



## SEACV. TEMA DE DEBATE 1

### Tratamiento endovascular de los aneurismas poplíteos

S. Rodríguez Camarero<sup>a,b</sup>, D. López López<sup>b</sup>, E. González González<sup>b</sup>,  
M. García Gimeno<sup>b</sup>, S. Tagarro Villalba<sup>b</sup> y M.A. González Arranz<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Servicio de Angiología, Cirugía Vascular y Endovascular, Clínica USP-La Esperanza, Vitoria-Gasteiz, Álava, España

<sup>b</sup>Servicio de Angiología, Cirugía Vascular y Endovascular, Hospital San Pedro, Logroño, La Rioja, España

## Introducción

Los aneurismas de la arteria poplítea suponen una entidad patológica poco común, pero son, no obstante, los más frecuentes de los aneurismas periféricos y representan en torno al 70% de éstos<sup>1</sup>. Su prevalencia en la población general se estima en un 0,1%<sup>2</sup>, siendo mucho más frecuente en el sexo masculino que en el femenino (20:1), prevalencia que aumenta con la edad y más aún en pacientes hipertensos, estimándose en un 1% de los varones mayores de 65 años<sup>3</sup>.

Definimos como aneurisma poplíteo aquella dilatación localizada de la arteria poplítea cuyo calibre excede en un 50% el diámetro de la arteria supraadyacente o proximal normal, o bien cuando su sección máxima es mayor de 2 cm<sup>4</sup>.

En aproximadamente el 50% de los casos, los aneurismas poplíticos son bilaterales<sup>5</sup> y se asocian frecuentemente a aneurismas de otras localizaciones, especialmente a nivel aórtico<sup>6</sup>. Esta asociación, lo que se ha dado en llamar enfermedad polianeurismática<sup>4,6</sup>, así como su tendencia natural a la complicación isquémica de la extremidad afectada, con trombosis y/o embolización, fue descrita ya por Gifford et al<sup>7</sup> en 1953, al publicar la experiencia de la Clínica Mayo con una serie de 100 aneurismas poplíticos en 69 pacientes, y destacando que en los pacientes asintomáticos, y con un seguimiento medio de 46 meses, el 29% evolucionaba hacia la complicación isquémica, con pérdida de la extremidad en un 11% de los pacientes.

La causa más frecuente de los aneurismas poplíticos es la arteriosclerosis, que supone entre el 85-95% de los casos<sup>8</sup> y se da en pacientes de más edad o en pacientes con factores de riesgo de aterosclerosis, sobre todo hipertensión arterial. Otras causas más raras, pero quizás las más frecuentes en pacientes jóvenes con aneurismas poplíticos, son los se-

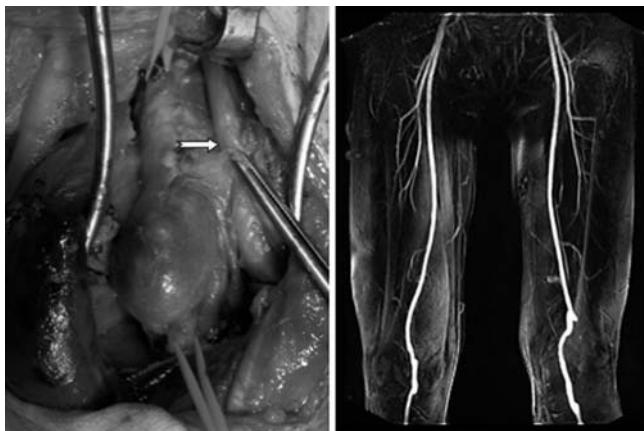
cundarios a conectivopatías, como los síndromes de Marfan, Ehlers-Danlos y enfermedad de Behcet<sup>9</sup> y los secundarios a atrapamiento poplítico<sup>8</sup>, como también hemos podido comprobar personalmente en nuestro servicio<sup>10</sup> (fig. 1).

En cuanto a los falsos aneurismas o seudoaneurismas poplíticos, suelen ser secundarios a infecciones, traumatismos o a falsos aneurismas anastomóticos<sup>8</sup>.

Aunque su principal etiología es la arteriosclerótica, recientemente se ha propuesto la teoría inflamatoria como causa de los aneurismas poplíticos<sup>9</sup>, ya que en estudios histológicos de las paredes aneurismáticas se ha podido objetivar rotura de la elástica interna y proteólisis activa con aumento de la expresión de la molécula CPP-32 y aumento de los linfocitos T, posiblemente asociados a apoptosis celular<sup>11</sup>. También se ha objetivado, en recientes estudios de investigación básica<sup>31</sup>, un aumento de la activación del factor nuclear KB y del activador de la proteína-1, así como hiperexpresión de la interleucina 6 y 8 en las paredes resecadas de aneurismas de aorta abdominal y poplíticos. En este contexto, llama la atención que se hayan descrito dilataciones aneurismáticas de los injertos de vena safena utilizados para las derivaciones arteriales tras exclusión de los aneurismas poplíticos, en hasta el 40% de los casos, en comparación con el 2% cuando estos injertos venosos se utilizan para pacientes con arteriosclerosis obliterante<sup>12</sup>.

En la etiopatogenia de los aneurismas poplíticos también se han descrito factores puramente físicos y hemodinámicos, como el flujo turbulento producido por compresiones extrínsecas a nivel del hiato del aductor mayor o anillo de Hunter, el ligamento arcuato poplítico o el origen del músculo gastrocnemio<sup>13</sup>, así como las ramificaciones distales de la arteria poplítica<sup>9</sup>.

En cuanto a su evolución natural, aunque la mayor parte de los aneurismas poplíticos cursan de forma asintomática,



**Figura 1** Aneurisma poplíteo bilateral en un paciente joven con atrapamiento poplíteo. Izquierda: abordaje posterior donde se objetiva la banda fibrosa que producía el atrapamiento (flecha). Derecha: angio-RM de control con ambos aneurismas intervenidos mediante resección e injerto de vena safena interna el derecho, y exclusión + by-pass poplíteo-poplíteo con vena safena el izquierdo.



**Figura 2** Aneurisma poplíteo bilateral. El derecho media 9 cm de diámetro y estaba permeable. El izquierdo estaba trombosado. Imagen angio-TC.

su tendencia es a complicarse con trombosis del propio aneurisma e isquemia subsecuente de la extremidad, así como con la embolización distal por la fragmentación del trombo mural del saco aneurismático. Esta complicación se da en un tercio de los casos, conllevando una mortalidad del 5% y un índice de amputación de entre el 20 y el 40%<sup>3,14,15</sup>. La tendencia a la rotura, a diferencia de los aneurismas de otras localizaciones, especialmente aórticos, es pequeña, describiéndose entorno al 2-7% de los casos<sup>9,18</sup>. Otra complicación en su evolución natural es la compresión de estructuras vecinas, especialmente la vena poplítea, pudiendo

debutar como una trombosis venosa profunda de la extremidad afectada<sup>15</sup>.

Se ha descrito una expansión anual de aproximadamente el 10% en los aneurismas poplíticos, y, de hecho, los más grandes crecen también más rápido: los menores de 2 cm en torno a 1,5 mm por año y los que miden entre 2 y 3 cm crecen unos 3 mm por año<sup>16,32</sup>. De hecho, el 70% de los pacientes con aneurismas poplíticos presentan alguna complicación antes de los 5 años de su diagnóstico<sup>3,15,16</sup>.

Los síntomas y signos más habitualmente objetivados en los pacientes con aneurismas poplíticos son el dolor local en el hueco poplítico, edema de la pierna afecta y el hallazgo exploratorio de una pulsación poplítea expansiva<sup>17</sup>. Además, en un tercio de los casos se encuentra oclusión de algún vaso distal, presentando clínica de claudicación intermitente, dolor de reposo o, incluso, lesiones tróficas<sup>17</sup>. La presentación clínica más habitual en el momento del diagnóstico, no obstante, es la isquemia aguda por trombosis del aneurisma poplítico (fig. 2) o por embolización distal, que ocurre entre el 29-46% de los casos<sup>8</sup>.

### Tratamiento de los aneurismas y seudoaneurismas poplíticos: ¿cirugía abierta o endovascular?

Está ampliamente aceptado que el tratamiento de los aneurismas poplíticos de más de 2 cm de diámetro es el quirúrgico<sup>1-18</sup>, aun cuando sean asintomáticos, dada la evolución de éstos a complicarse con el tiempo.

La técnica quirúrgica más ampliamente aceptada es la cirugía abierta mediante abordaje posterior, en los aneurismas localizados en 2.<sup>a</sup> porción de poplítea, con apertura del saco aneurismático e interposición de un injerto de vena safena<sup>33</sup>, o mediante abordaje medial de la pierna y el muslo, realizando ligadura-exclusión del aneurisma poplítico, proximal y distalmente, y by-pass poplítico-poplítico o fémoro-poplítico, según la extensión del aneurisma, a ser posible con vena safena interna<sup>4,5,8,19,21</sup>. De hecho, el primer aneurisma poplítico tratado mediante resección e interposición de una vena fue descrito por el español Goyanes<sup>20</sup> en 1906.

Los trabajos clásicos sobre el tratamiento quirúrgico de los aneurismas poplíticos daban una permeabilidad a 5 años entre un 40-50% para los sintomáticos y de un 70-80% para los asintomáticos<sup>21</sup>. No obstante, aunque los resultados más recientes a medio y largo plazo de este tratamiento quirúrgico clásico pueden considerarse buenos, con una permeabilidad acumulada del by-pass a los 5 años de entre el 62 y el 95%<sup>8,34,35</sup>, con una media del 75%, y una tasa de salvamento de la extremidad de entre el 75 y el 100%<sup>8</sup>, con una media del 88%<sup>19</sup>, también es verdad que la mortalidad postoperatoria se sitúa entre el 1 y el 8%, con una media no despreciable del 4%<sup>8,34</sup>. Además, la morbilidad postoperatoria, poco reflejada en las publicaciones médicas, también es importante, según se deduce de uno de los pocos trabajos publicados, con una amplia casuística, que haga referencia a este aspecto<sup>22</sup>: sobre 142 aneurismas poplíticos tratados con cirugía abierta durante los últimos 32 años, Kauffmann et al describen un edema persistente de la extremidad intervenida en un 23% de los casos, infección de heridas operatorias en un 4%, trombosis venosa profunda objetivada en un 1,5%, fistula linfática con linforragia persistente en un 1,5% y difi-

cultad permanente para la flexión de la rodilla en un 1,5%. Otro inconveniente, menos importante, aunque cada vez lo es más en el modelo de gestión de la sanidad actual, es que hay que contar con una estancia media hospitalaria prolongada.

Por otro lado, se han publicado pocos estudios exhaustivos de seguimiento de esta cirugía mediante exploraciones complementarias, como el eco-Doppler, para objetivar complicaciones a medio y largo plazo, como trombosis del injerto sin repercusión severa de la isquemia (claudicaciones no invalidantes), crecimiento del aneurisma poplítico a pesar de la exclusión, persistencia de la permeabilidad del aneurisma por colaterales geniculares (lo que sería una endofuga tipo II), etc. En este sentido, se han publicado recientemente estudios<sup>23,24</sup> donde se objetiva, tras cirugía de exclusión del aneurisma y *by-pass* fémoro o poplítico-poplítico, flujo dentro del saco aneurismático en un 16% de los casos, con crecimiento del aneurisma en el 12%, siendo estos hallazgos más frecuentes en los casos de *by-pass* largos, fémoro-poplíticos. Otras complicaciones, como los seudoaneurismas anastomóticos, apenas han sido especificados en las publicaciones, precisamente por no existir un seguimiento habitual con eco-Doppler en esta cirugía, pero que nosotros hemos podido comprobar, precisando, uno de nuestros pacientes, reparación endovascular de un seudoaneurisma anastomótico a los 3 años de realizar una cirugía de exclusión y *by-pass* poplítico-poplítico (fig. 3) y en otro caso, al que se le había realizado

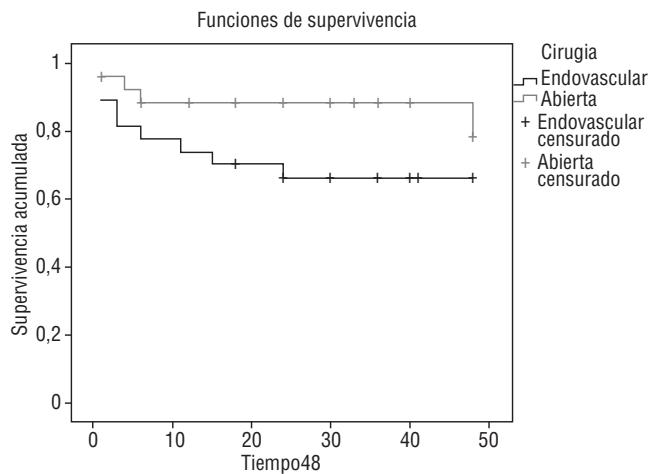


**Figura 3** Seudoaneurisma anastomótico 3 años después de exclusión de aneurisma poplítico e injerto con VSI, en el MII. Se efectuó reparación endovascular. Presentaba también aneurisma poplítico derecho, que se trató también mediante implante de endoprótesis.

resección del aneurisma poplítico e interposición de un injerto arterial de cadáver, por ausencia de vena, también desarrolló un seudoaneurisma a los 24 meses, precisando reparación endovascular.

No es de extrañar que en este contexto, sumado al auge impresionante de las técnicas de reparación endovascular en otros territorios arteriales, que en los últimos años diversos grupos hayan iniciado el tratamiento quirúrgico endovascular de los aneurismas poplíticos, de forma mínimamente invasiva<sup>26</sup>. De hecho, de forma conjunta en los servicios de cirugía vascular de la Clínica USP-La Esperanza de Vitoria y del Hospital San Pedro de Logroño, comenzamos un estudio prospectivo y controlado, no aleatorizado, de la reparación endovascular de los aneurismas poplíticos en el año 2003, cuyos resultados iniciales presentamos en el “VI simposium internacional sobre terapéutica endovascular, SITE”, del año 2005 en Barcelona<sup>27</sup> y que mereció el reconocimiento a la mejor comunicación científica presentada en dicho simposium. En nuestros resultados iniciales y de seguimiento medio a 4 años, en 31 aneurismas poplíticos tratados endovascularmente y 32 mediante cirugía abierta, no hemos encontrado diferencias estadísticamente significativas en cuanto a permeabilidad primaria y secundaria (67% vs 77%, y 74% vs 77% respectivamente, a los 48 meses), ni en cuanto a salvamento de extremidad, que en ambos casos fue del 100% (figs. 4 y 5). La única diferencia estadísticamente significativa ha sido una menor estancia hospitalaria a favor de la cirugía endovascular, así como menos complicaciones locales (dehiscencia de heridas operatorias, linforragias) a favor de la cirugía endovascular.

No obstante, y esto es lo primero que hay que dejar claro, el tratamiento endovascular de los aneurismas poplíticos todavía no tiene un nivel de evidencia científica como para hacer una recomendación de tratamiento de primera elección, pero también es verdad que los últimos trabajos publicados en este sentido<sup>16,28</sup>, comparando reparación endovascular frente a cirugía clásica, al igual que nosotros no encuentran diferencias significativas en cuan-



**Figura 4** Permeabilidad primaria de los injertos endovasculares (azul) y los realizados con cirugía convencional (verde) en la terapéutica de los aneurismas y seudoaneurismas poplíticos en nuestra serie.

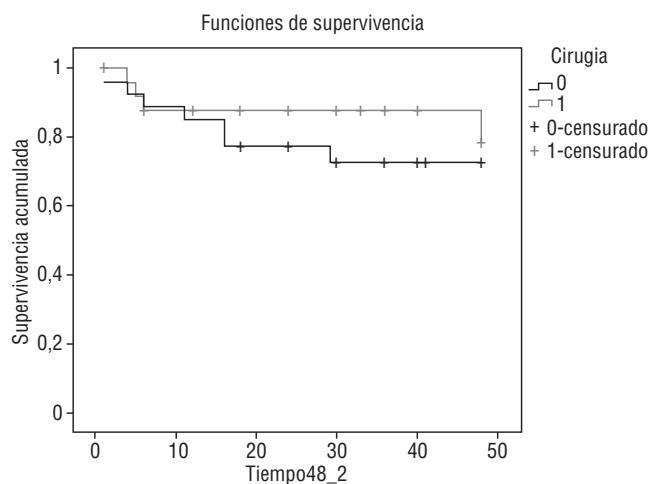


Figura 5 Permeabilidad secundaria en la misma serie.

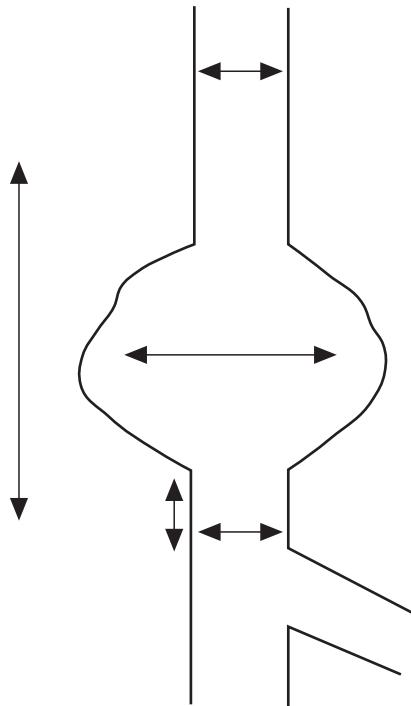


Figura 6 Esquema de las medidas tomadas mediante eco-Doppler de forma preoperatoria, para la reparación endovascular de los aneurismas poplíteos.



Figura 7 Medición eco-Doppler del diámetro del cuello proximal y distal, así como la longitud del aneurisma poplítico.

to a resultados a medio plazo entre ambas técnicas, con una morbilidad inferior en el grupo de terapéutica endovascular y una estancia media hospitalaria significativamente menor<sup>16,28,30</sup>.

De todos los trabajos publicados hasta la actualidad sobre la terapéutica endovascular de los aneurismas poplíticos, cabe destacar el de Tielliu et al<sup>29</sup>, realizado sobre una cohorte prospectiva de aneurismas poplíticos consecutivos remitidos a un centro vascular universitario de nivel terciario, objetivando una tasa de permeabilidad primaria del 77% y secundaria del 87% a los 2 años de seguimiento, con una tasa de salvamento de extremidad del 100%. El mismo autor ha publicado recientemente<sup>36</sup> los resultados del estudio más amplio conocido sobre terapéutica endovascular de esta patología, con 78 aneurismas poplíticos, sintomáticos y asintomáticos, tratados con endoprótesis. Con una media de seguimiento de 50 meses, la permeabilidad primaria fue del 73%, comparable a las series de cirugía abierta<sup>34,37,38</sup>. El único estudio publicado, prospectivo y aleatorizado, de tratamiento abierto frente a endovascular en los aneurismas poplíticos es el de Antonello et al<sup>30</sup>, realizado en 30 pacientes y con un seguimiento medio de 46 meses, que concluye que no encuentran diferencias significativas en cuanto a permeabilidad y el salvamento de extremidad a largo plazo, y que las únicas diferencias significativas fueron un tiempo quirúrgico y una estancia media hospitalaria muy inferior en los pacientes tratados mediante endoprótesis. Una de las últimas publicaciones es la de Idelchik et al<sup>44</sup>, sobre 33 aneurismas poplíticos tratados con endoprótesis, y con unos resultados espectaculares: con un seguimiento medio de 4,5 años, la permeabilidad primaria y secundaria fueron, respectivamente, del 84,8 y el 96,8%.

En cuanto a las diferentes endoprótesis disponibles en el mercado, actualmente, tenemos: Wallgraft de Boston Scientific<sup>39</sup>, Hemobahn/Viabanh de W.L. Gore y Assoc.<sup>36,40-42</sup>, Fluency de Bard<sup>27,38</sup> y Anaconda de Terumo/Vascutek<sup>43</sup>. En este último caso, la endoprótesis se suele utilizar para el EVAR, y se utilizan las extensiones ilíacas para la reparación endovascular de aneurismas periféricos, por su gran poder de adaptación a las curvas y su resistencia a las pliaturas<sup>43</sup>.

### Estrategia y descripción técnica para la terapéutica endovascular de los aneurismas poplíticos

La táctica y la técnica seguidas por nuestro servicio de angiología y cirugía vascular para la reparación endovascular de los aneurismas y seudoaneurismas de arteria poplítea son las siguientes: en todos los casos programados se efectúa cirugía sin arteriografía preoperatoria, realizando el diagnóstico mediante eco-Doppler y una prueba de imagen invasiva, bien angio-RM o bien angio-TC, estudiando todo el árbol vascular desde aorta abdominal hasta los pies. Sólo realizamos angiografía en situaciones de isquemia aguda, para el diagnóstico y posible terapéutica fibrinolítica. Los pasos que seguimos son los siguientes:

1. Medición de los diámetros del cuello proximal y distal del aneurisma, así como la longitud de éste, la distancia a la bifurcación poplítea y los flujos distales mediante Eco-

- Doppler (figs. 6 y 7) y otra prueba de imagen incruenta, normalmente angio-TC (fig. 2). Estas medidas nos sirven para elegir las endoprótesis que se implantarán.
2. En quirófano de cirugía vascular, con arco de Rx digital (Phillips BV Pulsera), bajo anestesia local y anticoagulación sistémica con heparina sódica, efectuamos punción anterógrada de la arteria femoral homolateral o bien pequeño abordaje quirúrgico de la misma, ponemos un introductor corto de 9 F dirigido en sentido distal o anterógrado, administramos una dosis anticoagulante de heparina sódica y realizamos angiografía intraprocedimiento (fig. 8). A continuación pasamos una guía hidrofílica de 0,035" hasta un vaso distal y sobre ésta introducimos un catéter angiográfico centímetrado para comprobar las medidas del aneurisma tomadas en el preoperatorio. Posteriormente, retiramos el catéter angiográfico sobre la guía e introducimos el catéter portador con la endoprótesis recubierta autoexpandible, hasta situarla en el sitio elegido y realizamos el despliegue de la misma del cuello distal al proximal. Sobredimensionamos entre un 10 y un 15% respecto al diámetro del vaso y cubrimos 2 cm el cuello distal, para dejar bien anclada la endoprótesis y bien sellada la luz del vaso. En caso de que haya que utilizar más de una endoprótesis, por la longitud del aneurisma, sobre la misma guía se vuelve a pasar otra, en este caso con un calibre de 1 mm mayor que la previa, para dejarla bien anclada sobre la misma, y solapando también entre 2 y 3 cm ambas (fig. 9). A continuación, realizamos baloneado del anclaje distal y proximal (fig. 8), así como de los solapamientos, en caso de utilizar más de una endoprótesis, mediante una balón de angioplastia convencional de alta presión, con un diámetro igual al de la endoprótesis implantada y de 30 a 40 mm de longitud. Se debe evitar solapar dos endoprótesis en la máxima zona de flexión de la rodilla, que coincide con el borde superior de la rótula. Finalmente, y antes de extraer la guía, efectuamos una angiografía de control para descartar endofugas, disecciones, estenosis residuales, trombosis, vasospasmos y/o embolizaciones distales (fig. 8). En algunos casos con abundante trombo mural, o trombosis reciente del aneurisma y posterior recanalización mediante fibrinólisis con urocinasa, hemos utilizado una dosis intraoperatoria de 250.000 U de urocinasa al finalizar el procedimiento y antes de retirar el introductor. Finalmente, se retira el introductor y, si se ha efectuado abordaje percutáneo, se realiza sutura percutánea mediante Perclose (Abbott), o si ha sido mediante disección quirúrgica, se sutura el agujero dejado por el introductor en la arteria femoral mediante un punto de polipropileno 5/0 y se efectúa el cierre del tejido subcutáneo y piel según técnica habitual.
3. A las 24 o 48 h tras el procedimiento, el paciente suele darse de alta hospitalaria. El tratamiento posprocedimiento en los primeros años, según nuestro protocolo, incluía heparina de bajo peso molecular a dosis terapéuticas durante 1 mes, asociado a clopidogrel-75 mg/24 h. A partir del primer mes, se continuaba de forma indefinida con el clopidogrel, a la misma dosis. En la actualidad, realizamos doble antiagregación durante 3 meses (AAS-100 + clopidogrel-75), siguiendo con clopidogrel-75/24 h de forma indefinida, ya que habíamos detectado que el mayor número de oclusión de las endoprótesis se producían en los primeros meses con el primer proto-

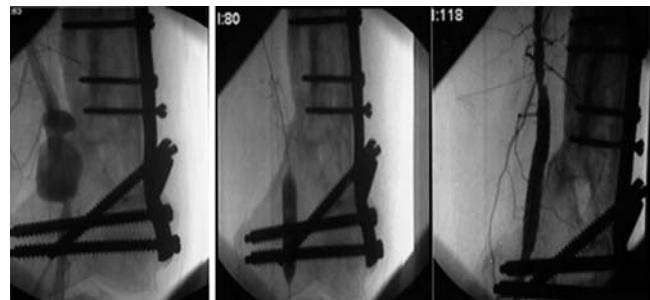
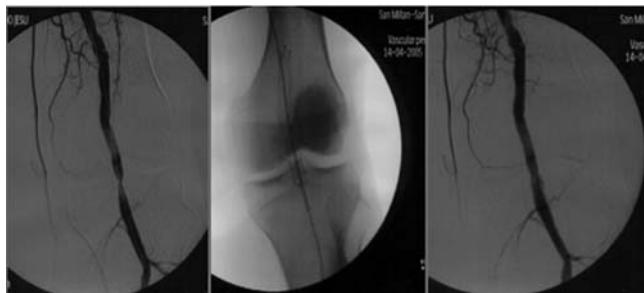


Figura 8 Angiografía intraprocedimiento de un gran seudoaneurisma poplíteo 10 años después de haber sufrido un politraumatismo con osteosíntesis extensa del fémur. Reparación endovascular.

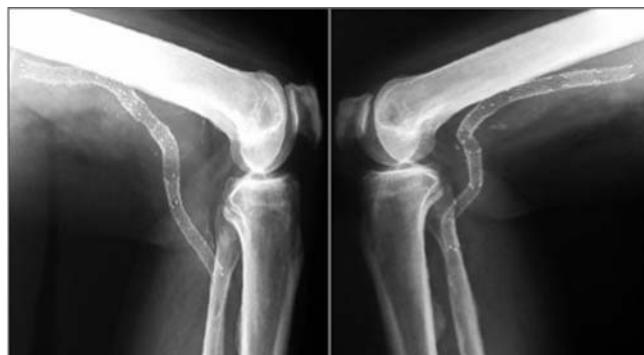


Figura 9 Implante de varias endoprótesis Fluency para recubrir un gran aneurisma de arteria femoral superficial y poplítea, con solapamiento entre 2 y 3 cm entre cada una de ellas. Año 2004. Actualmente permeable.

- colo. Estos hallazgos y el protocolo de tratamiento están acordes con las últimas publicaciones de la literatura<sup>41,44</sup>.
4. El control posterior es muy exhaustivo, según nuestro protocolo, y se basa en la exploración eco-Doppler efectuada a la semana del procedimiento, al mes, a los 3 meses, 6 meses y posteriormente de forma anual. Ante la sospecha, con eco-Doppler, de estenosis, oclusión o endofugas, se efectúa una prueba de imagen mediante angio-RM o mediante angio-TC. Si se confirma alguna de estas complicaciones, se efectúa una reparación endovascular utilizando el mismo protocolo: si se trata de oclusión, fibrinólisis y angioplastia de la estenosis subyacente. Si se trata de una estenosis significativa por hiperplasia intimal, angioplastia mediante crioplastia (Boston Scientific) y/o PTA con balón de alta presión (fig. 10). Si se trata de una endofuga, la sellamos con otra endoprótesis. En el seguimiento también efectuamos Rx simple de la extremidad con la rodilla recta y en flexión de 90°, comprobando que, en contra del pensamiento tradicional, dichas endoprótesis implantadas dentro del saco aneurismático poplíteo, suelen adaptarse bien y no se pliegan (fig. 11). También es verdad que recomendamos a



**Figura 10** Estenosis distal de endoprótesis implantada en un aneurisma poplítico, tratada con crioplastia (Boston-Scientific): angiografía intraprocedimiento.

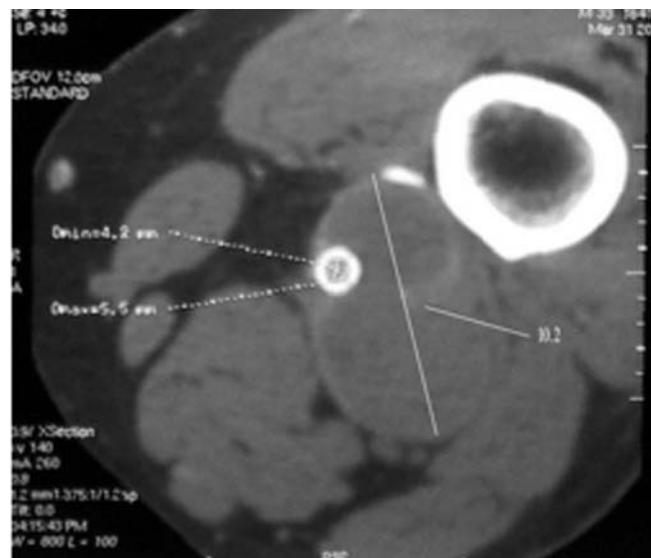


**Figura 11** Paciente con extensos aneurismas poplíticos bilaterales, de alto riesgo quirúrgico, tratado mediante cirugía endovascular. Rx con flexión de las rodillas a 90° sin evidenciarse plicaturas. Sesenta meses de seguimiento sin oclusiones ni estenosis objetivadas mediante eco-Doppler.

nuestros pacientes que eviten permanecer de rodillas o con éstas en flexión de forma prolongada.

## Conclusiones

El tratamiento endovascular de los aneurismas y seudoaneurismas poplíticos mediante endoprótesis supone una alternativa terapéutica a la cirugía abierta convencional, especialmente indicada en pacientes de alto riesgo quirúrgico, con condiciones anatómicas determinadas (idealmente con más de un vaso distal permeable y al menos con 3 cm de arteria libre de enfermedad donde sellar la endoprótesis), cuando no dispongamos de vena safena para la cirugía y en casos con difícil acceso quirúrgico (figs. 8 y 12). Los resultados de los últimos estudios publicados a medio y largo plazo son comparables a los de la cirugía convencional, pero con una estancia hospitalaria significativamente menor. La oclusión de un aneurisma poplítico tratado con endoprótesis permite su fácil recuperación mediante técnicas endovasculares, como la fibrinólisis y la angioplastia, y no impide la posibilidad de recurrir a la cirugía de *by-pass* en caso necesario. Aunque son necesarios estudios más extensos, a ser posibles prospectivos y aleatorizados, respecto a la cirugía convencional, la terapéutica endovascular de los aneurismas poplíticos es ya una realidad aceptada y practicada cada vez por más cirujanos y terapeutas vasculares.



**Figura 12** Angio-TC con contraste: gran seudoaneurisma poplítico postraumático por arma de fuego, tratado en nuestro servicio mediante cirugía endovascular.

## Bibliografía

1. Varga ZA, Locke-Edmunds JC, Baird RN. A multicenter study of popliteal aneurysms. *J Vasc Surg*. 1994;20:171-7.
2. Tackett JP, Scout RAP, Tilney HS. Screening and management of asymptomatic popliteal aneurysms. *J Med Screen*. 2002;9: 92-3.
3. Henke PK. Popliteal artery aneurysms: tried, true and new approaches to therapy. *Semin Vasc Surg*. 2005;18:224-30.
4. Szilagyi DE, Schwartz RL, Reddy DJ. Popliteal arterial aneurysms: their natural history and management. *Arch Surg*. 1981;116:724-8.
5. Farina C, Cavallaro A, Schultz RD, Feldhaus RJ. Popliteal aneurysms. *Surg Gynecol Obstet*. 1989;169:7-13.
6. Den TL, Lindenauer SM, Erns TCB. Multiple arteriosclerotic artery aneurysms. *Arch Surg*. 1972;105:338-43.
7. Gifford R, Hines E, Janes J. Analysis and follow-up study of one hundred popliteal aneurysms. *Surgery*. 1953;33:284-93.
8. Vaquero F, Fernández-Samos R, Fernández MC. Aneurismas poplíticos. En: Esteban Solano JM. Tratado de aneurismas. 1.<sup>a</sup> ed. Barcelona: J. Uriach-Cía S.A., 1997. p. 457-73.
9. Rojas-Reyna GA, Cervantes-Castro J, Alvarado-Bachmann R, Wellman-Wollenstein R, Cervera-Servín A. Aneurismas de la arteria poplítica. Treinta años de experiencia en el Centro Médico ABC. *Cir Ciruj*. 2008;76:55-9.
10. López-García D, Arranz MAG, Tagarro S, R-Camarero S, González E y G.Gimeno M. Bilateral popliteal aneurysm as a result of vascular type IV entrapment in a young patient: A report of an exceptional case. *J Vasc Surg*. 2007;46:1047-50.
11. Jacob T, Schutze R, Hingorani A. Differential expression of YAMA/CPP-32 by T lymphocytes in popliteal artery aneurysms. *J Surg Res*. 2003;112:111-6.
12. Loftus IM, McCarthy MJ, Lloyd A. Prevalence of true vein graft aneurysms: implications for aneurysm pathogenesis. *J Vasc Surg*. 1999;29:403-8.
13. Admetller-Castiglione X, Díaz-Torrens J, Mellado-Joan M, Hernández-Osma E, Rodríguez-Espinosa N, García-Vidal R, et al. Aneurismas poplíticos. Evolución y factores pronósticos en la trombosis del saco. *Angiología*. 2007;59:13-8.
14. Galland RB. Popliteal aneurysms. Controversies in their Management. *Am J Surg*. 2005;190:314-8.

15. Walsh JJ, Williams LR, Driscoll JL. Vein compression by arterial aneurysms. *J Vasc Surg.* 1988;8:465-9.
16. Ghotbi R, Sotiriou A, Schönhöfer S, Zikos D, Schips K and Westermeier W. Original contribution: stent-graft placement in popliteal artery aneurysms: Midterm results. *Vasc Disease Manag.* 2007;4:123-7.
17. Ouriel K, Shortell CK. Popliteal and femoral aneurysm. In Robert B. Rutherford. 4.<sup>a</sup> ed. *Vascular Surgery.* Philadelphia: W.B Saunders Company; 1995. p. 1103-12.
18. Joce WP, McGrath F, Leahy AL. Safe combined surgical/radiological approach to endoluminal graft stenting of popliteal aneurysm. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 1995;10:489-91.
19. Esteban C, Schmidt L, Roche E, Martorell A, Lisbona C, Lerma R, et al. Patología aneurismática de la arteria poplítea. Detalles terapéuticos. *Anales de Cirugía Cardíaca y Vascular.* 2001;7:190-4.
20. Goyanes J. Sustitución plástica de las arterias por las venas o arterioplastia venosa aplicada como nuevo método al tratamiento de los aneurismas. *El Siglo Médico.* 8-IX-1906.
21. Edwards WS. Exclusion and saphenous vein bypass of popliteal aneurysm. *Surg Gynecol Obstet.* 1969;128:829-35.
22. Kauffman P, Puech P. Surgical treatment of popliteal aneurysm: a 32-year experience. *J Vasc Br.* 2002;1:5-14.
23. Stone PA, Armstrong PA, Bandyk DF, Keeling WB, Flaherty SK, Shames ML, et al. The value of duplex surveillance after open and endovascular popliteal aneurysm repair. *J Vasc Surg.* 2005; 41:936-41.
24. Admetller-Castiglione X, Díaz-Torrens J, Mellado-Joan M, Hernández-Osma E, Rodríguez-Espinosa N, García-Vidal R, et al. Aneurismas poplíticos. Evolución y factores pronósticos en la trombosis del saco. *Angiología.* 2007;59:13-8.
25. Cuenca-Manteca J, Ros-Vidal R, Navarro-Muñoz E, Ramos-Gutiérrez VE, Salmerón-Fréllez LM, Linares-Palomino P, et al. Seguimiento no invasivo de los aneurismas periféricos tratados de forma endovascular.
26. Marin ML, Veith RJ, Panetta TE, et al. Transfemoral endoluminal stented graft repair of a popliteal aneurysm. *J Vasc Surg.* 1994; 19:754-7.
27. Rodríguez-Camarero SJ, García-Gimeno M, Tagarro-Villalba S, González-González E, Malo E. Tratamiento endovascular de los aneurismas y pseudoaneurismas de arteria poplítea mediante endoprótesis recubiertas. En: *Libro de resúmenes Barcelona: SITE; 2005.*
28. Curi MA, Geraghty PJ, Merino OA, Veeraswamy RK, Rubin BG, Sánchez LA, et al. Mid-term outcomes of endovascular popliteal artery aneurisms repair. *J Vasc Surg.* 2007;45:505-10.
29. Tielliu I, Verhoeven E, Zeebregts C, Prins T, Span M, Van den Dungen J. Endovascular treatment of popliteal artery aneurysms: results of a prospective cohort study. *J Vasc Surg.* 2005;41:561-6.
30. Antonello M, Frigatti P, Battocchio P, Lepidi S, Cognolato D, Dall'Antonia A, et al. Open repair versus endovascular treatment for asymptomatic popliteal artery aneurysm: Results of a prospective randomized study. *J Vasc Surg.* 2005;42: 185-93.
31. Abdul-Hussien H, Hanemaaier R, Kleemann R, Verhaaren BF, Van Bockel H and Lindeman JH. The pathophysiology of abdominal aortic aneurysm growth: Corresponding and discordant inflammatory and proteolytic processes in abdominal aortic and popliteal artery aneurysm. *J Vasc Surg.* 2010;51: 1479-87.
32. Pittathankal AA, Dattani R, Magee TR, Galland RB. Expansion rates of asymptomatic popliteal artery aneurysms. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2004;27:382-4.
33. Huang Y, Gloviczki P, Noel AA, et al. Early complications and long-term outcome after open surgical treatment of popliteal artery aneurysms: Is exclusion with saphenous vein bypass still the gold standard? *J Vasc Surg.* 2007;45:706-15.
34. Mahmood A, Salaman R, Sintler M, et al. Surgery of popliteal artery aneurysms: A 12-year experience. *J Vasc Surg.* 2003;37: 586-93.
35. Esteban C, Schmidt L, Roche E, et al. Patología aneurismática de la arteria poplítea. Detalles terapéuticos. *Anales de Cirugía Cardíaca y Vascular.* 2001;7:190-4.
36. Tielliu I, Zeebregts CJ, Vourliotakis G, et al. Stent fractures in the Hemobahn/Viabahn stent graft after endovascular popliteal aneurysm repair. *J Vasc Surg.* 2010;51:1413-8.
37. Lovegrove RE, Javid M, Magee TR, Galland RB. Endovascular and open approaches to non-thrombosed popliteal aneurysms repair: A meta-analysis. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2008;36: 96-100.
38. Imigo F, Fonfach C, Massri D, Sánchez G, Sánchez A. Aneurisma de arteria poplítea. *Cuad Cir.* 2009;23:39-43.
39. Howell M, Krajcer Z, Dietrich EB, et al. Wallgraft endoprosthesis for the percutaneous treatment of femoral and popliteal artery aneurysms. *J Endovasc Ther.* 2002;9:76-81.
40. Rabellino M, González G, Canales E, et al. Tratamiento endovascular de los aneurismas poplíticos. Seguimiento a largo plazo. *Intervencionismo.* 2009;9.3:101-7.
41. Midy D, Berard X, Ferdani M, et al. A retrospective multicenter study of endovascular treatment of popliteal artery aneurysms. *J Vasc Surg.* 2010;51:850-6.
42. Etezadi V, Fuller J, Wong S, et al. Endovascular treatment of popliteal artery aneurysms: A single-center experience. *J Vasc Interv Radiol.* 2010;21:817-23.
43. Cinà CS, Moore R, Maggiano R, Kucey D, Dueck A, Rapanos T. Endovascular repair of popliteal artery aneurysms with Anaconda limbs: technique and early results. *Catheterization and Cardiovascular Interventions.* 2008;72:716-24.
44. Idelchik GM, Dougherty KG, Hernández E, Mortazavi A, Stricman NE, Krajcer Z. Endovascular exclusion of popliteal artery aneurysms with stent-grafts: a prospective single-center experience. *J Endovasc Ther.* 2009;16:215-23.