

## Investigación clínica

# Uso preferencial de injertos de vena no invertida en los bypass femoropoplíteos suprageniculares en isquemia crítica: resultados a medio plazo

Nelson De Luccia<sup>1</sup>, Francisco C. Brochado-Neto<sup>2</sup>, Marcello Romiti<sup>2</sup>, Marise Kikuchi<sup>2</sup>, José Maciel Caldas dos Reis<sup>2</sup>, Anai Espinelli S. Durazzo<sup>1</sup> y Maximiano Tadeu Villa Albers<sup>2</sup>, São Paulo, Brasil

Evaluamos los injertos de vena no invertida en los bypass suprageniculares para tratar la isquemia crítica de las extremidades en un estudio retrospectivo, con un análisis por intención de tratar, en pacientes sometidos a bypass protésico supragenicular. Durante un período de 4 años, 51 pacientes (32 hombres; 19 mujeres; media de edad = 66 años) con 53 extremidades inferiores con isquemia crítica fueron sometidos a bypass protésico femoropoplíteo supragenicular. La evaluación durante el seguimiento consistió en un examen clínico, evaluación del índice tobillo-brazo, y, cuando fue necesario, eco-Doppler. Se produjeron 3 fallecimientos (5,7%) en 30 días, dos por un infarto de miocardio y uno por causa indeterminada. El porcentaje de éxito acumulativo a los 2 años fue del  $82,5 \pm 9,6\%$  para la permeabilidad primaria, del  $84,6 \pm 8,9\%$  para la secundaria, del  $90,1 \pm 7,3\%$  para la terciaria, del  $86,9 \pm 7,6\%$  para el salvamento de la extremidad, del  $77,7 \pm 8,4\%$  para la supervivencia, del  $68,0 \pm 11,1\%$  para la permeabilidad compuesta, y del  $68,4 \pm 9,3\%$  para la supervivencia sin amputación; las estimaciones correspondientes para los injertos venosos fueron del  $86,6 \pm 9,2\%$ ,  $88,9 \pm 8,6\%$ ,  $89,0 \pm 8,5\%$ ,  $88,1 \pm 8,1\%$ ,  $81,1 \pm 9,1\%$ ,  $76,8 \pm 11,1\%$ , y del  $72,6 \pm 10,2\%$ . Tres implantes protésicos fallaron y fueron sustituidos por un injerto venoso del brazo. Están justificados los bypass con injertos de vena no invertida en la revascularización supragenicular de las extremidades con isquemia crítica.

## INTRODUCCIÓN

La vena safena interna (VSI) es el mejor injerto para la realización de bypass arteriales femoropoplíteos supra o infrageniculares<sup>1,2</sup>, pero el uso de implantes protésicos suprageniculares es atractivo debido a la corta duración de la intervención, el número reducido de abordajes necesarios, y la esperanza de una

durabilidad equivalente<sup>3</sup>. Por consiguiente, Rosen et al<sup>4</sup> propusieron una estrategia gradual para la revascularización infrainguinal que utilizaría un implante protésico inicial supragenicular, dejando la VSI para un hipotético bypass futuro infragenicular, una localización en la que los implantes protésicos tienen peor rendimiento<sup>1</sup>. Por el contrario, los propulsores de la política de injertos de tejidos autólogos han preferido la VSI incluso en los bypass suprageniculares pero, al describir su experiencia, han obviado el uso ocasional de los implantes protésicos y no han estudiado a los pacientes con isquemia crítica de forma separada<sup>5-7</sup>.

Dado el interés actual en la angioplastia transluminal percutánea (ATP) de las lesiones femoropoplíteas<sup>8-10</sup>, fue necesario reevaluar el potencial de las diferentes técnicas de cirugía abierta de bypass.

DOI of original article: 10.1016/j.avsg.2008.05.002.

<sup>1</sup>University of São Paulo, São Paulo, Brasil.

<sup>2</sup>Lusiada Foundation, UNILUS, Santos, São Paulo, Brasil.

Correspondencia: Nelson de Luccia, Avenida São Gualter, 346, 05455-000, São Paulo, SP, Brasil. Correo electrónico: nluccia@uol.com.br

Ann Vasc Surg 2008; 22: 668-675

DOI: 10.1016/j.avsp.2008.10.009

© Annals of Vascular Surgery Inc.

Publicado en la red: 24 de junio de 2008

En comparación con el *bypass* de vena invertida, los *bypass* de vena no invertida e *in situ* se ajustan mejor en las zonas de anastomosis<sup>7,11,12</sup>, su área luminal tras la lisis valvular es mayor<sup>13</sup>, y presentan un flujo inverso durante la diástole<sup>14</sup>. Sin embargo, el *bypass* venoso *in situ* no está especialmente diseñado para la revascularización supragenicular ya que la movilidad de la vena apenas deja a la VSI en su posición original<sup>15</sup> y es más exigente desde el punto de vista técnico y menos versátil que el *bypass* de VSI no invertida<sup>11</sup>. Con este último, la anastomosis proximal es más fácil y segura, no es necesario un parche de vena femoral común, se controla mejor el abordaje de la válvula, el injerto puede translocarse a un plano más profundo o a otra región, y se evitan las fistulas arteriovenosas residuales. Debido a que el tamaño se ajusta mucho mejor a los lugares de la anastomosis, la orientación no invertida puede ser especialmente útil como injerto en el *bypass* de venas de los brazos<sup>16-18</sup>.

Dado nuestro interés en los injertos de vena no invertida<sup>16,19,20</sup> y la experiencia alentadora de otros autores<sup>11,12,21</sup>, nuestra estrategia actual para los *bypass* infrainguinales se basa en dichos injertos, evitando los implantes protésicos siempre que sea posible, y restringiendo la cirugía a los pacientes con isquemia crítica. En este estudio evaluamos los resultados a medio plazo de los *bypass* suprageniculares como componente importante de esta estrategia.

Evaluamos la vena safena no invertida como principal estrategia de tratamiento en los *bypass* suprageniculares, incluyendo un análisis por intención de tratar; los *bypass* protésicos se realizaron en la misma posición.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### Diseño

Este estudio retrospectivo fue un análisis por intención de tratar en una cohorte de pacientes consecutivos sometidos a *bypass* protésico supragenicular. Los datos obtenidos de forma prospectiva se introdujeron en una base de datos informatizada, pero también se revisaron de forma retrospectiva las historias clínicas para completar los datos iniciales.

### Criterios de valoración

Los principales criterios de valoración fueron la permeabilidad primaria y secundaria del implante, el salvamento de la extremidad, y la supervivencia del paciente, definida según el *Ad Hoc Committee* de la *Society for Vascular Surgery* y el *North American Chapter*

de la *International Society for Cardiovascular Surgery*<sup>22</sup>. También se investigaron la permeabilidad terciaria, la permeabilidad compuesta, la supervivencia sin amputación, y la necesidad de implantes protésicos. La permeabilidad terciaria refleja la contribución de la cirugía de *bypass* repetida con un nuevo injerto y, al igual que el porcentaje de uso de implantes protésicos, determina el éxito de la política adoptada. La permeabilidad compuesta, como medida más rigurosa, combina la ausencia de oclusión del implante, el fallecimiento en los primeros 30 días, la retirada de un implante abierto infectado, la extensión del implante a una posición infragenicular, y la amputación mayor<sup>23</sup>. La supervivencia sin amputación se ha utilizado para comparar las diferentes estrategias de revascularización<sup>24</sup>.

### Criterios de inclusión

Se utilizaron los siguientes criterios de inclusión: 1) presencia de pérdida tisular o de dolor en reposo en el pie o pierna homolateral, 2) pulso femoral fuerte pero pulso poplíteo débil o ausente, y 3) *bypass* femoropoplíteo supragenicular realizado entre el 1 de enero de 2002 y el 31 de diciembre de 2005.

### Técnica quirúrgica

Las intervenciones de *bypass* fueron realizadas por un equipo quirúrgico formado por un cirujano vascular adjunto y dos residentes en cirugía vascular. Tras exponer los lugares de las anastomosis proximal y distal y obtener la VSI u otra vena a través de abordajes cutáneos cortos y separados, se administró heparina (5.000 UI) por vía intravenosa. La anastomosis femoral se realizó en primer lugar, y una vez finalizada, se liberaron los clampajes arteriales para permitir la distensión del conducto venoso con sangre normotérmica bajo presión arterial. Seguidamente se introdujo un valvulotomo Mills-Leather en la vena a través del extremo distal transeccionado o una rama lateral para permitir el abordaje en la válvula retrógrada de la forma descrita para los implantes venosos *in situ*<sup>25</sup>. La vena pulsátil y desprovista de válvula se translocó a un túnel cercano a las arterias nativas. Tras preparar la arteria poplítea, se realizó una anastomosis terminolateral distal con ayuda de lupas quirúrgicas (aumento óptico x 3,5). No se dispuso de angiografía intraoperatoria, que a menudo se utiliza para ayudar al abordaje valvular<sup>12,17,18</sup>. No se obtuvieron de forma rutinaria arteriografías de comprobación.

## Seguimiento

Los pacientes recibieron tratamiento con ácido acetilsalicílico (150 mg/día) y simvastatina (20 mg/día), a menos que su administración estuviese contraindicada, y se les realizó seguimiento al cabo de 1, 3, y 6 meses y posteriormente a intervalos de 6 meses. En cada visita se calculó el índice tobillo-brazo (ITB), mientras que el examen con eco-Doppler se realizó de forma selectiva.

El retraso en la cicatrización, la recurrencia del dolor o la disminución del ITB en presencia de un pulso palpable fueron indicativos de seguimiento mediante eco-Doppler.

Los criterios adoptados para el examen con eco-Doppler fueron los propuestos en el documento de la *TransAtlantic Inter-Society Consensus* (TASC); es decir, una velocidad sistólica máxima fuera del intervalo de 45-150 cm/s fue indicativa de estenosis<sup>26</sup>. Se obtuvieron arteriografías postoperatorias solamente si se previó la revisión del injerto. Se realizaron llamadas telefónicas y visitas domiciliarias para reducir las deserciones durante el seguimiento, que se definieron como la ausencia de información sobre el injerto o el estado de la extremidad durante más de 1 año y se evaluó por última vez el 31 de diciembre de 2006.

## Métodos estadísticos

Las estimaciones del éxito a largo plazo se calcularon utilizando el método del producto límite de Kaplan-Meier, y los errores estándar se calcularon con el método de Peto et al<sup>27</sup>. El análisis de sensibilidad consideró que 1 o 2 de los 4 injertos venosos de los que no se pudo realizar el seguimiento fracasaron el segundo mes después de la intervención.

## RESULTADOS

### Pacientes e implantes

Durante el intervalo cubierto por este estudio, se realizó cirugía de bypass infrainguinal en 234 pacientes con isquemia crítica crónica, de los que 51 fueron sometidos a intervenciones de bypass femoropoplíteo supragenicular en 53 extremidades. Se realizaron 3 ATP ilíacas con balón de forma satisfactoria y se colocaron 2 *stent* femoropoplíteos que acabaron fracasando 5-209 días antes de realizar 5 bypass (2 venosos; 3 protésicos). Los índices de prevalencia de diabetes mellitus, hipertensión arterial, y tabaquismo en los pacientes hombres fueron mayores del 60% (tabla I). Las extremidades afectadas presentaron dolor en reposo (n = 3), úlceras que no cicatrizaron (n = 17), gangrena (n = 31),

**Tabla I.** Perfil demográfico y variables clínicas de 51 pacientes

	n (%)	Datos inexistentes
Media de edad, años (intervalo)	66 (42-91)	0
Hombres	31(61)	0
Diabetes mellitus	33 (67)	2
Hipertensión arterial	31 (69)	6
Tabaquismo	36 (76)	4
Cardiopatía	9 (19)	3
Pérdida tisular	50 (94)	2
Media del IPTB (intervalo)	0,4 (0-1)	9

Los valores se expresan en números (%) exceptuando la edad y el IPTB.

o pérdida tisular no especificada (n = 2). Tres extremidades presentaban dolor difuso en reposo localizado en el pie, mientras que en las 50 extremidades restantes, la lesión isquémica estuvo localizada en los dedos del pie (n = 24), antepié o mesopié (n = 6), talón (n = 3), pierna (n = 13), localizaciones múltiples (n = 2), y localizaciones no especificadas (n = 2). La media del ITB calculada para las 44 extremidades fue de 0,4. La intervención de bypass se realizó entre 1 y 374 días (media = 7) tras la angiografía por sustracción digital. Se utilizaron 9 implantes (8 venosos; 1 protésico) para los bypass de las lesiones estenósicas, 37 implantes (30 venosos; 7 protésicos) para los bypass de las lesiones oclusivas, y 7 implantes para los bypass de las lesiones sin determinar de la arteria femoral superficial. El control anestésico en 45 intervenciones incluyó la anestesia raquídea (n = 43), epidural (n = 1), y general (n = 1) pero no se registró en las 8 intervenciones restantes. Se observó una predominancia de injertos de VSI de segmento único, de venas con un calibre mínimo de 4 mm, de bypass originados en la arteria femoral común, y de puntuaciones 1 para la vascularización colateral (tabla II). Todos los injertos venosos se colocaron en posición no invertida.

### Permeabilidad del implante

De los 53 implantes en riesgo, 45 fueron censurados debido a la duración del estudio (31 venosos; 1 protésico), fallecimiento (5 venosos; 3 protésicos), y ausencia de seguimiento (4 venosos; 1 protésico), mientras que 8 acabaron fracasando (5 venosos; 3 protésicos). De los 5 injertos venosos que fracasaron, 2 necesitaron una amputación mayor a la semana de la oclusión, 1 se revisó de forma satisfactoria con trombectomía más parche venoso el primer día del postoperatorio, 1 no se revisó hasta el fallecimiento

**Tabla II.** Principales características y resultados de la permeabilidad de 53 bypass

	N	Fracaso primario	Fracaso secundario	Fracaso terciario	Fracaso compuesto
<b>IPTB</b>					
> 0,4	20	3	3	0	4
≤ 0,4	24	5	4	4	10
No registrad	9	0	0	0	0
<b>Tipo de implante</b>					
Vena sola	45	5	4	4	8
Prótesis	8	3	3	0	6
<b>Diámetro de la vena</b>					
≥ 4 mm	26	4	3	3	6
< 4 mm	9	1	1	1	1
Prótesis	8	3	3	0	6
No	10	0	0	0	0
<b>registrado Puntuación colaterales<sup>22</sup></b>					
1	19	2	2	1	5
2-9	17	4	4	2	5
10	10	2	1	1	4
No	7	0	0	0	0
<b>registrado Origen</b>					
AFC	29	4	3	2	6
AFS/AFP	18	4	4	2	8
No	6	0	0	0	0
<b>especificado</b>					

AFC: arteria femoral común; AFS/AFP: arteria femoral o poplítea superficial.

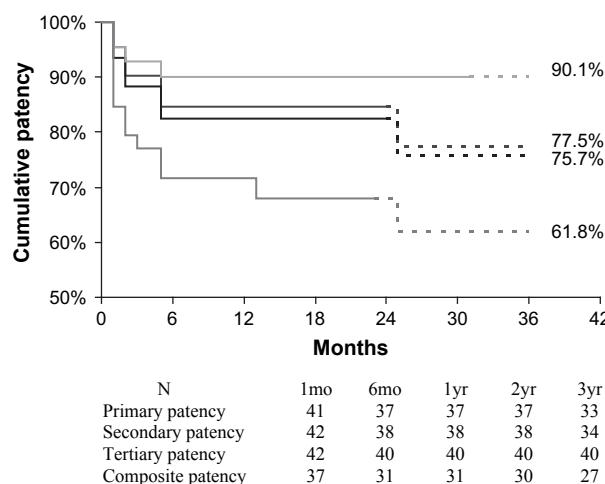
15 meses después, y el injerto restante no se revisó durante el seguimiento de 25 meses. Los 3 implantes protésicos que fracasaron fueron tratados de forma satisfactoria con un bypass femoropoplíteo infragenicular con vena braquial. El fracaso compuesto de los implantes se produjo en 14 de los 53 implantes como consecuencia de 7 oclusiones (4 venosas; 3 protésicas), 1 rotura de injerto venoso, 3 amputaciones (2 venosas; 1 protésica), y 3 fallecimientos precoces (1 venoso; 2 protésicos).

Los porcentajes de éxito acumulativo a los 2 años de todos los bypass y exclusivamente de los bypass venosos fueron del 82,5 y 86,6% respecto a la permeabilidad primaria, del 84,6 y 88,9% respecto a la permeabilidad secundaria, del 90,1 y 89,0% respecto a la permeabilidad terciaria, y del 68,0 y 76,8% respecto a la permeabilidad compuesta, respectivamente (tabla II, figs. 1 y 2). El fracaso primario de un injerto venoso se produjo en un bypass de pequeño diámetro por 3.866 implante-días y en 4 bypass de gran diámetro por 10.420 implante-días (riesgo relativo = 0,67), mientras que se produjeron 2 fracasos primarios por 7.799 implante-días en la vascularización colateral de grado 1 frente a 6 fracasos primarios por 9.185 implante-días en la vascularización colateral de grados 2-10 (riesgo relativo = 1,11). El ITB se redujo más de 0,1 en una

extremidad, y el examen con eco-Doppler indicó una estenosis moderada del implante en 2 injertos venosos; no se revisó ninguno de los 3 implantes afectados. Los análisis de sensibilidad revelaron una reducción absoluta del 1,5 y 3,0% respectivamente en los índices de permeabilidad secundaria acumulativa a los 3 años en 1 o 2 implantes en los que no se realizó el seguimiento, que se consideraron fracasos secundarios.

### Salvamento de la extremidad

Una extremidad ya había sufrido una amputación infragenicular. De las 52 extremidades aún en riesgo, 5 (4 venosas; 1 protésica) fueron sometidas a una amputación mayor y 47 fueron censuradas debido a la duración (n = 36), fallecimiento (n = 7), y ausencia de seguimiento (n = 4). El implante siguió siendo permeable en 3 extremidades recién amputadas (2 venosas; 1 protésica) y se ocluyó en las otras 2 (venosas). El porcentaje acumulativo de ausencia de seguimiento por extremidad fue del 7,5% a los 30 días y a los 3 años. El porcentaje acumulativo de salvamento de la extremidad a los 2 años fue del 86,9% en conjunto y del 88,1% en las extremidades tratadas sólo con injertos venosos (tabla III). De las 47 extremidades inferiores sin



**Fig. 1.** Permeabilidad primaria (línea negra), permeabilidad secundaria (línea azul), permeabilidad terciaria (línea gris), y permeabilidad compuesta (línea roja) de los 53 implantes de bypass femoropopliteos supragenitulares. Líneas punteadas: error estándar > 10%.

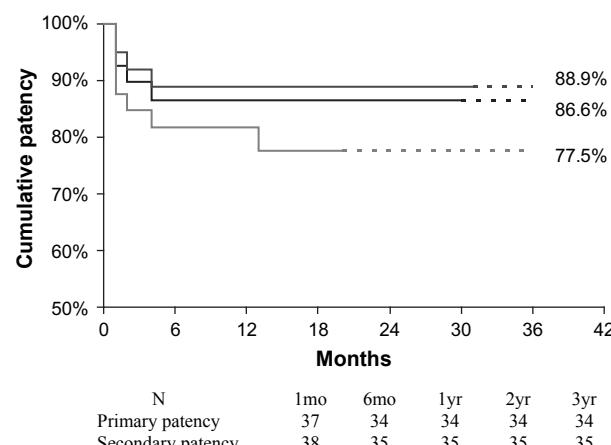
amputación mayor, 21 fueron sometidas a una amputación menor, 21 permanecieron intactas, y 5 fueron censuradas debido a la ausencia de seguimiento o al fallecimiento.

### Supervivencia del paciente

Tres pacientes con extremidades viables e implantes permeables (1 venoso; 2 protésicos) fallecieron durante los primeros 30 días (2 por infarto de miocardio; 1 por causa indeterminada). También se produjeron 9 fallecimientos diferidos, de los cuales 2 se produjeron poco tiempo después de una amputación mayor y 7 no tuvieron ninguna relación con ella. Los porcentajes acumulativos de supervivencia a los 2 años y de supervivencia sin amputación fueron del 77,7 y 68,4% en conjunto y del 81,1 y 72,6% en los pacientes tratados sólo con injertos venosos, respectivamente (tabla III, fig. 3).

### Otros resultados

El porcentaje acumulativo de uso de implantes protésicos fue del 15% a los 30 días y en adelante. En 50 extremidades con pérdida tisular, la lesión isquémica y la zona de amputación del dedo del pie cicatrizaron por completo ( $n = 24$ ) o parcialmente ( $n = 10$ ), no lograron cicatrizar ( $n = 2$ ), condujeron a una amputación mayor ( $n = 5$ ), fueron censuradas debido a fallecimiento ( $n = 5$ ) o ausencia de seguimiento ( $n = 3$ ), o su curso fue indeterminado ( $n = 1$ ). De los 51 pacientes, 31 mantuvieron la capacidad de deambulación (29 salvados; 2 amputados), 9 no pudieron deambular (7 salvados;



**Fig. 2.** Permeabilidad primaria (línea negra), permeabilidad secundaria y terciaria (línea azul), y permeabilidad compuesta (línea roja) de los 45 injertos venosos de bypass femoropopliteos supragenitulares. Líneas punteadas: error estándar > 10%.

2 amputados), 9 fueron censurados debido a fallecimiento o ausencia de seguimiento (7 salvados; 2 amputados), y en 2 no se evaluó la capacidad de deambulación (salvados).

### DISCUSIÓN

La mayoría de las bases lógicas de la revascularización infrainguinal gradual han sido rechazadas. En realidad, solamente algunos pacientes requieren un bypass secundario con una VSI de repuesto<sup>2</sup>; la mejor alternativa a una VSI no disponible para el bypass infragenital es una vena de otro lugar y no un implante protésico<sup>28,29</sup>; y el intervalo de equivalencia entre los injertos de VSI y los implantes protésicos supragenitulares puede ser extremadamente corto en los pacientes con isquemia crítica<sup>2</sup>. Por otro lado, la política estricta de utilizar injertos de tejido autólogo sigue siendo válida para todos los niveles de revascularización infrainguinal<sup>7,11,30</sup>. El análisis de dicha política, sin embargo, ha obviado el uso ocasional de implantes protésicos supragenitulares y no ha considerado a los pacientes con isquemia crítica de forma separada<sup>5,7</sup>.

Este estudio, pues, parece único en que todos los pacientes presentaron isquemia crítica; el 94% presentó pérdida tisular; solamente se consideraron los implantes supragenitulares; se prefirió ampliamente el uso de venas no invertidas, y los implantes protésicos se incluyeron en el análisis por intención de tratar. Éste fue un análisis realista porque no todos los pacientes disponen de una vena utilizable

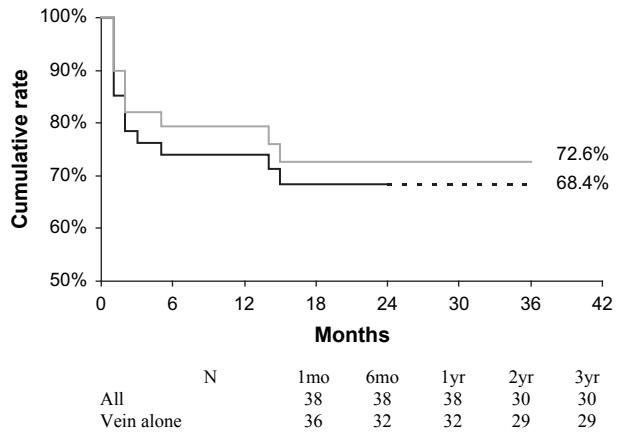
**Tabla III.** Resultados a corto y medio plazo

Implante	1 mes	6 meses	1 año	2 años	3 años
Permeabilidad primaria					
Todos	93,6 ± 3,9	82,5 ± 6,5	82,5 ± 7,2	82,5 ± 9,6	75,7 ± 21,5
Vena sola	92,7 ± 4,4	86,6 ± 6,1	86,6 ± 6,8	86,6 ± 9,2	86,6 ± 15,9
Permeabilidad secundaria					
Todos	95,5 ± 3,3	84,6 ± 6,2	84,6 ± 6,8	84,6 ± 8,9	77,5 ± 18,4
Vena sola	94,9 ± 3,7	88,9 ± 5,6	88,9 ± 6,2	88,9 ± 8,6	88,9 ± 14,8
Permeabilidad terciaria					
Todos	95,5 ± 3,3	90,1 ± 5,0	90,1 ± 5,5	90,1 ± 7,3	90,1 ± 10,7
Vena sola	94,9 ± 3,7	89,0 ± 5,5	89,0 ± 6,2	89,0 ± 8,5	89,0 ± 14,8
Salvamento de la extremidad					
Todos	95,2 ± 3,2	90,2 ± 4,8	90,2 ± 5,2	86,9 ± 7,6	86,9 ± 12,8
Vena sola	94,7 ± 3,6	92,0 ± 4,6	92,0 ± 5,1	88,1 ± 8,1	88,1 ± 13,6
Supervivencia					
Todos	93,8 ± 3,5	80,6 ± 5,9	80,6 ± 6,3	77,7 ± 8,4	72,2 ± 13,5
Vena sola	97,5 ± 2,5	84,6 ± 5,9	84,6 ± 6,3	81,1 ± 9,1	81,1 ± 15,8
Permeabilidad compuesta					
Todos	84,6 ± 5,6	71,6 ± 7,5	71,6 ± 8,1	68,0 ± 11,1	61,8 ± 22,1
Vena sola	87,2 ± 5,7	81,1 ± 7,1	81,1 ± 7,7	76,8 ± 11,1	76,8 ± 21,3
Supervivencia sin amputación					
Todos	85,2 ± 5,2	74,0 ± 6,6	74,0 ± 7,0	68,4 ± 9,3	68,4 ± 14,5
Vena sola	89,9 ± 4,8	79,3 ± 6,6	79,3 ± 7,1	72,6 ± 10,2	72,6 ± 17,0

Los valores son porcentajes acumulativos y sus errores estándar.

para *bypass* y porque la comodidad, más que la necesidad, puede dictar la elección primaria de una prótesis por parte del cirujano<sup>31</sup>. En realidad, esto se produjo como mínimo en 3 pacientes con un fracaso del implante protésico a los que se realizó posteriormente un *bypass* con una vena del brazo. En cualquier caso, el porcentaje del 84,9% de uso de una vena no invertida sobrepasó los porcentajes del 73 y 79% descritos en dos estudios que utilizaron la VSI invertida en lugar de un implante protésico<sup>32,33</sup>. Adicionalmente, una vena braquial no invertida utilizada en un *bypass* primario y en tres secundarios contribuyó a la permeabilidad terciaria y al salvamento de la extremidad. Los injertos de venas braquiales pueden alargarse y dilatarse tras 4 años, pero su utilidad es cuestionable en casos de isquemia crítica de la extremidad<sup>34</sup>. Vale la pena destacar que la orientación no invertida es especialmente útil porque una vena braquial puede presentar una amplia variación en su diámetro<sup>16-18</sup>.

Con los *bypass* de vena no invertida se mantiene la ventaja técnica de un mejor ajuste en la zona anastomósica, típica de los *bypass* venosos *in situ*. A pesar de opiniones contrarias<sup>15</sup>, no es infrecuente la disminución gradual del diámetro de la VSI en el muslo, como bien indica el uso de venas de pequeño diámetro en como mínimo el 20% de los injertos venosos. También se destacó la importancia práctica de otras características de los injertos de venas no



**Fig. 3.** Supervivencia sin amputación en todos los pacientes (línea negra) y en los pacientes solamente con injertos venosos (línea gris). Línea punteada: error estándar > 10%.

invertidas ya que todos los *bypass* se originaron directamente de la arteria donante, el abordaje valvular se realizó fácilmente, y los injertos se tunelizaron de forma sistemática cerca de la arteria nativa. Además de utilizar injertos venosos en un mayor porcentaje de *bypass*, los resultados de permeabilidad obtenidos fueron óptimos.

La permeabilidad de los implantes en los *bypass* suprageniculares por isquemia crítica ha sido mejor con la VSI que con los implantes protésicos. Un

ensayo aleatorizado a gran escala arrojó un índice acumulativo de permeabilidad primaria asistida a los 2 años del 81% con los injertos de VSI frente al 69% de los implantes protésicos<sup>35</sup>, mientras que en un metaanálisis realizado por Pereira et al<sup>2</sup> la estimación agrupada para los 2 años fue del 81 frente al 61,9% para la permeabilidad primaria, y del 84 frente al 70% para la permeabilidad secundaria, respectivamente. Así pues, en el estudio actual de pacientes consecutivos, los índices acumulativos de permeabilidad primaria y secundaria del implante a los 2 años del 86,6 y 88,9% (injertos venosos solos) y del 82,5 y 84,6% (todos los implantes), respectivamente, fueron gratificantes. No es sorprendente que la política de revascularización adoptada implique el uso de varias venas no especialmente óptimas. Se produjeron menos fracasos primarios con dichas venas que con los implantes protésicos, pero la sustitución satisfactoria de 3 implantes protésicos ocluidos con injertos de venas braquiales arrojó casi los mismos fracasos terciarios y, lo que es más importante, indicó la inutilidad de conservar la VSI para una ocasión futura. Los *bypass* a arteria poplítea con una puntuación de la vascularización colateral de 10 no tuvieron un buen rendimiento, pero en cuanto al diámetro de la vena, la ausencia de información y el tamaño reducido del estudio imposibilitaron un análisis fiable de la asociación entre vascularización colateral y permeabilidad o salvamento de la extremidad.

Más preocupante que la permeabilidad inferior del implante, se ha observado con mayor frecuencia isquemia aguda y deterioro de los síntomas clínicos tras el fracaso de los *bypass* protésicos<sup>36</sup>. Estos problemas pueden incluso ser más graves en los pacientes con intervenciones primarias por isquemia crítica, como en el estudio aquí descrito, en el que los 3 pacientes en los que fracasó el implante protésico, y en uno de los 4 pacientes con fracaso del injerto venoso, fue preciso realizar un *bypass* adicional. Si bien no existe consenso en cuanto a la suerte de los implantes fallidos<sup>37</sup>, no debe subestimarse la incidencia e importancia de la infección periprotésica<sup>38</sup>. Por último, la afirmación de que puede lograrse una intervención más expeditiva y fácil con un implante protésico no se sostiene en vista de la obligación de respetar la autonomía del paciente, en particular al desvelarle la mejor información disponible; de promocionar los beneficios para la salud, y de evitar daños<sup>39</sup>. Por otro lado, estos principios éticos exigen el uso de un implante protésico en casos como agotamiento de la reserva venosa, mal estado de salud, o presencia de sucesos inesperados durante la cirugía. Una selección negativa de casos explica por qué no se mantuvo la

permeabilidad compuesta en 6 de los 8 pacientes con un implante protésico. Por último, la ATP supone un desafío adicional para los implantes protésicos<sup>40</sup>.

Recientemente existe la tendencia a utilizar siempre que sea posible la ATP en lugar de la cirugía de *bypass* en la revascularización femoropoplítea<sup>8,9</sup>. En el estudio de Haider et al<sup>9</sup> realizado en pacientes con isquemia crítica, los porcentajes acumulativos de éxito a los 2 años fueron ligeramente mejores con la ATP que con el *bypass* en cuanto a la permeabilidad primaria, 75 frente a 69%, respectivamente, y en cuanto al salvamento de la extremidad, 90 frente a 87%, respectivamente. Si bien los índices de permeabilidad de los *bypass* supragenitulares en nuestro estudio fueron claramente superiores a los descritos por Haider et al, lo que sugiere un importante sesgo contra el *bypass* en el último estudio, se observó una equivalencia destacada en cuanto al salvamento de la extremidad. Dicha equivalencia probablemente reflejó no solamente la eficacia del tratamiento primario, sino también los efectos conjuntos de los *bypass* posteriores. Posiblemente, la ATP sea menos eficaz que los injertos venosos en cualquier patología y tan eficaces como los implantes protésicos para el tratamiento de las lesiones estenósicas<sup>40,41</sup>. Dado que solamente se colocó un injerto en dichas lesiones, este punto queda fuera del alcance de nuestro estudio. Sin embargo, existen esperanzas de una mejoría en el tratamiento de las lesiones oclusivas con disección de la subíntima<sup>10</sup>.

Este estudio tiene ciertas limitaciones que no se pudieron manejar de forma adecuada. Ciertamente, el tamaño reducido del estudio combinado con las bajas tasas de sucesos imposibilitaron estimar de forma precisa el éxito una vez transcurridos 2 años; con frecuencia se obviaron las determinaciones del diámetro venoso y de la vascularización colateral; y no se utilizó la angiografía intraoperatoria para facilitar el abordaje valvular. A pesar de dichos problemas, varias características apoyan la validez del estudio. En primer lugar, dado que todos los pacientes presentaron isquemia crítica crónica de la extremidad, en la mayoría de los casos con pérdida tisular, y dado que se realizó una intervención de *bypass* venoso estandarizada, quedó justificada la validez externa. En segundo lugar, un análisis por intención de tratar de los pacientes consecutivos redujo el sesgo en la selección de la muestra y arrojó resultados más realistas. En tercer lugar, el porcentaje de seguimiento incompleto fue aceptable, y se evaluó tanto la cicatrización de las lesiones isquémicas como el estado de deambulación. En cuarto lugar, el uso de la permeabilidad compuesta y la supervivencia sin amputación como determinaciones más exhaustivas puede ser más significativo

para el paciente, el cirujano y el analista de la decisión. Por último, el análisis de sensibilidad mostró que la estimación de la permeabilidad del injerto fue sólida.

En resumen, la preferencia por los *bypass* con injertos de venas no invertidas en la revascularización supragenicular de extremidades con isquemia crítica está justificada porque el uso de injertos venosos autólogos se maximiza sin perjuicios adicionales.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Veith FJ, Gupta SK, Ascer E, et al. Six-year prospective multicenter randomized comparison of autologous saphenous vein and expanded polytetrafluoroethylene grafts in infrapopliteal arterial reconstruction. *J Vasc Surg* 1986;3:104-114.
2. Pereira CE, Albers M, Romiti M, Brochado-Neto FC, Pereira CAB. Meta-analysis of femoropopliteal bypass grafts for lower extremity arterial insufficiency. *J Vasc Surg* 2006;44:510-517.
3. Quiñones-Baldrich WJ, Busuttil RW, Baker JD, et al. Is the preferential use of polytetrafluoroethylene grafts for femoropopliteal bypass justified? *J Vasc Surg* 1988;8:219-228.
4. Rosen RC, Johnson WC, Bush HL, Jr, Cho SI, O'Hara ET, Nabseth DC. Staged infrapopliteal revascularization: initial prosthetic above-knee bypass followed by a distal vein bypass for recurrent ischemia. A valid concept for extending limb salvage? *Am J Surg* 1986;152:224-230.
5. Donaldson MC, Whittemore AD, Mannick JA. Further experience with an all-autogenous tissue policy for infrapopliteal reconstruction. *J Vasc Surg* 1993;18:41-48.
6. Taylor LM, Jr, Phinney ES, Porter JM. Present status of reversed vein bypass for lower extremity revascularization. *J Vasc Surg* 1986;3:288-297.
7. Eugster T, Stierli P, Guerke L, Obeid T, Hess P. Present status of infrapopliteal arterial bypass procedures following an all autogenous policy: long-term results of a single center. *Swiss Surg* 2002;8:171-175.
8. 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.
9. Haider SN, Kavanagh EG, Forlee M, et al. Two-year outcome with preferential use of infrapopliteal angioplasty for critical ischemia. *J Vasc Surg* 2006;43:504-512.
10. Bolia A. Subintimal angioplasty in lower limb ischaemia. *J Cardiovasc Surg (Torino)* 2005;46:385-394.
11. Belkin M, Knox J, Donaldson MC, Mannick JA, Whittemore AD. Infrapopliteal arterial reconstruction with nonreversed greater saphenous vein. *J Vasc Surg* 1996;24:957-962.
12. Stierli P, Eugster T, Hess P, Güuke L, Verschluss der A. Femoralis superficialis. Der autologe Venenbypass zur supragenualen A. Poplitea. *Gefäßchirurgie* 2001;6(Suppl. 1): S43-S46.
13. Chin AK, Mayer DN, Goldman RK, Lerman JA, Olcott C, IV, Fogarty TJ. The effect of valvulotomy on the flow rate through the saphenous vein graft: clinical implications. *J Vasc Surg* 1988;8:316-320.
14. Andros G. Bypass to the plantar arteries. In: Bergan JJ, Yao JST eds. *Techniques in Arterial Surgery*. Philadelphia: W.B. Saunders, 1990. pp 157-168.
15. Harris RW, Andros G, Dulawa LB, Oblath RW, Apyan R, Salles-Cunha S. The transition to "in situ" vein bypass grafts. *Surg Gynecol Obstet* 1986;163:21-28.
16. Brochado-Neto FC, Albers M, Pereira CA, Gonzalez J, Cinelli M, Jr. Prospective comparison of arm veins and greater saphenous veins as infrageniculate bypass grafts. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2001;22:146-151.
17. Harward TR, Govostis DM, Rosenthal GJ, Carlton LM, Flynn TC, Seeger JM. Impact of angiography on infrapopliteal graft patency. *Am J Surg* 1994;168:107-110.
18. Hölzenbein TJ, Pomposelli FB, Jr, Miller A, et al. The upper arm basilic cephalic loop for distal bypass grafting: technical considerations and follow-up. *J Vasc Surg* 1995;21:586-594.
19. Albers M, De Luccia N, Aun R, Presti C. Long-term comparison of in situ and nonreversed saphenous vein grafts for infrapopliteal reconstruction. *Vasc Surg* 1995;29:379-386.
20. Albers MTV, De Luccia N, Manasterski J, Bouabci AS, Langer B, Puech Leão LE. Femorotibial bypass with nonreversed saphenous vein. Report of 5 cases. *Rev Paul Med* 1985;103:290-292.
21. Böhning HJ, Zeidler G, Schwierz T, Loy E. 20 years orthograde venous bypass for infrapopliteal arterial reconstruction. *Chirurg* 1995;66:120-126.
22. Rutherford RB, Baker JD, Ernst C, et al. Recommended standards for reports dealing with lower extremity ischemia: revised version. *J Vasc Surg* 1997;26:517-538.
23. Berglund J, Björck M, Elfström J, on behalf of the SWED-VASC Femoro-popliteal Study Group. Long-term results of above knee femoro-popliteal bypass depend on indication for surgery and graft-material. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2005;29:412-418.
24. Adam DJ, Beard JD, Cleveland T, et al. Bypass versus Angioplasty in Severe Ischaemia of the Leg (BASIL): multicentre, randomised controlled trial. *Lancet* 2005;366:1925-1934.
25. Leather RP, Powers SR, Karmody AM. A reappraisal of the in situ saphenous vein arterial bypass: its use in limb salvage. *Surgery* 1979;86:453-461.
26. Dormandy JA, Rutherford RB. Management of peripheral arterial disease (PAD). TASC Working Group. TransAtlantic Inter-Society Consensus (TASC). *J Vasc Surg* 2000;31(1 Pt 2):S1-S296.
27. Peto R, Pike MC, Armitage P, et al. Design and analysis of randomized clinical trials requiring prolonged observation of each patient. II. Analysis and examples. *Br J Cancer* 1977;35:1-39.
28. Albers M, Romiti M, Brochado-Neto FC, Pereira CAB. Meta-analysis of alternate autologous vein bypass grafts to infrapopliteal arteries. *J Vasc Surg* 2005;42:449-455.
29. Faries PL, Logerfo FW, Arora S, et al. A comparative study of alternative conduits for lower extremity revascularization: all-autogenous conduit versus prosthetic grafts. *J Vasc Surg* 2000;32:1080-1090.
30. Maini BS, Orr RK, O'Mara P, Hendershott T. Outcomes and resource utilization in a managed care setting for lower extremity vein bypass grafts. *Am J Surg* 1996;172:113-116.
31. Calligaro KD. In discussion of Faries PL, Arora S, Pomposelli FB Jr, Pulling MC, Smakowski P, Rohan DI, et al. The use of arm vein in lower-extremity revascularization: results of 520 procedures performed in eight years. *J Vasc Surg* 2000;31(Pt 1):50-59.
32. Wilson YG, Wyatt MG, Currie IC, Baird RN, Lamont PM. Preferential use of vein for above-knee femoropopliteal grafts. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 1995;10:220-225.

33. Archie JP, Jr. Femoropopliteal bypass with either adequate ipsilateral reversed saphenous vein or obligatory polytetrafluoroethylene. *Ann Vasc Surg* 1994;8:475-484.
34. Schulman ML, Badhey MR. Late results and angiographic evaluation of arm veins as long bypass grafts. *Surgery* 1982;92:1032-1041.
35. Johnson WC, Lee KK. A comparative evaluation of polytetrafluoroethylene, umbilical vein, and saphenous vein bypass grafts for femoral-popliteal above-knee revascularization: a prospective randomized Department of Veterans Affairs cooperative study. *J Vasc Surg*. 20;32:268-277.
36. Jackson MR, Belott TP, Dickason T, et al. The consequences of a failed femoropopliteal bypass grafting: comparison of saphenous vein and PTFE grafts. *J Vasc Surg* 2000;32:498-504.
37. Smeets L, Ho GH, Tangelder MJ, et al. Dutch BOA Study Group. Outcome after occlusion of infringuinal bypasses in the Dutch BOA Study: comparison of amputation rate in venous and prosthetic grafts. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2005;30:604-609.
38. Pedersen G, Laxdal E, Hagala M, Aune S. Local infections after above-knee prosthetic femoropopliteal bypass for intermittent claudication. *Surg Infect (Larchmt)* 2004;5: 174-179.
39. Gillon R. Medical ethics: four principles plus attention to scope. *BMJ* 1994;309:184-188.
40. Surowiec SM, Davies MG, Eberly SW, et al. Percutaneous angioplasty and stenting of the superficial femoral artery. *J Vasc Surg* 2005;41:269-278.
41. Hunink MG, Wong JB, Donaldson MC, Meyerovitz MF, de Vries J, Harrington DP. Revascularization for femoropopliteal disease. A decision and cost-effectiveness analysis. *JAMA* 1995;274:165-171.