

El aumento de las intervenciones endovasculares disminuye la tasa de derivaciones arteriales en la extremidad inferior sin incremento de la tasa de amputaciones mayores

Paul N. Suding, William McMaster, Edward Hansen, Arthur W. Hatfield, Ian L. Gordon
y Samuel Eric Wilson, Long Beach, California, Estados Unidos

La progresión de la vasculopatía periférica puede dar lugar a amputaciones mayores. Tratamos de dilucidar si la mayor frecuencia de angioplastia e implantación de *stents* endovasculares, en pacientes con isquemia que amenazaba la extremidad, afectaría al número de amputaciones mayores. Revisamos retrospectivamente los efectos de la implementación de intervenciones endovasculares más frecuentes durante 4 años fiscales desde 2003 a 2006 en el Veterans Affairs Medical Center de Long Beach, California. Durante este intervalo, la angioplastia se convirtió en el método de elección para el tratamiento de la vasculopatía infrainguinal. Se efectuaron procedimientos de *derivación* abierta para pacientes con isquemia que amenazaba la extremidad y lesiones extensas que no pudieron tratarse mediante angioplastia. Los pacientes tenían una edad media de 68 ± 1 años y el 96% eran hombres. El 45% eran fumadores activos y un 43%, diabéticos. Durante los 4 años, la mortalidad a los 30 días fue del 0% para ambos grupos. Para los años fiscales 2003, 2004, 2005 y 2006, el número de amputaciones infrageniculadas, suprageniculadas y transmetatarsianas fue de 42, 50, 62 y 41, respectivamente. Al mismo tiempo, se observó una reducción de las derivaciones abiertas femoro-poplíteas o en la trifurcación con 37, 43, 28 y 14 procedimientos para 2003, 2004, 2005 y 2006, respectivamente. La angioplastia e implantación de *stents* aumentó desde 12, 12, 24 a 59 durante el mismo período. Los pacientes que se sometieron a una *derivación* femoro-distal tuvieron más probabilidades de sufrir una amputación que los sometidos a angioplastia (*odds ratio* = 4,2, intervalo de confianza del 95% 1,6-11,5) para aquellos con, al menos, un año de seguimiento, probablemente porque en estos pacientes la arteriopatía era de mayor gravedad. El aumento de la frecuencia de procedimientos de angioplastia para lesiones vasculares infrainguinales no incrementó el número de amputaciones mayores de la extremidad inferior en esta población de pacientes estables.

INTRODUCCIÓN

Dos ensayos aleatorizados de reciente publicación, que compararon la derivación abierta femoral con la angioplastia transluminal percutánea (ATP) y la implantación de *stents* (S) endovasculares, demostraron la equivalencia entre los procedimientos desde un punto de vista de la permeabilidad, al igual que de las amputaciones mayores^{1,2}. El “Bypass versus Angioplasty in Severe Ischaemia of the Leg” (BASIL) asignó aleatoriamente a los pacientes con isquemia crítica de la extremidad a una *derivación* abierta o a angioplastia y no identificó diferencias

DOI of original article: 10.1016/j.avsg.2007.12.002.

Surgical Health Care Group, Veterans Affairs Medical Center, Long Beach, CA & the Department of Surgery, University of California, Irvine, EE. UU.

Correspondencia: Samuel Eric Wilson, MD, Veterans Affairs Medical Center, Long Beach, CA, EE. UU. Correo electrónico: wilsonse@uci.edu

Ann Vasc Surg 2008; 22: 195-199

DOI: 10.1016/j.avsp.2008.05.002

© Annals of Vascular Surgery Inc.

Publicado en la red: 10 de marzo de 2008

significativas en las tasas de amputación después de 5,5 años de seguimiento. Para pacientes con isquemia grave de la extremidad debida a arteriopatía infrainguinal, la cirugía mediante *derivación* y la ATP se asociaron con resultados similares desde un punto de vista de la supervivencia sin amputación. No obstante, los investigadores documentaron que la cirugía se asoció a un coste más elevado que la angioplastia. Otros ensayos que han comparado estos dos procedimientos no han demostrado diferencias entre intervenciones. En un ensayo aleatorizado que comparó las endoprótesis percutáneas con la *derivación* femoro-poplítea protésica, se demostró una permeabilidad similar durante los 12 meses de seguimiento. El grupo de Van der Zaag et al³ de Ámsterdam demostró que la *derivación* era superior a la ATP, siendo más frecuente la oclusión en el grupo tratado con ésta, aunque el estudio no contó con la potencia suficiente debido a las dificultades para incluir a pacientes en ambos grupos del ensayo. La similitud de los resultados entre ambas intervenciones propició que analizáramos retrospectivamente nuestra propia experiencia con los procedimientos de *derivación* femoral abierta y la ATP/S de la arteriopatía oclusiva infrainguinal con el objetivo de determinar si nuestra tendencia en efectuar ATP/S como intervención primaria había afectado al número de amputaciones. Formulamos la hipótesis de que, al igual que con los ensayos aleatorizados previos que compararon las técnicas, no observaríamos cambios en el número de amputaciones. Examinamos todas las intervenciones efectuadas durante los 4 últimos años para determinar si los pacientes habían experimentado una amputación durante el período de estudio.

MÉTODOS

Diseño del estudio

Realizamos un estudio retrospectivo, de cohorte, usando la base de datos Computerized Patient Record System (CPDR) del Veterans Affairs Medical Center de Long Beach, California. Se evaluaron los registros de las intervenciones para arteriopatía oclusiva de la extremidad inferior y los registros del alta para valorar la frecuencia de las intervenciones y la evolución de los pacientes sometidos a ATP/S y *derivación* femoral.

Fuente de los datos

Las historias clínicas de los pacientes se obtuvieron del CPRS. Estos datos contienen los registros de las visitas clínicas, consultas hospitalarias, informes

quirúrgicos, historia clínica y exploración física del ingreso, notas del progreso y resúmenes del alta. La base de datos también contiene variables demográficas y los códigos del procedimiento y diagnóstico de la *Clasificación Internacional de las Enfermedades*, novena revisión (CIE-9).

Individuos

Revisamos las historias clínicas de los pacientes evaluados y tratados por el servicio de cirugía vascular. Los pacientes fueron remitidos a este servicio a través de visitas ambulatorias, consultas quirúrgicas hospitalarias o visitas al servicio de urgencias por arteriopatía oclusiva grave. Los pacientes tenían más de 18 años de edad. Desde el año fiscal (AF) 2003 a 2006, identificamos 39.466, 40.061, 40.813 y 40.854 números exclusivos de la Seguridad Social de los pacientes que recibieron asistencia en nuestro centro. Entre 2003 y 2006, en la clínica vascular ambulatoria se visitaron anualmente alrededor de 1.960 pacientes.

Análisis

Los códigos de amputación se identificaron por los códigos CIE-9 27590, 28800, 28805, 27880, 27886, 27884, 27881, 28810 y 27596, que son los correspondientes a las amputaciones transmetatarsianas, infrageniculadas y suprageniculadas. Los pacientes valorados tenían diagnósticos por códigos de arteriopatía periférica, ulceración, claudicación y dolor en reposo. Sólo se incluyeron aquellos sometidos a amputaciones por patología vascular oclusiva; no incluimos a aquellos sometidos a amputación por pie diabético sin arteriopatía oclusiva. Excluimos la ATP/S de las arterias renales y carótidas. Todos los procedimientos fueron efectuados por cuatro cirujanos vasculares que participaron durante todo el período de estudio. Durante este período, los radiólogos no efectuaron ATP/S por vasculopatía periférica. Las características de los pacientes incluyeron el sexo, edad, tabaquismo, y estado de la diabetes. Las variables evaluadas incluyeron la duración del seguimiento, necesidad de una reintervención, amputación tras la intervención, y mortalidad a los 30 días. Las reintervenciones incluyeron ATP/S, intervenciones mediante *derivación* o amputaciones. La mortalidad a los 30 días se definió a partir de las muertes por cualquier causa en un plazo de 30 días de la intervención. Las poblaciones de pacientes se compararon utilizando la prueba de la χ^2 de Pearson y ANOVA. El análisis estadístico se efectuó utilizando el programa Systat 12 (Systat, San José, CA).

RESULTADOS

La población de pacientes de nuestro centro ha permanecido estable durante este tiempo, identificándose cada año 40.300 (± 300) números exclusivos de la Seguridad Social. Las características de los pacientes no se modificaron durante los 4 años del estudio y son las típicas de pacientes sometidos a cirugía vascular entre la población del Veterans Affairs Medical Center: el 96% eran hombres, el 40% eran fumadores actuales, experimentando diabetes el 43% (tabla 1). Durante los 4 años del estudio, aumentó la frecuencia de ATP/S para la arteriopatía oclusiva femoral. El número de ATP/S de la arteria ilíaca o femoral aumentó desde 12 procedimientos en el AF 2003 hasta 59 en 2006 (tabla 2). En comparación, el número de intervenciones mediante *derivación* femoro-distal disminuyó desde 43 en el AF 2003 a 14 en 2006. En su mayor parte no se modificó el número de otras intervenciones de *derivación* arterial, incluido el aorto-bifemoral, femoro-femoral y axilo-femoral, al igual que las endarterectomías de la arteria femoral. Durante el período de estudio, la mortalidad a los 30 días fue de 0 para ambos grupos. La duración media del seguimiento fue de 710 ± 20 días.

A pesar del número creciente de angioplastias y el número decreciente de *derivaciones* femorales, el de amputaciones no se modificó (tabla 3). Para los AF 2003, 2004, 2005 y 2006, el número de amputaciones mayores (suprageniculadas, infrageniculadas y transmetatarsianas) fue de 42, 50, 62 y 41, respectivamente. Los pacientes sometidos a *derivación* femoro-distal tuvieron más probabilidades de experimentar amputación que los sometidos a angioplastia (*odds ratio* [OR] = 4,2, intervalo de confianza [IC] del 95% 1,6-11,5) para aquellos con, como mínimo, un año de seguimiento. Los pacientes sometidos a procedimientos múltiples se excluyeron del análisis. Las angiografías diagnósticas variaron durante el período de tiempo pero demostraron una disminución desde el AF 2006 hasta 2007 (tabla 4). En comparación, las angiografías por tomografía computarizada (TC) aumentaron constantemente durante el período AF 2003 a AF 2006 desde 41 a 101.

DISCUSIÓN

El objetivo del presente estudio fue identificar el resultado de nuestras normas de usar ATP/S como tratamiento de primera línea para pacientes con arteriopatía oclusiva de la extremidad inferior. Los pacientes en los que había fracasado el tratamiento conservador de la claudicación intermitente provocado por una arteriopatía oclusiva femoral

Tabla I. Características de los pacientes sometidos a angioplastia transluminal percutánea (ATP)/implantación de un *stent* u operaciones de *derivación* femoral en 2003-2006

Número total de pacientes	170
Número total de procedimientos	228
Edad (años)	68 ± 1
Hombres	96%
Fumadores	
Actuales	45%
No fumadores	20%
Ex fumadores	35%
Diabéticos	43%
Indicaciones para la intervención	
ATP/S	
Claudicación	89%
Salvamento de la extremidad	11%
<i>Derivación</i> femoral	
Claudicación	51%
Salvamento de la extremidad	49%

superficial se tratarían de preferencia con angioplastia o implantación de un *stent* de estas arterias. Advertimos a los pacientes que la angioplastia podía ser insatisfactoria, en particular si en la arteria se identificaba una oclusión completa larga o estaba muy calcificada. La indicación de la intervención no cambió con esta nueva norma. La continuamos recomendando para pacientes con una amenaza de la extremidad, manifestada por la ausencia demostrable de flujo sanguíneo, dolor en reposo o ulceración. La intervención para la claudicación se dejó a discreción del cirujano vascular, a pesar de que se analizó cada caso en una sesión del equipo vascular y se hizo una recomendación conjunta. En general, efectuamos ATP/S tras demostrar la ausencia de mejora de los pacientes después de un ensayo de tratamiento médico, junto con la presencia de limitaciones marcadas para las actividades de la vida diaria asociadas con un índice tobillo-brazo $< 0,6$. La principal variable analizada fue la amputación mayor. Durante los 4 años del estudio, la ATP/S se convirtió en la intervención más habitual para todos los pacientes con arteriopatía periférica. La *derivación* femoro-distal siguió siendo una intervención frecuente, pero sólo se efectuó en el 30% de pacientes (14/43) en 2004, su época de apogeo. Atribuimos el cambio a diversos factores. En 2004, los quirófanos del hospital se reconstruyeron para incluir una sala de angiografía en el de cirugía vascular. Los cirujanos vasculares de nuestro servicio también son más expertos en el uso de la angioplastia para tratar la arteriopatía oclusiva. A pesar del aumento de la ATP/S y de la disminución de las intervenciones de *derivaciones* para pacientes con arteriopatía

Tabla II. Procedimientos de angioplastia e implantación de *stent* comparado con *derivación* arterial femoro-distal para los años fiscales 2003 a 2006

	AF 2003	AF 2004	AF 2005	AF 2006
Intervenciones de <i>derivación</i> arterial femoral	37	43	28	14
Revisión de intervenciones de <i>derivación</i> arterial distal	6	7	4	1
Angiografía diagnóstica	12	13	25	7
Angioplastia o implantación de <i>stent</i> de las arterias ilíacas	4	5	6	18
Angioplastia de las arterias femorales	8	7	18	41
Endarterectomía de la arteria femoral	3	6	5	5
Intervenciones de <i>derivación</i> aorto-bifemoral	2	9	1	4
Intervenciones de <i>derivación</i> axilo-femoral a femoral-femoral	1	4	1	3
Intervenciones de <i>derivación</i> femoro-femoral	1	6	6	2
Total	74	100	94	95

AF: año fiscal.

Tabla III. Amputaciones efectuadas para isquemia para los años fiscales 2003 a 2006

Amputaciones	AF 2003	AF 2004	AF 2005	AF 2006
Suprageniculadas	9	16	21	11
Infrageniculadas	21	26	32	19
Transmetatarsianas	12	8	9	11
Total	42	50	62	41

AF: año fiscal.

periférica, no se incrementó el número de amputaciones. Otros servicios de cirugía vascular han descrito resultados similares con angioplastia preferente y una tasa similar de salvamento de la extremidad del 87% a los 2 años⁴.

La *derivación* femoral abierta se asoció con amputaciones más frecuentes (OR = 4,2, IC del 95% 1,6-11,5). Atribuimos este aumento a la selección de los pacientes porque es más probable que los sometidos a *derivación* presenten isquemia crítica que claudicación (tabla 1). Además, las intervenciones de *derivación* femoral fueron frecuentes al principio del estudio y estos pacientes se beneficiaron de un seguimiento más prolongado con mayores oportunidades de progresión de su vasculopatía. Con el análisis retrospectivo del presente estudio, sólo podemos describir una asociación entre la *derivación* abierta y la amputación más que una relación causal directa. La tendencia a efectuar intervenciones endovasculares con mayor frecuencia en los últimos años limitó el seguimiento de los pacientes que recibieron angioplastia. A medida que aumente el seguimiento de pacientes, podremos poner de relieve si la ATP/S afecta posteriormente a la amputación.

Anteriormente, la ATP/S adolecía de limitaciones técnicas, por lo que su aplicación se reservaba para la arteriopatía oclusiva extensa. Para tratar a

Tabla IV. Angiografías diagnósticas y angiografías por tomografía computarizada para vasculopatía periférica 2003 a 2006

Angiografía	AF 2003	AF 2004	AF 2005	AF 2006
Diagnóstica	12	13	25	7
Angiografía por tomografía computarizada	41	63	85	101

AF: año fiscal.

los pacientes que eran fracasos técnicos de ATP/S se usaban intervenciones abiertas de *derivación*. Sin embargo, los cirujanos vasculares disponen de muchas series, publicadas recientemente, que demuestran una mejora de los resultados con ATP/S para la patología oclusiva crítica infrainguinal. Utilizando angiografías con contraste, hemos descrito permeabilidades aceptables después de la implantación transluminal de *stents* para oclusiones femoro-poplíteas. Las tasas de permeabilidad secundaria fueron del 89% y el 55% a los 12 y 36 meses, respectivamente⁵. Recientemente, se ha descrito la ATP/S como tratamiento primario de la arteriopatía oclusiva femoro-poplíteica con una permeabilidad favorable^{6,7}. Los informes que incluyen a pacientes que presentan dolor en reposo/gangrena demuestran una permeabilidad al año del 58%⁸. Las lesiones largas de estenosis y oclusiones completas pueden atravesarse utilizando un abordaje subintimal en el que no se hace avanzar el catéter a través de la luz real del vaso sino en el espacio virtual entre la íntima y la media⁹. Las lesiones largas (> 20 cm) representan un reto técnico, aunque se han publicado informes de tratamiento satisfactorio¹⁰. Lenti et al¹¹ describieron el tratamiento de lesiones más extensas de la arteria femoral superficial

con endoprótesis recubiertas de politetrafluoroetileno con una permeabilidad a los 2 años del 59%. Los factores que afectan a la permeabilidad de la angioplastia subintimal incluyen el número de vasos distales permeables y la longitud de la oclusión¹². Las tasas de permeabilidad a los 3 años de un segmento largo tratado mediante ATP/S subintimal son del 18-57%^{13,14}. Las arterias poplíteas representan un reto exclusivo porque requieren endoprótesis flexibles adyacentes a la articulación de la rodilla. Se ha documentado la fractura de estas endoprótesis¹⁵. Las tasas de permeabilidad, recientemente publicadas, para 54 pacientes sometidos a angioplastia de la arteria poplítea se consideraron satisfactorias¹⁶.

Es probable que el aumento de la ATP/S se deba a un tratamiento más agresivo de la claudicación. Las directrices de tratamiento mediante ATP/S, publicadas por el Trans-Atlantic Intersociety Consensus (TASC), consideran que el tipo de tratamiento depende de la localización y gravedad de la estenosis, al igual que de los síntomas del paciente. Puesto que la permeabilidad es satisfactoria tanto para la ATP/S como para la *derivación*, para la isquemia crítica de la extremidad, manifestada por úlceras o dolor en reposo, las técnicas endovasculares pueden ser eficaces con una tasa de salvamento de la extremidad del 89% a los 5 años¹⁷. Tefera et al¹⁸ también describieron los resultados para una serie de pacientes que no eran candidatos a cirugía según lo demostrado por la ausencia de vasos distales aptos o procesos comórbidos graves y, a los 3 años, la tasa de salvamento de la extremidad fue del 84%. Vogel et al¹⁹ documentaron un aumento espectacular de la ATP para la claudicación durante los últimos 8 años, duplicándose prácticamente el uso de este procedimiento entre 1997 y 2004 para toda la población del estado de Washington. Los resultados no ajustados demostraron tasas de nuevo ingreso (30 días) del 10% para pacientes con claudicación y del 23% para otros diagnósticos, mayor que la tasa de reintervención del 7%, descrita en el ensayo BASIL. Vogel et al describen la claudicación como diagnóstico primario para pacientes sometidos a ATP, que también eran más jóvenes y saludables que los sometidos a *derivación* femoro-distal. Otras series recientemente publicadas demuestran que la claudicación es una indicación habitual de la angioplastia, variando desde el 44 al 66% los pacientes sometidos a ATP/S^{20,21}. La naturaleza mínimamente cruenta de la angioplastia y su morbilidad relativamente insignificante pueden propiciar que los cirujanos intervencionistas la apliquen con más frecuencia para la claudicación en sus fases iniciales, a pesar de las

recomendaciones de tratamiento farmacológico y ejercicio como medidas terapéuticas primarias²²⁻²⁴. El TASC no recomienda un tratamiento agresivo de la claudicación con cirugía abierta mediante *derivación*, aunque, usando el Swedish Vascular Registry, Berglund et al²⁵ documentaron que la claudicación fue la indicación del 44% de procedimientos abiertos de *derivación*.

Durante el intervalo del presente estudio, las angiografías diagnósticas para la vasculopatía oclusiva periférica disminuyeron desde 25 en 2005 hasta 7 en 2006. El cambio en nuestro centro se debe a la experiencia favorable precoz con la angiografía tomográfica computarizada (ATC) para la arteriopatía al igual que la adquisición de un tomógrafo multidetector de 64 canales en 2003. El aparato cuenta con la resolución suficiente para desarrollar imágenes tridimensionales de las arterias de la extremidad. Hemos puesto de relieve que la ATC es suficiente para planificar la intervención quirúrgica con las ventajas de un abordaje no cruento y la capacidad para evaluar la estructura tridimensional a través de las imágenes reconstruidas. En comparación con la angiografía por cateterismo, la ATC emplea un bolo único y tiempo de exploración reducido, por lo que se somete al paciente a una menor dosis de contraste y a menor exposición a la radiación²⁶. También es un procedimiento de menor coste²⁷. Los aparatos multidetectores de 64 canales permiten identificar vasos de calibre submilimétrico a través del arco plantar²⁸. La mayor capacidad térmica de los escáneres permite la adquisición de 16 cortes con un tiempo de rotación de 500 milisegundos²⁹. Un solo bolo de contraste puede ser suficiente para capturar las imágenes desde el diafragma hasta los tobillos. En general, el grosor de los cortes es de 1 mm. El medio de contraste sigue entrañando un riesgo de lesión renal. Sin embargo, los tiempos más breves de exploración permiten reducir las dosis. En general, se administran 80-150 ml de un contraste yodado no iónico a través de un catéter intravenoso insertado en la extremidad superior³⁰. La estrategia actual de nuestro centro es usar la ATC como "mapa" quirúrgico después de la visita inicial del paciente con una anamnesis, exploración física e índices tobillo-brazo patológicos, reservando la angiografía con catéter para la obtención de imágenes intraoperatorias durante los procedimientos endovasculares.

En conclusión, el aumento de la frecuencia de la angioplastia para las lesiones vasculares infrainguinales no incrementó el número de amputaciones mayores de la extremidad inferior en esta población de pacientes estables.

BIBLIOGRAFÍA

- Adam DJ, Beard JD, Cleveland T, et al. BASIL Trial Participants. Bypass versus Angioplasty in Severe Ischaemia of the Leg (BASIL): multicentre, randomised controlled trial. *Lancet* 2005;366:1925-1934.
- Kedora J, Hohmann S, Garrett W, Manschaur C, Theune B, Gable D. Randomized comparison of percutaneous Viabahn stent grafts vs prosthetic femoral-popliteal bypass in the treatment of superficial femoral arterial occlusive disease. *J Vasc Surg* 2007;45:10-16.
- Van der Zaag ES, Legemate DA, Prins MH, Reekers JA, Jacobs MJ. Angioplasty or bypass for superficial femoral artery disease? A randomized controlled trial. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2004;28:132-137.
- Haider SN, Kavanagh EG, Forlee M, et al. Two-year outcome with preferential use of infrainguinal angioplasty for critical ischemia. *J Vasc Surg* 2006;43:504-512.
- Bui TD, Gordon IL, Nguyen T, Fujitani RM, Wilson SE, Conroy RC. Transluminal stenting for femoropopliteal occlusive disease: analysis of restenosis by serial arteriography. *Ann Vasc Surg* 2006;20:200-208.
- Conrad MF, Cambria RP, Stone DH, et al. Intermediate results of percutaneous endovascular therapy of femoropopliteal occlusive disease: a contemporary series. *J Vasc Surg* 2006;44:762-769.
- Nolan B, Finlayson S, Tosteson A, Powell R, Cronenwett J. The treatment of disabling intermittent claudication in patients with superficial femoral artery occlusive disease — decision analysis. *J Vasc Surg* 2007;45:1179-1184.
- Morgan JH, Wall CE, Jr, Christie DB, Harvey RL, Solis MM. The results of superficial femoral, popliteal, and tibial artery stenting for peripheral vascular occlusive disease. *Am Surg* 2005;71:905-909.
- Myers SI, Myers DJ, Ahmend A, Ramakrishnan V. Preliminary results of subintimal angioplasty for limb salvage in lower extremities with severe chronic ischemia and limb-threatening ischemia. *J Vasc Surg* 2006;44:1239-1246.
- Kim JS, Kang TS, Ahn CM, et al. Efficacy of subintimal angioplasty/stent implantation for long, multisegmental lower limb occlusive lesions in patients unsuitable for surgery. *J Endovasc Ther* 2006;13:514-521.
- Lenti M, Cieri E, De Rango P, et al. Endovascular treatment of long lesions of the superficial femoral artery: results from a multicenter registry of a spiral, covered polytetrafluoroethylene stent. *J Vasc Surg* 2007;45:32-39.
- Lazaris AM, Salas C, Tsiamis AC, et al. Factors affecting patency of subintimal infrainguinal angioplasty in patients with critical lower limb ischemia. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2006;32:668-674.
- Treiman GS, Treiman R, Whiting J. Results of percutaneous subintimal angioplasty using routine stenting. *J Vasc Surg* 2006;43:513-519.
- Florenes T, Bay D, Sandbaek G, et al. Subintimal angioplasty in the treatment of patients with intermittent claudication: long term results. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2004;28:645-650.
- Solis J, Allaqaband S, Bajwa T. A case of popliteal stent fracture with pseudoaneurysm formation. *Catheter Cardiovasc Interv* 2006;67:319-322.
- Abdul Raouf A, Rouleau Y, Clement A, Le Roux P, Genay P, Ricco JB. Endoluminal angioplasty of the popliteal artery. Review of 54 consecutive patients. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2005;30:610-613.
- Kudo T, Chandra FA, Ahn SS. The effectiveness of percutaneous transluminal angioplasty for the treatment of critical limb ischemia: a 10-year experience. *J Vasc Surg* 2005;41:423-435.
- Tefera G, Hoch J, Turnipseed WD. Limb-salvage angioplasty in vascular surgery practice. *J Vasc Surg* 2005;41:988-993.
- Vogel TR, Su LT, Symons RG, Flum DR. Lower extremity angioplasty for claudication: a population-level analysis of 30-day outcomes. *J Vasc Surg* 2007;45:762-767.
- Mousa A, Rhee JY, Trocciola SM, et al. Percutaneous endovascular treatment for chronic limb ischemia. *Ann Vasc Surg* 2005;19:186-191.
- Surowiec SM, Davies MG, Eberly SW, et al. Percutaneous angioplasty and stenting of the superficial femoral artery. *J Vasc Surg* 2005;41:269-278.
- Hirsch AT. Treatment of peripheral arterial disease—extending “intervention” to “therapeutic choice.” *N. Engl. J Med* 2006;354:1944-1947.
- Hirsch AT, Haskal ZJ, Hertzner NR, et al. ACC/AHA 2005 practice guidelines for the management of patients with peripheral arterial disease. *Circulation* 2006;113:e463-e654.
- Leng GC, Fowler B, Ernst E. Exercise for intermittent claudication. *Cochrane Database Syst Rev* 2000. CD000990.
- Berglund J, Björck M, Elfstrom J, SWEDVASC Femoropopliteal Study Group. Long-term results of above knee femore-popliteal bypass depend on indication for surgery and graft material. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2005;29:412-418.
- Willmann JK, Wildermuth S. Multidetector-row CT angiography of upper- and lower-extremity peripheral arteries. *Eur Radiol Suppl.* 2005;15(Suppl 4):D3-D9.
- Hiatt MD, Fleischmann D, Hellinger JC, Rubin GD. Angiographic imaging of the lower extremities with multidetector CT. *Radiol Clin North Am.* 2005;43:1119-1127.
- Fleischmann DF, Hallett RL, Rubin GD. CT angiography of peripheral arterial disease. *J Vasc Interv Radiol* 2006;17:3-26.
- Jakobs TF, Wintersperger BJ, Becker CR. MDCT-imaging of peripheral arterial disease. *Semin Ultrasound CT MR* 2004;25:145-155.
- Lawler LP, Fishman EK. Multi-detector row computed tomography of the aorta and peripheral arteries. *Cardiol Clin* 2003;21:607-629.