

## Aterectomía Infrainguinal: Revisión Retrospectiva de la Experiencia de un Centro

Nataliya I. Biskup, BA<sup>1</sup>, Daniel M. Ihnat, MD<sup>2</sup>, Luis R. Leon, MD<sup>3</sup>,  
Angelika C. Gruessner, PhD<sup>2</sup> y Joseph L. Mills, MD<sup>2</sup>, Tucson, Arizona, Estados Unidos

A través de la reducción del volumen de la placa, la aterectomía representa una alternativa a la angioplastia y a la implantación de *stent* como medio de revascularización en pacientes con arteriopatía periférica. Recientemente, la Food and Drug Administration ha aprobado un nuevo dispositivo de aterectomía (SilverHawk<sup>®</sup>), pero los resultados de su utilización son poco claros. Analizamos una serie de pacientes sucesivos que se sometieron a este procedimiento. Revisamos retrospectivamente las historias clínicas de 35 pacientes sometidos a aterectomía infrainguinal (IF) en 38 extremidades. Se calcularon tanto la clasificación del Trans-Atlantic Intersociety Consensus (TASC) como las puntuaciones de *runoff* establecidas por la Society of Vascular Surgery. Se efectuó un análisis del tiempo hasta el evento utilizando estimaciones de Kaplan-Meier. Con un modelo de Cox multivariado se analizaron los factores de riesgo que afectaron a la permeabilidad. La edad media de los pacientes fue de  $70 \pm 9,6$  años. Las indicaciones para la intervención fueron claudicación (26%), dolor en reposo (21%), y pérdida de tejido (53%). Se efectuó una aterectomía femoropoplítea (FP) en el 68% y una tibial en el 32%. Para las lesiones FP, la distribución de la clasificación TASC fue A, 42%; B, 23%; C, 4%; y D, 15%. La longitud media de la lesión tratada fue de  $9,4 \pm 10,6$  cm (límites 1-40), y la puntuación de *runoff* fue de  $5,1 \pm 3,5$ . Para las lesiones tibiales, la distribución TASC fue A, 0%; B, 17%; C, 8%; D, 75%. La longitud media del tratamiento de la lesión fue de  $9,2 \pm 6,0$  cm (límites 2-20), con una puntuación de *runoff* de  $5,4 \pm 2,4$ . Un total del 39% de los pacientes se había sometido a intervenciones IF previas. Se efectuó angioplastia adyuvante de la lesión aterectomizada en el 55% de los casos, implantación de un *stent* en un 0%, y tratamiento adyuvante para lesiones en tándem en el 39%. El índice postoperatorio tobillo-brazo aumentó en un  $0,30 \pm 0,14$  y las presiones digitales en  $40 \pm 32,4$  mmHg. El seguimiento medio fue de  $10 \pm 8$  meses (límites 0,3-23). Durante el período estudiado, siete pacientes requirieron una amputación mayor de la extremidad y cinco revascularización quirúrgica abierta. Las tasas de permeabilidad primaria y secundaria total fueron del 66% y 70% al año, respectivamente. Las tasas de permeabilidad primaria y secundaria para la aterectomía FP fueron del 68% y 73% al año, respectivamente. La tasa de salvamento de la extremidad fue del 74% a los 6 meses. En pacientes con intervenciones previas en el segmento aterectomizado se evidenció una disminución de la permeabilidad primaria de casi 10 veces. La aterectomía produce resultados aceptables, similares a los de las series publicadas sobre tratamiento convencional mediante angioplastia con balón/implantación de un *stent*. En pacientes con intervenciones IF previas se evidenció una disminución de casi 10 veces de la permeabilidad primaria. En pacientes que se sometieron a procedimientos simultáneos de flujo aferente o eferente se observó una disminución de más de seis veces de las tasas de permeabilidad, pero este hallazgo no alcanzó significación estadística

DOI of original article: 10.1016/j.avsg.2008.08.003.

Presentado en el Eighteenth Annual Winter Meeting of the Peripheral Vascular Surger Society, Snowmass, Colorado, 1-3 de febrero de 2008.

<sup>1</sup>University of Arizona, EE. UU.

<sup>2</sup>Department of Surgery, University of Arizona, EE. UU.

<sup>3</sup>Department of Surgery, Southern Arizona Veterans Affairs Health Care System, EE. UU.

Correspondencia: Daniel M. Ihnat, Department of Surgery, Arizona Health Sciences Center, 1501 N. Campbell Avenue, PO Box 245072, Tucson, AZ 85724-5072, EE. UU. Correo electrónico: [DIhnat@surgery.arizona.edu](mailto:DIhnat@surgery.arizona.edu)

*Ann Vasc Surg* 2008; 22: 776–782

DOI: 10.1016/j.avsp.2008.08.004

© Annals of Vascular Surgery Inc.

( $p = 0,082$ ). Los estudios futuros deberían prestar atención a las comparaciones del coste con otros tratamientos, como la angioplastia e implantación de un *stent*, y deberían efectuarse ensayos prospectivos, aleatorizados, para comparar estas alternativas terapéuticas.

## INTRODUCCIÓN

En Estados Unidos, la arteriopatía periférica (AP) continúa siendo un problema creciente; afecta, como mínimo, a 6,8 millones (5,8%) de individuos de más de 40 años de edad<sup>1</sup> y disminuye significativamente su calidad de vida. Hoy día, numerosos centros se basan en las técnicas endovasculares para tratar la AP, y reservan la cirugía abierta para los fracasos del tratamiento con dichas técnicas<sup>2,3</sup>. El uso de tratamiento endoluminal, que incluye la angioplastia transluminal percutánea (ATP), implantación de una endoprótesis, y, más recientemente, la aterectomía, ha aumentado más de 1.000 veces desde 1995<sup>4</sup>. Dado el uso cada vez mayor de este tratamiento y el número creciente de pacientes que experimentan AP, es extremadamente valioso determinar el tratamiento más eficaz para las diferentes poblaciones de pacientes. Intensifica todavía más esta necesidad de disponer de datos de resultados el hecho de que esta expansión espectacular del uso del tratamiento endoluminal hace que su aplicación vaya muy por delante de la investigación científica que permite apoyar su utilización.

Una incorporación reciente al arsenal terapéutico endoluminal, la aterectomía, representa una alternativa a la angioplastia e implantación de una endoprótesis convencional. A diferencia de ésta, que mecánicamente expande la luz arterial y deja la placa obstructiva dentro de la pared del vaso, la aterectomía permite reducir el volumen de placa, así como el barotrauma generado durante las maniobras de angioplastia. Los que defienden esta técnica afirman que los dispositivos de aterectomía proporcionan un medio más permanente y eficaz de mantener el flujo arterial. En 1986, se introdujo en el mercado el dispositivo de Simpson para la aterectomía direccional. Aunque se acogió con un entusiasmo inicial, se demostró que producía resultados infraóptimos a largo plazo, obteniéndose tasas de permeabilidad de tan sólo el 14% a los 12 meses, comparado con el 66% para la angioplastia simple con balón<sup>5</sup>. A medida que se desvaneció el interés inicial por el dispositivo de Simpson y su uso disminuyó de forma destacada, se introdujeron diversos dispositivos nuevos de aterectomía. En 2003, la Food and Drug Administration (FDA) aprobó el SilverHawk Plaque Excision System. Este catéter ofrece diversas modificaciones comparado con sus predecesores, incluido un diseño de bisagra

que garantiza que la hoja de carburo permanezca a una altura fija y recoja las finas virutas de la placa. Además, la hoja de carburo radioopaca y la cubierta de platino facilitan que el cirujano visualice la posición del catéter y determine la cantidad de placa presente en la cámara de recogida.

El dispositivo de aterectomía SilverHawk ha suscitado un debate considerable en el campo del tratamiento endoluminal. Sin embargo, la investigación actual para valorar su eficacia es limitada debido al tiempo relativamente breve que lleva en el mercado. Además, los pocos estudios disponibles han deparado resultados que varían ampliamente. Persiste el debate sobre el uso de este tratamiento endoluminal de reciente diseño y elevado coste comparado con las técnicas convencionales de implantación de una endoprótesis y angioplastia. En el presente estudio evaluamos la eficacia de la aterectomía y determinamos las características de los pacientes asociadas con un fracaso inmediato.

## MÉTODOS

Revisamos retrospectivamente las historias clínicas de pacientes que se sometieron a una aterectomía de los vasos infrainguinales (IF) en el University Medical Center y el Southern Arizona Veterans Affairs Health Care System en Tucson, Arizona, desde febrero de 2005 a noviembre de 2007. Sólo se estudiaron las aterectomías de los vasos femorales, poplíteos y/o tibiales nativos. Se excluyó a todos los pacientes sometidos a una aterectomía en el lugar de la implantación de un *stent* o una estenosis de un injerto venoso. Los datos obtenidos incluyeron la demografía, comorbilidades, uso de fármacos, intervenciones previas de IF, indicación para la intervención, intervenciones IF adyuvantes y permeabilidad. Se revisaron los estudios no invasivos efectuados en el laboratorio vascular, como el índice tobillo-brazo (ITB), presión digital (PD) y velocidad sistólica máxima (VSM) derivadas del eco-Doppler. Los datos se obtuvieron mediante revisión de las historias clínicas electrónicas y los gráficos clínicos y se almacenaron cumpliendo con la Health Information Portability and Accountability Act (HIPAA). Mediante una revisión de las imágenes archivadas se obtuvieron las características anatómicas y morfológicas. La longitud de la lesión, tipo de lesión (estenosis u oclusión), clasificación del Trans-

Atlantic Inter-Society Consensus<sup>6,7</sup> (TASC) y la puntuación de *runoff* establecida por la Society of Vascular Surgery se evaluaron mediante los datos angiográficos<sup>8</sup>. Un revisor (DMI) interpretó estos datos para prevenir el error interobservador.

### Intervención

Todos los procedimientos de aterectomía siguieron unas directrices generales y sólo hubo diferencias mínimas dependientes del cirujano. La mayor parte de los procedimientos se efectuaron en un área quirúrgica endovascular obteniéndose las imágenes con un aparato de fluoroscopia fijo. El resto se efectuó en un quirófano con un equipo portátil. Casi todos los procedimientos se efectuaron con anestesia local y sedación. Se utilizó el abordaje femoral contralateral como abordaje de elección aunque, en ocasiones, en los pacientes con oclusión de la arteria femoral superficial (AFS) distal o de la arteria infrapoplíteica aislada, se prefirió un abordaje femoral anterógrado homolateral. Se administró sistemáticamente heparina intravenosa. En general, las lesiones se atravesaron con guía hidrófila de 0,035 pulgadas. Para adaptarlo al diámetro del vaso diana, se seleccionó el dispositivo de aterectomía SilverHawk del tamaño apropiado. Cuando el cirujano sospechó la presencia de trombosis asociada se empleó fibrinólisis a discreción. En diversos procedimientos se requirió angioplastia adyuvante del vaso diana, antes o después del procedimiento, según lo considerado apropiado por el cirujano.

### Seguimiento

Después de la intervención, la mayoría de los pacientes recibieron tratamiento de mantenimiento con clopidogrel y aspirina. Se registraron todas las complicaciones del procedimiento. En el período postoperatorio inmediato y cada 6-12 meses más adelante, se supervisó sistemáticamente a los pacientes mediante exploración clínica, ITB y/o PD. El fracaso hemodinámico se definió como la imposibilidad de curación de una úlcera isquémica o un aumento del ITB < 0,1.

### Intervenciones secundarias

Los pacientes se sometieron a una nueva intervención por estenosis asociadas a una disminución sustancial del ITB, PD o síntomas recurrentes. En aquellos con estenosis asintomáticas no se efectuaron intervenciones secundarias. Característicamente, las estenosis se trataron con aterectomía repetida o angioplastia e implantación de una endoprótesis. Si en los pacientes fracasaron dos tentativas endovasculares, se empleó

revascularización quirúrgica abierta. En la presente serie ningún paciente con oclusiones de la lesión aterectomizada se sometió a intervenciones endovasculares secundarias.

### Análisis estadístico

La demografía de los pacientes, comorbilidades médicas y características anatómicas de sus lesiones se analizaron entre sí y respecto al fracaso de la aterectomía con la prueba de la  $\chi^2$  o el coeficiente de correlación de Poisson. Las tasas de permeabilidad primaria, primaria asistida y secundaria y las de salvamento de la extremidad se calcularon con un análisis de Kaplan-Meier. Los factores de riesgo se analizaron mediante la prueba de riesgos proporcionales de Cox. Para todos los análisis estadísticos, se consideró significativo un valor de  $p < 0,05$ . El análisis se efectuó utilizando el programa SAS versión 9.1 (SAS Institute, Cary, NC).

## RESULTADOS

### Demografía e indicaciones

Un total de 35 pacientes (26 hombres, 74%) se sometieron a aterectomía de las arterias femoral, poplíteica y tibial nativas en 38 extremidades. La edad media fue de  $70 \pm 9,6$  años. En la *tabla I* se detallan las comorbilidades de los pacientes. La diabetes mellitus se definió como la utilización de fármacos hipoglucemiantes orales o insulina. El 89% de los pacientes recibía como mínimo un fármaco antihipertensivo. La hipertensión arterial se definió como el uso de dos o más. La hiperlipemia se definió como el uso de fármacos hipolipemiantes. Habían sido sometidas previamente a revascularizaciones del segmento arterial donde se efectuó la aterectomía en 10 (26%) extremidades. Estas 10 intervenciones previas consistieron en ATP en seis e injertos mediante *bypass* abierto en cuatro. Cuando fracasaron los cuatro injertos con *bypass* se efectuó una tentativa de aterectomía para restablecer la permeabilidad del vaso nativo. Las indicaciones para la intervención incluyeron claudicación en 10 extremidades (26%), dolor en reposo en ocho (21%), y pérdida de tejido en 20 (53%).

Durante la intervención, se efectuó angioplastia adyuvante en el lugar de la aterectomía en 21 casos (55%). No se requirió la implantación adyuvante de una endoprótesis. En dos (5%) casos de aterectomía se empleó un dispositivo distal de protección embólica. Requirieron trombólisis concomitante 17 (45%) pacientes. En el momento de la aterectomía, en 15 (39%) casos, se requirieron intervenciones

**Tabla I.** Demografía

Población de pacientes	Número (%)
<b>Demografía</b>	
Pacientes	35
Extremidades	38
Edad (años) (límites)	70 ± 9,6 (45-83)
Hombres	26 (74)
Mujeres	9 (26)
<b>Indicación</b>	
Claudicación	10 (26)
Dolor en reposo	8 (21)
Pérdida tisular menor	20 (53)
<b>Comorbilidades</b>	
Diabetes mellitus	19 (50)
Hipertensión arterial	24 (68)
Hiperlipemia	19 (54)
Tabaquismo actual	10 (29)
Insuficiencia renal crónica (TFG < 60)	13 (37)
Insuficiencia renal terminal	7 (20)
Coronariopatía	20 (57)
Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	5 (14)
Intervenciones previas	10 (26)
<b>Tratamiento médico</b>	
Inhibidor ECA	21 (60)
Estatinas	18 (51)
Seguimiento medio (meses)	10 ± 8

ECA: enzima convertora de la angiotensina; TFG: tasa filtración glomerular.

simultáneas de flujo aferente (n = 7) o flujo eferente (n = 8) de los vasos proximales o distales a la lesión primaria. Incluyeron angioplastia, endarterectomía y procedimientos abiertos de *bypass*. En tres pacientes adicionales el procedimiento de flujo aferente y/o eferente se efectuó en un momento diferente de la aterectomía original.

### Resultados clínicos

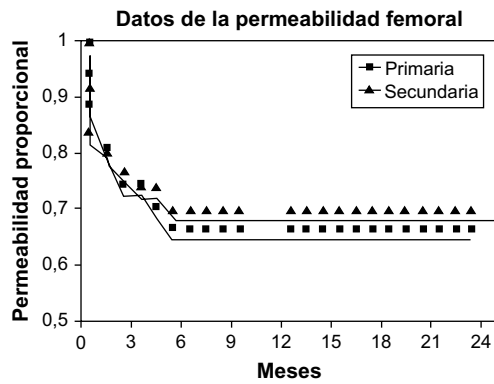
Se efectuaron 26 (68%) procedimientos en el segmento femoropoplíteo y 12 (32%) en la arteria tibial. La aterectomía se efectuó para tratar estenosis en 18 extremidades (47%) y oclusión en 20 (53%). El 39% de las aterectomías femorales y el 67% de las tibiales se efectuaron por oclusiones totales. La mayoría de las lesiones FP eran TASC A, siendo la longitud media de tratamiento de 9,4 ± 10,6 cm y la puntuación media de *runoff* fue de 5,1 ± 3,5. Para las lesiones tibiales la longitud media del tratamiento fue de 9,2 ± 6,0 cm. En general, las lesiones

tibiales fueron TASC D con una puntuación media de *runoff* de 5,4 ± 2,4. En la [tabla II](#) se proporcionan detalles de la distribución de la clasificación TASC y de las puntuaciones *runoff* en los vasos FP y tibiales. Los resultados hemodinámicos postoperatorios inmediatos demostraron una mejora del ITB desde 0,50 ± 0,21 en el preoperatorio hasta 0,80 ± 0,23 (aumento medio de 0,30 ± 0,14) y un aumento de las PD desde 23 ± 28 mmHg en el preoperatorio hasta 63 ± 40 mmHg (aumento medio de 40 ± 32,4 mmHg).

Las tasas de permeabilidad primaria y secundaria fueron del 75 y 74% a los 3 meses, 66% y 70% a los 6 meses, y 66% y 70% al año, respectivamente ([fig. 1](#)). Las tasas de permeabilidad asistida primaria y secundaria fueron las mismas. Sólo para la aterectomía femoropoplíteo, las tasas de permeabilidad primaria y secundaria fueron del 79% y 79% a los 3 meses, 68% y 73% a los 6 meses y 68% y 73% al año, respectivamente ([fig. 2](#)). Entre pacientes con isquemia crítica de la extremidad, la tasa de salvamento de ésta fue del 96% a los 3 meses y del 74% a los 6 meses ([fig. 3](#)).

**Tabla II.** Características de la lesión

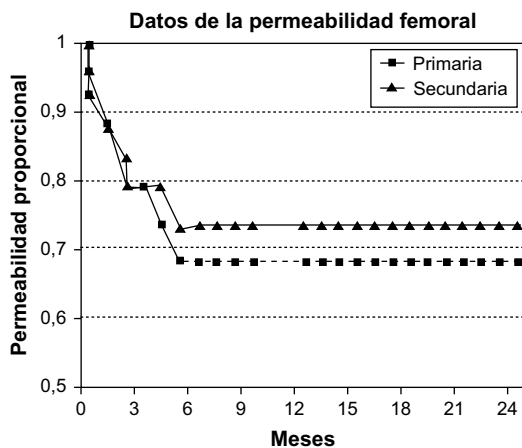
Características lesión	Número	
Longitud media	9,4 ± 9,3	
Oclusiones	18 (47%)	
<b>Localización lesión</b>		
Femoral común/profunda	5 (13%)	
Arteria femoral superficial (AFS)	11 (29%)	
AFS distal/poplíteo	10 (26%)	
Tronco tibioperoneo	3 (8%)	
Tibial anterior/posterior	6 (16%)	
Peronea	2 (5%)	
Arterias inframaleolares	1 (3%)	
Puntuación de <i>runoff</i>	5,2 ± 3,1	
	Vasos femoropoplíteos	Vasos tibiales
Número	26 (68%)	12 (32%)
Longitud (cm)	9,3 ± 10,6	9,6 ± 6,0
Intervenciones previas	6 (23%)	4 (33%)
Flujo aferente/eferente	10 (38%)	5 (42%)
Oclusiones	10 (38%)	8 (67%)
TASC A	15 (58%)	0 (0%)
TASC B	6 (23%)	2 (17%)
TASC C	1 (4%)	1 (8%)
TASC D	4 (15%)	9 (75%)
Puntuación de <i>runoff</i>	5,1 ± 3,5	5,4 ± 2,4
1-3	9	3
3,5-5	2	2
5,5-7	4	5
7,5-10	8	2



Primaria								
Pacientes en riesgo	38	22	14	11	10	9	5	3
Permeabilidad (%)	100	66	66	66	66	66	66	66
Error estándar (%)	0	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5
Secundaria								
Pacientes en riesgo	38	22	16	13	12	10	6	4
Permeabilidad (%)	100	74	70	70	70	70	70	70
Error estándar (%)	0	7,5	8,1	8,1	8,1	8,1	8,1	8,1

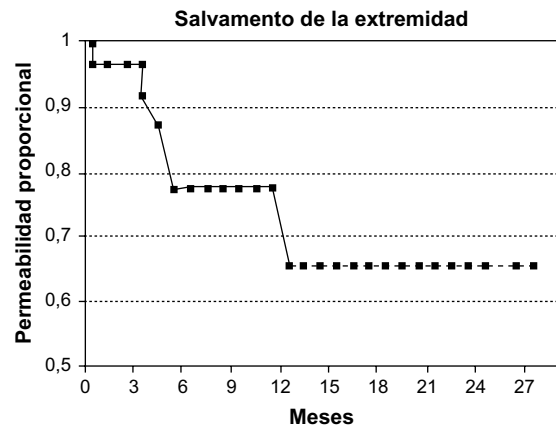
Fig. 1. Permeabilidad total.

Mediante el análisis de riesgos proporcionales de Cox (tabla III), las intervenciones vasculares previas en el segmento aterectomizado (cociente de riesgo [CR]= 9,8, p < 0,012) se asociaron con una disminución significativa de la permeabilidad primaria. Las tasas de permeabilidad primaria de los pacientes con y sin tentativas previas de revascularización se muestran en la tabla IV. Un hallazgo notable que no alcanzó significación estadística fue que, entre pacientes sometidos a procedimientos simultáneos de flujo aferente/eferente, se probaron peores tasas de permeabilidad



Primaria								
Pacientes en riesgo	26	17	11	8	8	7	3	3
Permeabilidad (%)	100	68	68	68	68	68	68	68
Error estándar (%)	0	10	10	10	10	10	10	10
Secundaria								
Pacientes en riesgo	26	17	12	9	9	7	3	2
Permeabilidad (%)	100	79	73	73	73	73	73	73
Error estándar (%)	0	8,4	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5

Fig. 2. Datos de permeabilidad femoral.



Pacientes en riesgo	28	20	13	13	11	9	6	3	1	0
Permeabilidad (%)	100	73	73	73	67	67	67	67	67	67
Error estándar (%)	0	9,4	9,4	10	10	10	10	10	10	10

Fig. 3. Datos de salvamento de la extremidad (sólo isquemia crítica de la extremidad).

primaria comparado con aquellos no sometidos a estos procedimientos (CR = 6,3, p < 0,082). Las tasas de permeabilidad no fueron significativamente diferentes cuando se comparó la aterectomía de la arteria femoral y la tibial.

### Reintervenciones y complicaciones

El tiempo medio de seguimiento fue de 10 ± 8 meses (límites 0,3-23). Durante el período de estudio, siete pacientes (20%) requirieron la amputación mayor de la extremidad (incluida una supragenicular), que se produjeron a una media de 6 meses después de la aterectomía. De estos siete pacientes, cuatro también se sometieron a un *bypass* abierto, antes o después de la aterectomía índice. Un total de 10 intervenciones secundarias en el lugar de la aterectomía se efectuaron para estenosis u oclusión recurrente. Las intervenciones secundarias consistieron en revascularizaciones quirúrgicas abiertas (n= 5), aterectomías (n= 3) e implantación de una endoprótesis (n= 2). Sólo una de las revascularizaciones quirúrgicas abiertas se efectuó por oclusión, y ninguna de las intervenciones endoluminales se llevó a cabo por esta razón. Se produjeron un total de nueve (24%) complicaciones: seis (16%) fracasos hemodinámicos, dos (5%) perforaciones, y una (3%) microembolización. El fracaso hemodinámico se definió como un aumento del ITB < 0,1 o la imposibilidad de curación de una úlcera. Inicialmente, dos de las aterectomías con fracaso hemodinámico precoz demostraron una mejoría postoperatoria sustancial. En una se produjo disección en el lugar de reentrada de la luz real. La perfusión arterial de este paciente se deterioró, por lo que requirió la implantación de un

**Tabla III.** Cociente de riesgos proporcionales de Cox

Factor de riesgo	Cociente de riesgo	Valor de p	Intervalo de confianza 95%
Lecho femoral frente tibial	1,499	0,695	0,198-11,358
Diabetes	0,581	0,555	0,096-3,528
TASC C y D frente A y B	6,001	0,169	0,466-77,196
Runoff < 6	1,592	0,597	0,284-8,930
Intervenciones previas	9,755	0,012	1,654-57,530
Procedimientos flujo aferente/ eferente	6,301	0,082	0,791-50,198

TASC: Trans-Atlantic Intersociety Consensus.

stent 2 semanas más tarde y, en último término, un *bypass*. El otro paciente era portador de un síndrome CREST (calcinosis, fenómeno de Raynaud, dismotilidad esofágica, esclerodactilia y telangiectasia) y desarrolló trombosis del lugar de la aterectomía, que requirió un *bypass* 12 días después del procedimiento índice. Se sospechó que un vasospasmo había contribuido a la trombosis. Las dos perforaciones se resolvieron mediante angioplastia. Se produjo una perforación adicional a partir de la angioplastia de un injerto venoso distal al lugar de la aterectomía. Este paciente requirió la implantación de un *stent* recubierto. El paciente con pruebas clínicas de microembolización presentó dolor y cianosis parcheada que se resolvieron rápidamente sin pérdida de tejido. Durante la aterectomía repetida para una estenosis recurrente, se produjo un caso adicional de

embolización distal que se trató con aspiración sin secuelas. Durante el período de estudio, fallecieron siete pacientes, ninguno en un plazo de 30 días de la aterectomía.

## DISCUSIÓN

Desde la obtención de la aprobación por parte de la FDA en 2003, pocas series publicadas han documentado la eficacia de la aterectomía usando el dispositivo de SilverHawk y un número todavía más reducido divulgan tablas de vida de las tasas de permeabilidad después de la intervención. De hecho, la mayor serie publicada hasta la fecha sólo describe datos de seguimiento a los 6 meses y no revela las tasas de permeabilidad. La falta de datos sobre ésta limita considerablemente la utilidad de este estudio. Los resultados que describimos en el presente artículo son muy similares a las limitadas publicaciones disponibles documentando tasas de permeabilidad. En dos informes de aterectomía de un segmento corto, de 4,3-4,6 cm, en las arterias femoral-poplítea<sup>9</sup> y en las infrapoplíteas<sup>10</sup>, para las lesiones arteriales femoropoplíteas *de novo*, reestenosis de la arteria femoropoplíteas nativa, y de las arterias tibiales, se demostraron tasas de permeabilidad primaria al año del 84%, 54% y 67%, respectivamente. En otra serie publicada<sup>11</sup> sobre estenosis de un segmento más largo (media 8,9 cm) se demostraron tasas de permeabilidad primaria al año del 62% para el tratamiento de las arterias femoral-poplítea y tibial combinadas, lo que es razonablemente comparable a la tasa de permeabilidad del 66% identificada en el presente estudio.

**Tabla IV.** Resultados comparativos de las series publicadas sobre aterectomía infrainguinal

Serie	Extremidades tratadas	Longitud media de la lesión (cm)	Permeabilidad primaria	Factores que afectaron a la permeabilidad
Yancey, 2006 (ICE, femoropoplíteas)	17	ND(TASC <sup>2000</sup> C)	22%* al año (permeabilidad libre de estenosis)	Procedimientos simultáneos de flujo aferente/eferente (p = NS)
Keeling et al, 2007 <sup>11</sup> (ICE femoropoplíteas y tibial)	66	8,9 ± 0,7	62% al año	Aterectomía femoral y tibial combinada (p = 0,03)
Zeller et al, 2006 <sup>9</sup> (femoropoplíteas)	100	4,3 ± 5,4	54-84% al año, 42-73% a los 18 meses	ND
Zeller et al, 2007 <sup>10</sup> (ICE tibial, 53%)	36	4,6 ± 4,1	67% al año, 60% a los 2 años	ND
Presente estudio (femoropoplíteas y tibial)	38	9,4 ± 6,9	66% al año, 73% al año (femoropoplíteas)	Revascularizaciones previas (cociente de riesgo = 9,8)

ICE: isquemia crítica de la extremidad; ND: no documentado; NS: no significativo; TASC: Trans-Atlantic Intersociety Consensus.

Aunque no se dispone de un ensayo prospectivo, aleatorizado, que compare la aterectomía con dispositivo de SilverHawk con la ATP o la implantación de un *stent*, los resultados parecen ser similares a los de controles históricos. En las publicaciones sobre el uso de ATP para tratar lesiones focales cortas del sector fémoro-poplíteo<sup>12</sup> (longitud media del tratamiento 4 cm) y enfermedad de un segmento más largo<sup>13</sup> (lesiones de hasta 10 cm de longitud) se han demostrado tasas de permeabilidad primaria al año del 87% y del 70%, respectivamente. Estas tasas se equiparan con las tasas de permeabilidad al año<sup>14</sup> (87%) cuando se utilizan *stents* para tratar lesiones femorales-poplíteas cortas (3-4 cm). En comparación, los investigadores que tratan patología oclusiva de un segmento largo del sector fémoro-poplíteo (16 cm) con *stents* recubiertos de nitinol han descrito tasas de permeabilidad primaria al año del 56%<sup>15</sup> y del 54%<sup>16</sup>. La serie del presente estudio describe el tratamiento para longitudes de lesión de término medio (9,4 cm) y demuestra una tasa de permeabilidad al año del 66%. En este estudio se reveló que los resultados de la aterectomía son comparables, aunque, sin duda, no mejores que los obtenidos con la angioplastia y la implantación de un *stent*. Debido al coste cada vez mayor de la asistencia sanitaria y a la incidencia que no deja de aumentar de arteriopatía periférica es preciso efectuar una investigación prospectiva adicional que compare los resultados y el análisis del coste de la aterectomía con la angioplastia y la implantación de un *stent*.

En el análisis de los factores de riesgo, los datos del presente estudio demuestran que los pacientes con antecedentes de revascularización previa del segmento tratado tienen casi 10 veces más probabilidades de desarrollar fracaso después de la aterectomía que aquellos con lesiones *de novo*. Esto no sólo incluyó a pacientes tratados con ATP sino también a aquellos en los que previamente fracasó la cirugía mediante *bypass*. Por lo tanto, el uso de un dispositivo de aterectomía como intervención secundaria merece una investigación adicional y quizá justifica precaución cuando se considera si esta intervención beneficiará a dichos pacientes. También detectamos una tendencia hacia una menor permeabilidad cuando se efectuaron procedimientos de flujo arterial aferente o eferente simultáneamente con el procedimiento principal. Este hallazgo es intuitivo, ya que es predecible que los pacientes con lesiones más extensas obtengan un peor resultado. Es posible que este hallazgo alcance significación estadística con un seguimiento más prolongado.

Utilizamos dispositivos de protección embólica en contadas ocasiones. En dos casos el cirujano

consideró que había un elevado riesgo embólico; uno de estos filtros capturó una cantidad sustancial de material macroscópico. Los casos restantes se efectuaron sin dichos dispositivos y no se produjeron casos de embolización arterial mayor. Una aconteció mientras se efectuaba una reintervención para una estenosis recurrente del tronco tibioperoneo. El émbolo se aspiró satisfactoriamente, la arteria permaneció permeable y la extremidad siguió siendo viable durante el seguimiento. Hubo un caso de microembolización al talón, que provocó dolor en el paciente durante varias semanas pero que se resolvió sin pérdida de tejido. Otros investigadores<sup>11,17</sup> han descrito mayores tasas de embolización con la aterectomía. En un estudio<sup>18</sup> se evaluaron pacientes sometidos a tratamiento endovascular por patología oclusiva de la AFS con eco-Doppler y se observó una mayor frecuencia de señales embólicas en pacientes sometidos a la implantación de un *stent* comparado con la aterectomía. Evaluamos el *runoff* arterial en todos los pacientes y no detectamos ningún caso en el que la reestenosis hubiera influido significativamente.

Nuestra preferencia actual es reservar la aterectomía para las lesiones del tercio distal de la arteria femoral superficial, de la arteria poplíteo o para la patología oclusiva de un segmento largo de la AFS. En estas situaciones preferimos no utilizar *stents* y hemos obtenido resultados satisfactorios con la aterectomía. Para pacientes en los que deseamos evitar la cirugía abierta, utilizamos la aterectomía para la patología oclusiva de la arteria femoral común (AFC) o de la AFS o cuyo origen es la arteria femoral profunda. Preferimos la angioplastia con o sin implantación de endoprótesis para pacientes con patología oclusiva en los dos tercios proximales de la AFS o en pacientes con estenosis focales cortas. Evitamos la aterectomía en pacientes con vasos de pequeño calibre o cuyo abordaje es patológico debido a la necesidad de usar un introductor de mayor diámetro. En el presente estudio, 15 (58%) pacientes con patología oclusiva de la arteria femoropoplíteo se sometieron a tratamiento de los segmentos arteriales de AFC, AFP o AFS distal/poplíteo y otros cinco (19%) fueron tratados por afectación de un segmento largo de la AFS. Preferimos tratar las lesiones de vasos distales inicialmente con angioplastia y reservar la aterectomía para tratar cualquier estenosis residual sustancial. Utilizamos selectivamente los dispositivos de protección embólica en pacientes con *runoff* de un solo vaso y para las lesiones que se consideran en riesgo elevado de embolización. Después de dos fracasos endoluminales sucesivos, consideramos cuidadosamente la conversión a técnicas quirúrgicas abiertas.

Las limitaciones del presente estudio incluyen su tamaño reducido, la naturaleza retrospectiva, la elevada frecuencia de intervenciones concomitantes, la ausencia de un protocolo riguroso para decidir la técnica endoluminal utilizada y la ausencia de un algoritmo estandarizado para seleccionar el tratamiento endovascular en comparación con la revascularización quirúrgica abierta. Efectuamos una búsqueda retrospectiva en nuestra base de datos para identificar a pacientes que se hubieran sometido a aterectomía infrainguinal; por consiguiente, no se dispuso de datos sobre los fracasos técnicos iniciales.

#### BIBLIOGRAFÍA

1. Allison MA, Ho E, Denenberg JO, et al. Ethnic-specific prevalence of peripheral arterial disease in the United States. *Am J Prev Med* 2007;32:328-333.
2. 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.
3. BASIL Trial Participants. Bypass versus Angioplasty in Severe Ischaemia of the Leg (BASIL): multicenter, randomized controlled trial. *Lancet* 2005;366:1925-1934.
4. Patrice LA, Annetine G, Alan M, et al. Understanding trends in inpatient surgical volume: vascular interventions, 1980-2000. *J Vasc Surg* 2004;39:1200-1208.
5. Vroegindewey DA, Tielbeek JB, Schol F, et al. Directional atherectomy versus balloon angioplasty in segmental femoropopliteal artery disease: two-year follow-up with color-flow duplex scanning. *J Vasc Surg* 1995;21:255-269.
6. TASC Working Group. Trans-Atlantic Inter-Society Consensus (TASC). Management of peripheral arterial disease (PAD). *J Vasc Surg* 2000;31:S1-S296.
7. Trans-Atlantic Inter-Society Consensus for the management of PAD. *J Vasc Surg* 2007;43(Suppl.):S1-S67.
8. Rutherford RB, Baker D, Ernst C, Johnston KW, Porter JM, et al. Recommended standards for reports dealing with lower extremity ischemia: revised version. *J Vasc Surg* 1997;26:517-538.
9. Zeller T, Rastan A, Sixt S, et al. Long-term results after directional atherectomy of femoro-popliteal lesions. *J Am Coll Cardiol* 2006;48:1573-1578.
10. Zeller T, Sixt S, Schwarzwälder U, et al. Two-year results after directional atherectomy of infrapopliteal arteries with the SilverHawk device. *J Endovasc Ther* 2007;14: 232-240.
11. Keeling B, Shames ML, Stone PA, et al. Plaque excision with the Silverhawk catheter: early results in patients with claudication or critical limb ischemia. *J Vasc Surg* 2007;45: 25-31.
12. Clark TWI, Groffsky JL, Soulen MC. Predictors of long-term patency after femoropopliteal angioplasty: results from the STAR Registry. *J Vasc Interv Radiol* 2001;12:923-933.
13. Johnston KW. Femoral and popliteal arteries: reanalysis of results of balloon angioplasty. *Radiology* 1992;183: 767-771.
14. Lugmayr HF, Holzer H, Kastner M, Riedelsberger H, Auterith A. Treatment of complex arteriosclerotic lesions with nitinol stents in the superficial femoral and popliteal arteries: a midterm follow-up. *Radiology* 2002;222:37-43.
15. Cheng SWK, Ting AWC, Ho P. Angioplasty and primary stenting of high-grade, long-segment superficial femoral artery disease: is it worthwhile? *Ann Vasc Surg* 2003;17: 430-437.
16. Sabeti S, Mlekusch W, Amighi J, Minar E, Schillinger M. Primary patency of long-segment self-expanding nitinol stents in the femoropopliteal arteries. *J Endovasc Ther* 2005;12:6-12.
17. Suri R, Wholey MH, Postoak D, et al. Distal embolic protection during femoropopliteal atherectomy. *Catheter Cardiovasc Interv* 2006;67:417-422.
18. Lam RC, Shah S, Faries PL, et al. Incidence and clinical significance of distal embolization during percutaneous interventions involving the superficial femoral artery. *J Vasc Surg* 2007;46:1155-1159.