth muscle cell proliferation and migration. *J Vasc Surg* 2002;36:150-157.