

Investigación clínica

Revascularización iterativa con vena criopreservada para el salvamento de la extremidad inferior

Mohsen Bannazadeh, Timur P. Sarac, James Bena, Sunita Srivastava, Kenneth Ouriel y Daniel Clair, Cleveland, Ohio, Estados Unidos

Evaluamos nuestra experiencia con los aloinjertos venosos de cadáver criopreservados (AVC) para la revascularización infragenicular en pacientes con antecedentes de fracaso de una derivación o con vena autóloga no adecuada. Se revisaron las historias clínicas de los pacientes tratados mediante revascularización de la extremidad inferior con AVC por isquemia crítica. Se analizaron las características demográficas de los pacientes, los vasos tratados, y el curso postoperatorio. Se compararon los pacientes tratados mediante derivación iterativa con vena de cadáver con los pacientes revascularizados con vena de cadáver de forma primaria. Se determinaron mediante el método de Kaplan-Meier con el riesgo proporcional de Cox las tasas acumulativas de permeabilidad, salvamento de la extremidad y mortalidad, y los factores asociados con resultados. Entre enero de 2000 y diciembre de 2006, se realizó la implantación de 66 AVC en 56 pacientes de un total de 1.726 procedimientos de derivación. Se intervinieron 36 hombres y 20 mujeres, con una media de edad de $71,67 \pm 10,50$ años. La media del seguimiento fue de $12,12 \pm 14,16$ meses. El 78% de los pacientes habían sido tratados previamente mediante técnicas de derivación, y el 50% de todas las oclusiones de injerto se produjeron en injertos

de politetrafluoroetileno expandido. Las indicaciones quirúrgicas fueron: lesión trófica (73%) y dolor en reposo (27%) isquémicos. La media del índice tobillo-brazo preoperatorio fue $0,43 \pm 0,16$; y aumentó hasta $0,89 \pm 0,18$ a los 30 días ($p = 0,001$). Las complicaciones relacionadas con la intervención fueron: infección del injerto (3, 4%), trombosis del injerto (3, 4%), pseudoaneurisma (3, 4%), y hemorragia (2, 3%). Los índices acumulativos de permeabilidad primaria, primaria asistida, secundaria, salvamento de la extremidad, y supervivencia a 1 año, con los intervalos de confianza, fueron: 0,19 (0,10-0,36); 0,29 (0,18-0,47); 0,42 (0,29-0,60); 0,73 (0,62-0,86) y 0,77 (0,65-0,90). Las reintervenciones tuvieron los mismos resultados que los procedimientos. El análisis multivariable demostró que los factores predictivos del aumento de riesgo de pérdida de permeabilidad secundaria fueron la edad > 70 (razón del riesgo [RR] = 3,13; $p = 0,009$) y la revascularización secundaria (RR = 3,36; $p = 0,015$). Los pacientes de mayor edad (RR = 2,92; $p = 0,042$) y los que presentaban insuficiencia renal (RR = 2,92; $p = 0,019$) tuvieron un mayor riesgo de mortalidad. La utilización de AVC sigue siendo una opción en la revascularización iterativa de la extremidad inferior para el salvamento de la extremidad si no se dispone de una vena autóloga. Sin embargo, las tasas de permeabilidad son bajas, y los pacientes mayores de 70 años tienen más probabilidades de presentar resultados peores.

DOI of original article: 10.1016/j.avsg.2008.04.011.

Presentado en el Annual Midwestern Vascular Society Meeting, Chicago, IL, EE. UU., 6-8 de septiembre de 2007.

Department of Vascular Surgery, The Cleveland Clinic Foundation, Cleveland, OH, EE. UU.

Correspondencia: Timur P. Sarac, MD, Department of Vascular Surgery, The Cleveland Clinic Foundation, 9500 Euclid Avenue, Desk S40, Cleveland, OH 44195, EE. UU. Correo electrónico: saract@ccf.org

Ann Vasc Surg 2009; 23: 24-31

DOI: 10.1016/j.avsp.2008.04.030

© Annals of Vascular Surgery Inc.

Publicado en la red: 26 de julio de 2008

INTRODUCCIÓN

La vena safena autóloga (VSA) es el conducto de elección en los procedimientos de derivación realizados en la extremidad inferior¹. Si bien la vena autóloga de cualquier procedencia (safena, safena externa y venas de los brazos) es el conducto de

elección en casos de revascularización distal de la extremidad inferior, especialmente en la derivaciones iterativas, no está disponible en un número significativo de casos debido a una extracción previa para revascularización coronaria o de la extremidad inferior^{2,3} (10-20%). En tal caso, los cirujanos vasculares deben buscar un conducto alternativo, como los injertos de politetrafluoroetileno expandido (PTFEe), poliéster y los aloinjertos venosos criopreservados de cadáver (AVC), todos ellos con una conocida permeabilidad menor. Se ha descrito el tratamiento agresivo de la oclusión de injerto mediante revascularización secundaria utilizando venas autólogas con índices favorables de salvamento de la extremidad y una baja mortalidad operatoria⁴. Por otro lado, la amputación mayor es generalmente una opción menos deseable debido a las elevadas tasas de mortalidad y a la dificultad de la rehabilitación.

En general, la revascularización iterativa del miembro inferior mediante injertos protésicos tiene unas tasas de permeabilidad y de salvamento de la extremidad peores, a pesar de los prometedores resultados de las intervenciones primarias publicadas en series selectivas⁵⁻⁷. Sin embargo, estos estudios no son aplicables a las reintervenciones. Mientras las AVC han dado lugar a resultados diversos, con tasas de permeabilidad y salvamento de la extremidad que oscilan entre buenas y malas⁸⁻¹³, no se han evaluado de forma exhaustiva las tasas de salvamento de extremidad en las reintervenciones. La variabilidad de la permeabilidad documentada en estos trabajos es el resultado de la existencia de poblaciones mixtas de pacientes, técnicas de extracción y conservación de los aloinjertos venosos diferentes, indicaciones quirúrgicas diversas, e intervenciones de revascularización primarias frente a secundarias. El principal objetivo de este estudio fue evaluar los resultados de la revascularización con AVC en relación con las tasas de permeabilidad, salvamento de la extremidad y mortalidad tras la revascularización iterativa de la extremidad inferior con AVC y compararlos con los de los pacientes sometidos a la intervención sin antecedentes de revascularización homolateral. Un segundo objetivo fue determinar la existencia de otros factores clínicos y quirúrgicos que pudieran predecir la permeabilidad, el salvamento de la extremidad y la mortalidad.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se revisaron de forma retrospectiva las historias clínicas de todos los pacientes tratados mediante la revascularización de la extremidad inferior con un

AVC en la Cleveland Clinic Foundation entre enero de 2000 y enero de 2007. Este estudio estuvo autorizado por el comité de ética del centro. Se incluyeron únicamente los casos de revascularización infrainguinal. Se registraron los antecedentes, características demográficas, comorbilidades, indicación quirúrgica, vasos tratados, y vasos aferentes y eferentes. Las comorbilidades analizadas fueron: tabaquismo, hipertensión arterial, arteriopatía coronaria, infarto de miocardio, *bypass* coronario, ictus, diabetes mellitus, enfermedad pulmonar obstructiva crónica, insuficiencia renal e hiperlipidemia. Se registraron las intervenciones vasculares anteriores, como revascularizaciones homolaterales y contralaterales, y procedimientos percutáneos previos. Se realizó un mapeo venoso preoperatorio en todos los pacientes para asegurar que no disponían de vena autóloga adecuada. Dicha ausencia de disponibilidad de venas autólogas se clasificó en 3 subgrupos según la causa: injerto para derivación homolateral o contralateral previa, para derivación coronaria y diámetro venoso inadecuado. El suministro comercial de los AVC vino de Cryolife (Marietta, GA) y LifeNet Health (Virginia Beach, VA).

Detalles de la intervención

Los injertos se descongelaron según el protocolo justo antes de su implantación, y se registró el grupo sanguíneo (ABO, Rh) y la compatibilidad de los injertos. No se utilizaron inmunosupresores tras la intervención. Se revisaron los posibles efectos adversos durante el postoperatorio, como trombosis aguda intrahospitalaria y fallecimiento precoz. Todos los pacientes recibieron anticoagulación postoperatoria según un protocolo discutido con anterioridad^{12,14}. Durante la intervención, se administró heparina intravenosa a una dosis que prolongara el tiempo de coagulación activada el doble de lo normal. Durante el postoperatorio no se revirtió la heparina y se administró a los pacientes una infusión de heparina a dosis baja (500 U/h), que se aumentó lentamente hasta mantener el tiempo de tromboplastina parcial activada (TTPa) en 55-65 s. Posteriormente, se administró warfarina como anticoagulante para lograr un índice internacional normalizado (INR) terapéutico de 2-3. Se continuó la administración de ácido acetilsalicílico y warfarina de forma indefinida a no ser que el estado clínico obligase a su suspensión. Se obtuvieron los datos del seguimiento a partir de las historias clínicas hospitalarias y del centro de atención primaria. Se realizó un seguimiento mediante eco-Doppler antes del alta, al cabo de 1 mes, cada 3 meses durante

el primer año, y posteriormente cada 6 meses. Se utilizó el examen clínico junto con el índice tobillo-brazo (ITB), el registro del volumen de pulso (RVP), y la vigilancia con eco-Doppler para evaluar la permeabilidad de los AVC.

Criterios de evaluación y estadísticas

La permeabilidad, el salvamento de la extremidad y la supervivencia acumulativas fueron analizadas con la prueba de log-rank de Kaplan-Meier. Las razones del riesgo (RR) que comparan los riesgos de la pérdida de permeabilidad y la mortalidad entre grupos, definidos por las determinaciones pre y perioperatorias, se estimaron utilizando el modelo de riesgos proporcionales de Cox. Dado que algunos pacientes presentaron múltiples procedimientos de derivación con AVC, se utilizaron modelos marginales de Cox para ajustar las estimaciones del error estándar de los RR que reflejasen la posible correlación entre las observaciones realizadas en el mismo paciente. El análisis se realizó utilizando el programa R (<http://www.r-project.org>), y en todas las pruebas se asumió un nivel de significancia de 0,05.

RESULTADOS

Entre enero de 2000 y enero de 2007, se realizaron en nuestro centro 1.726 procedimientos de derivación en extremidades inferiores, entre los cuales se realizaron 66 con AVC en 56 pacientes (3,8%). Treinta y seis pacientes eran hombres y 20 mujeres, con una media de edad de $71,7 \pm 10,5$ años (mediana = 72; límites 49-92). La media del seguimiento fue $12,2 \pm 14,2$ meses (mediana = 6,5; rango 0-75). Entre las comorbilidades figuraban: hipertensión arterial (83%), tabaquismo (73%), arteriopatía coronaria (70,5%), diabetes (53%), infarto de miocardio (30%), cirugía de derivación coronaria (CABG, 39%), enfermedad pulmonar obstructiva crónica (30%), ictus (31%), insuficiencia renal (30%) e hiperlipidemia (57%).

El 78% de los pacientes había sido sometido a una revascularización previa de la extremidad (72% homolateral y 6% contralateral) y el 50% de las oclusiones se produjo en injertos de PTFEe. No se pudo disponer de vena autóloga en el 89% de los casos debido a revascularizaciones previas de la extremidad o coronaria. En el 11% restante, el tamaño de la vena no era adecuado. Las indicaciones quirúrgicas fueron: lesión trófica en el 73% de los casos (que incluye 3 pacientes que presentaron una infección del injerto de PTFEe) y dolor en reposo en el 27% isquémicos. No hubo pacientes con

claudicación intermitente en nuestra serie. Los vasos revascularizados fueron la arteria poplítea infragenicular (14%) y las arterias tibiales (86%). El 70% presentó un único vaso tibial de salida, y el 22% presentó dos vasos de salida. Únicamente un paciente presentó permeabilidad de los 3 vasos tibiales. En el 6% restante no existieron vasos tibiales permeables y la anastomosis distal se realizó en la arteria pedia dorsal. La media del ITB preoperatorio fue $0,43 \pm 0,16$; y aumentó hasta $0,89 \pm 0,18$ a los 30 días. No se pudo determinar la compatibilidad ABO y Rh en 12 intervenciones. De las 54 venas de cadáver restantes, únicamente 6 fueron incompatibles.

Las complicaciones relacionadas con la intervención fueron: infección del injerto (3, 4%), trombosis intrahospitalaria del injerto (3, 4%), pseudoaneurisma (2, 3%) y hemorragia (2, 3%). La cicatrización de la herida se retrasó en 12 pacientes (18%). La tasa de mortalidad perioperatoria (< 30 días tras la intervención) fue del 4%.

Los fracasos de las AVC se trataron mediante angioplastia percutánea en 18 pacientes (27%), revisión con corrección directa en 2 pacientes (3%), o derivación con AVC en 10 pacientes (15%). Sin embargo, se realizó una amputación mayor en 17 pacientes (25%) a pesar de estos esfuerzos. En un paciente se realizó la amputación debido a una infección tisular masiva, a pesar de que el injerto era permeable.

Las Figuras 1-4 muestran la permeabilidad primaria, permeabilidad primaria asistida, permeabilidad secundaria, y salvamento de la extremidad de las reintervenciones para la revascularización con AVC frente a las intervenciones primarias. Las tasas acumuladas de permeabilidad a 1 año fueron del 19% (IC del 95% 10-36) para la permeabilidad primaria, del 29% (IC del 95% 18-47) para la permeabilidad primaria asistida, y del 42% (IC del 95% 29-60) para la permeabilidad secundaria. La comparación mediante el análisis univariable de los factores de riesgo preoperatorio y de los factores predictivos de las tasas de permeabilidad y de salvamento de la extremidad se presentan en las Tablas I-IV. De entre todos los factores predictivos, solamente una edad mayor de 70 años presentó un aumento del riesgo de pérdida de permeabilidad secundaria (RR = 2,39; $p = 0,031$) en comparación con los pacientes más jóvenes. No existieron diferencias en cuanto a las tasas de permeabilidad primaria, permeabilidad primaria asistida, permeabilidad secundaria y salvamento de la extremidad entre los pacientes intervenidos de forma primaria y los reintervenidos ($p = 0,68$; $p = 0,19$; $p = 0,49$ y $p = 0,93$; respectivamente). Ningún otro factor predictivo estuvo relacionado de forma significativa

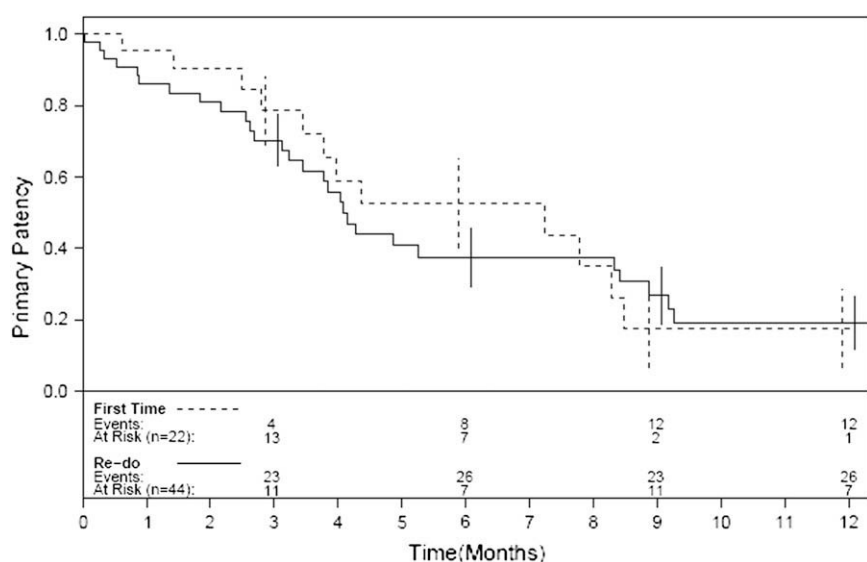


Fig. 1. Tasa de permeabilidad primaria acumulada.

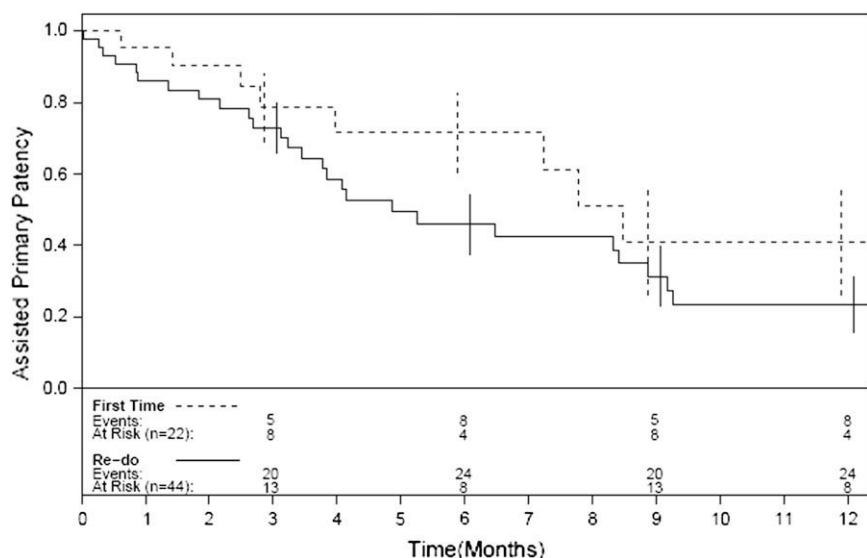


Fig. 2. Tasa de permeabilidad primaria asistida acumulada.

con el riesgo de pérdida de la permeabilidad. El análisis multivariable no identificó ninguna de las variables analizadas como factor predictivo de permeabilidad primaria, permeabilidad primaria asistida ni de salvamento de la extremidad. Sin embargo, los pacientes con una edad > 70 ($RR = 3,13$; $p = 0,009$) y los reintervenidos ($RR = 3,36$; $p = 0,015$) tuvieron un mayor riesgo de pérdida de la permeabilidad en la valoración de la permeabilidad secundaria.

La tasa de supervivencia acumulada a 1 año fue del 77% (IC del 95% 64-89). La comparación mediante análisis univariable de los factores de riesgo de la mortalidad demostró una disminución significativa de la mortalidad en los pacientes

reintervenidos en comparación con los intervenidos de forma primaria ($RR = 0,37$; IC del 95% 0,16-0,89; $p = 0,026$). Esto se ajustó mediante la comparación de la comorbilidad entre grupos, que reveló que los pacientes de nuestra serie tratados mediante la revascularización con AVC de forma primaria fueron significativamente mayores ($p = 0,036$) y tuvieron una probabilidad de presentar insuficiencia renal mayor ($p = 0,014$). La insuficiencia renal fue un factor predictivo de mortalidad con significación estadística ($RR = 2,67$; IC del 95% 1,14-6,24; $p = 0,024$). En el análisis multivariable de la supervivencia, tanto los pacientes de edad más avanzada ($RR = 2,92$; $p = 0,042$) como los

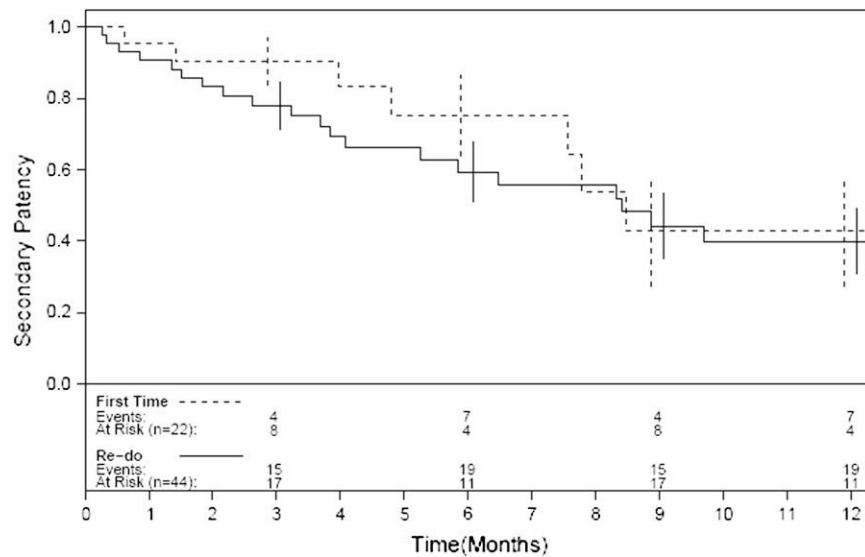


Fig. 3. Tasa de permeabilidad secundaria acumulada.

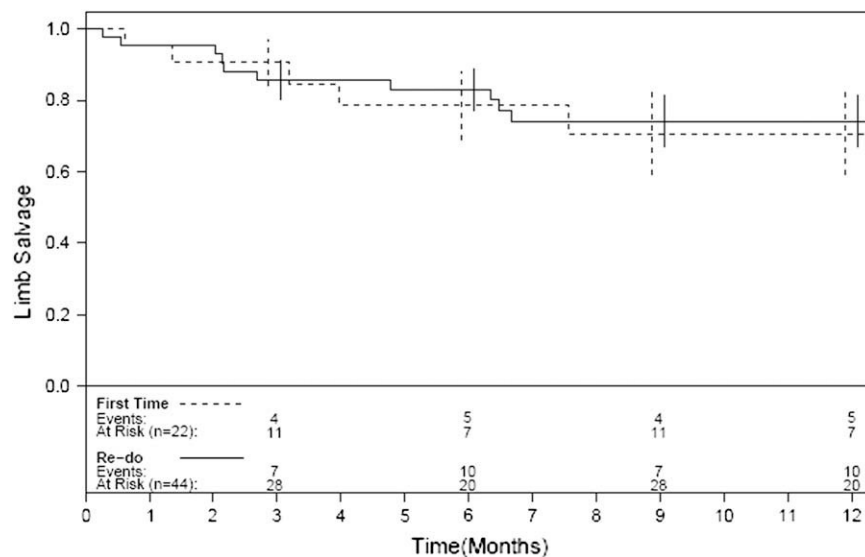


Fig. 4. Tasa de salvamento de la extremidad acumulada.

que presentaron insuficiencia renal ($RR = 2,92$; $p = 0,019$) tuvieron un mayor riesgo de mortalidad.

DISCUSIÓN

La reconstrucción arterial iterativa de la extremidad inferior por isquemia crítica en presencia de un conducto autólogo inadecuado constituye un desafío para cualquier cirujano vascular. En el 21% de los pacientes que presentan la oclusión de un injerto de derivación femorotibial, la extremidad es viable a pesar de dicha oclusión; sin embargo, el 79% sufrirá una recaída de isquemia crítica del miembro¹⁵. Si la

oclusión del injerto no puede resolverse mediante trombólisis, trombectomía o revisión, los cirujanos vasculares se enfrentan a un dilema entre una revascularización secundaria o una amputación mayor. Si bien inicialmente en estos casos se debe considerar la trombectomía simple y la revisión del injerto, con frecuencia esto es técnicamente imposible y los implantes de PTFE ocluidos son difíciles de salvar^{6,15}. Sin embargo, considerando las elevadas tasas de mortalidad y las dificultades que supone la rehabilitación en casos de amputación mayor⁴, el tratamiento agresivo de la isquemia crítica de la extremidad mediante revascularización secundaria es una opción más deseable.

Tabla I. Comparación entre grupos de las tasas de permeabilidad primaria junto con las RR

Variable	n	12 meses	RR (IC del 95%)	p
Revascularización				
Primaria	22	17	1,00	0,68
Reintervención	44	19	1,14 (0,60-2,16)	
Sexo				
Mujer	30	18	1,00	0,90
Hombre	36	21	1,04 (0,57-1,89)	
Edad (años)				
70 o menos	30	30	1,00	0,19
Más de 70	36	6	1,51 (0,81-2,82)	
Insuficiencia renal				
No	46	20	1,00	0,63
Sí	20	NA	1,19 (0,58-2,44)	
Tabaquismo				
Nunca	15	NA	1,00	0,40
Abandono	26	25	0,58 (0,26-1,30)	
Actual	8	25	0,82 (0,23-2,92)	
Pérdida tisular				
No	27	17	1,00	0,86
Sí	39	20	0,94 (0,50-1,79)	
Injerto protésico previo				
No	44	16	1,00	0,65
Sí	22	23	0,86 (0,46-1,62)	
Compatibilidad				
No	6	NA	1,00	0,12
Sí	49	21	2,61 (0,77-8,84)	
Empresa				
Cryolife	37	23	1,00	0,83
LifeNet	17	25	0,93 (0,47-1,83)	

IC: intervalo de confianza; NA: no aplicable; RR: razón del riesgo.

La revascularización secundaria se suele asociar con resultados inferiores en comparación con la intervención primaria debido a la falta de disponibilidad de conductos autólogos, al deficiente flujo de salida, y a la progresión de la aterosclerosis en la extremidad afectada. En nuestro estudio, no se disponía de vena autóloga en el 89% de los casos debido a una revascularización previa de la extremidad o coronaria. En el 11% restante no se disponía de venas adecuadas a pesar de no tener antecedentes de procedimientos de revascularización periférica o coronaria. Si bien los injertos protésicos se han utilizado como alternativa a la vena safena, las tasas de permeabilidad de las derivaciones con prótesis a los vasos tibiales distales de la extremidad inferior han sido variables^{5,6,7,16}. La tasa de salvamento de la extremidad con injertos de PTFEe a los vasos tibiales descrita por Kacyonis et al⁵ fue solamente del 38% a los 5 años. Dennis et al⁶ demostraron que en prácticamente el 60% de los pacientes tratados de

Tabla II. Comparación entre grupos de las tasas de permeabilidad primaria asistida junto con las RR

Variable	n	12 meses	RR (IC del 95%)	p
Revascularización				
Primaria	22	41	1,00	0,19
Reintervención	44	24	1,72 (0,77-3,84)	
Sexo				
Mujer	30	33	1,00	0,45
Hombre	36	26	1,30 (0,66-2,53)	
Edad (años)				
70 o menos	30	36	1,00	0,39
Más de 70	36	22	1,34 (0,69-2,61)	
Insuficiencia renal				
No	46	28	1,00	0,75
Sí	20	33	0,88 (0,39-1,98)	
Tabaquismo				
Nunca	15	36	1,00	0,55
Abandono	26	30	0,90 (0,36-2,23)	
Actual	8	25	1,64 (0,47-5,76)	
Pérdida tisular				
No	27	20	1,00	0,37
Sí	39	36	0,72 (0,36-1,46)	
Implante protésico previo				
No	44	30	1,00	0,92
Sí	22	28	1,03 (0,53-2,02)	
Compatibilidad				
No	6	NA	1,00	0,10
Sí	49	30	4,42 (0,75-26,01)	
Empresa				
Cryolife	37	35	1,00	0,79
LifeNet	17	25	1,11 (0,54-2,27)	

IC: intervalo de confianza; NA: no aplicable; RR: razón del riesgo.

forma secundaria mediante revascularización con injertos de PTFEe fue necesaria una amputación mayor en los primeros 3 meses tras la intervención. En nuestra serie, la mitad de los pacientes revascularizados con AVC habían presentado la oclusión de una derivación previa con un injerto de PTFEe, lo que hacía de la utilización de conductos protésicos menos deseable para la reintervención en este subgrupo.

El estudio tiene varias limitaciones. Se trata de una revisión retrospectiva, y no comparamos las derivaciones con AVC frente a las derivaciones protésicas. Sin embargo, nunca ha existido un ensayo con asignación aleatoria que compare las venas criopreservadas de cadáver con los injertos protésicos en la revascularización primaria o secundaria de la extremidad inferior. Las tasas de permeabilidad de las derivaciones con AVC varían notablemente en las diferentes series descritas

Tabla III. Comparación entre grupos de las tasas de permeabilidad secundaria junto con las RR

Variable	n	12 meses	RR (IC del 95%)	p
Revascularización				
Primaria	22	43	1,00	0,49
Reintervención	44	40	1,37 (0,56-3,33)	
Sexo				
Mujer	30	43	1,00	0,85
Hombre	36	41	1,08 (0,50-2,32)	
Edad (años)				
70 o menos	30	62	1,00	0,031
Más de 70	36	23	2,39 (1,08-5,28)	
Insuficiencia renal				
No	46	42	1,00	0,83
Sí	20	37	1,11 (0,45-2,73)	
Tabaquismo				
Nunca	15	32	1,00	0,72
Abandono	26	44	0,72 (0,28-1,83)	
Actual	8	62	0,61 (0,13-2,79)	
Pérdida tisular				
No	27	36	1,00	0,91
Sí	39	44	0,96 (0,45-2,02)	
Implante protésico previo				
No	44	33	1,00	0,19
Sí	22	56	0,57 (0,24-1,32)	
Compatibilidad				
No	6	NA	1,00	0,20
Sí	49	42	3,08 (0,56-17,01)	
Empresa				
Cryolife	37	54	1,00	0,16
LifeNet	17	25	1,78 (0,79-4,01)	

IC: intervalo de confianza; NA: no aplicable; RR: razón del riesgo.

(Tabla V). Las diferencias existentes en las poblaciones de pacientes, las pautas de anticoagulación, y los orígenes comerciales de los aloinjertos dificultan la comparación de los resultados. En esta serie, los injertos venosos Cryolife presentaron tasas de permeabilidad secundaria mayores, aunque de forma no estadísticamente significativa.

Nuestra tasa de fracaso de injertos fue más alta de lo esperada, pero no diferente de otras series de forma significativa. En el fracaso del AVC, se ha implicado a la respuesta inmunitaria frente al aloinjerto venoso criopreservado. Posner et al¹⁷ describieron tasas de permeabilidad mejoradas con el uso de inmunosupresores sistémicos en comparación con un grupo control. Sin embargo, se produjeron con mayor frecuencia complicaciones del injerto, como aneurisma y rotura, en aquellos casos tratados con inmunosupresores sistémicos. Carpenter y Tomaszewski¹¹ demostraron una actividad inmunitaria persistente en los AVC; sin

Tabla IV. Comparación entre grupos de las tasas de salvamento de la extremidad junto con las RR

Variable	n	12 meses	RR (IC de 95%)	p
Revascularización				
Primaria	22	0,71	1,00	0,93
Reintervención	44	0,74	0,96 (0,36-2,52)	
Sexo				
Mujer	30	0,72	1,00	0,50
Hombre	36	0,73	1,40 (0,53-3,65)	
Edad (años)				
70 o menos	30	0,80	1,00	0,32
Más de 70	36	0,66	1,63 (0,63-4,23)	
Insuficiencia renal				
No	46	0,78	1,00	0,33
Sí	20	0,61	1,62 (0,61-4,29)	
Tabaquismo				
Nunca	15	0,74	1,00	0,81
Abandono	26	0,78	1,03 (0,29-3,63)	
Actual	8	0,86	0,53 (0,06-4,70)	
Pérdida tisular				
No	27	0,78	1,00	0,36
Sí	39	0,70	1,60 (0,58-4,41)	
Implante protésico previo				
No	44	0,66	1,00	0,11
Sí	22	0,86	0,36 (0,10-1,27)	
Compatibilidad				
No	6	1,00	1,00	0,021*
Sí	49	0,69	NA	
Empresa				
Cryolife	37	0,76	1,00	0,38
LifeNet	17	0,64	1,61 (0,56-4,68)	

IC: intervalo de confianza; NA: no aplicable; RR: razón del riesgo.

*El valor p procede de una prueba de puntuación debido a la ausencia de amputación en uno o más grupos.

embargo, no lograron demostrar que el uso de un inmunosupresor mejora la permeabilidad del aloinjerto. En nuestra serie, no utilizamos inmunosupresores. Los resultados publicados por Shah et al¹⁰ son mejores, con una permeabilidad a 1 año del 66%. Las elevadas tasas de permeabilidad de esta serie se pueden explicar por el hecho de que en el 56% de los pacientes la intervención fue realizada como revascularización primaria. Informaron de tasas de permeabilidad significativamente elevadas en los procedimientos de revascularización primarios respecto a las reintervenciones. Otro factor importante es que en la serie de Shah et al¹⁰ la anastomosis distal se realizó en la arteria poplítea en el 60% de los casos. En nuestro estudio, la arteria poplítea infragenicular representó el 14% de los vasos distales revascularizados, los vasos tibiales el 80%, y

Tabla V. Series de injertos venosos criopreservados

Referencia	Pacientes	n	Permeabilidad	Meses	Mortalidad
Harris et al ⁸ (1993)	24	25	36% (S)	12	NE
Walker et al ⁹ (1993)	35	39	37% (S)	18	3%
Shah et al ¹⁰ (1993)	38	43	66%	12	0
Carpenter y Tomaszewski ¹¹ (1997)	40	40	13% (P)	12	2,5%
Buckley et al ¹² (2000)	24	26	82%	24	0
Harris et al ¹³ (2001)	66	80	36% (P)	12	4%

NE: no especificada; P: primaria; S: secundaria.

vasos plantares el 6%. Buckley et al¹² describieron, cuando se realizó el procedimiento de derivación con AVC como técnica de revascularización primaria, prometedoras tasas de permeabilidad primaria del 82% y de salvamento de la extremidad del 80% a los 24 meses. Dichos autores recomiendan un protocolo con ácido acetilsalicílico, heparina a dosis bajas, dextrano de bajo peso molecular, dipiridamol, y warfarina para mejorar el salvamento y la permeabilidad de la extremidad. En nuestro estudio, todos los pacientes recibieron un protocolo similar de anticoagulación (menos dipiridamol). Tuvimos pocas complicaciones hemorrágicas, con hematoma y hemorragia solamente en 2 pacientes y sin que se produjeran hemorragias digestivas.

Nuestras tasas de permeabilidad fueron peores de lo esperado, pero el porcentaje de salvamento de la extremidad fue aceptable con un 73%. Estos resultados no fueron significativamente diferentes de los de otras series descritas⁸⁻¹³. Walker et al⁹ describieron tasas de permeabilidad primaria del 28 y del 14% a los 12 y 18 meses en su serie de 39 derivaciones de extremidad inferior. Las tasas de permeabilidad secundaria fueron mayores, del 46 y el 37% a los 12 y 18 meses. La tasa de salvamento de la extremidad fue del 67%. Harris et al¹³ describieron de forma análoga una permeabilidad secundaria del 36% a 1 año en su serie de 25 revascularizaciones y tasas de salvamento de la extremidad a 1 año del 65,5% y a los 3 años del 62,3%.

En nuestra serie, las tasas de permeabilidad primaria a 1, 6, y 12 meses fueron del 89%, 42%, y 19%, respectivamente. Las tasas de permeabilidad empezaron a disminuir tras los primeros 6 meses (Figures 1-3), de forma que se recomienda un meticuloso seguimiento y vigilancia del injerto, y deben investigarse más a fondo cualquier velocidad anormalmente alta o baja en el estudio por eco-Doppler. A pesar de que la permeabilidad fue baja, las tasas de salvamento de la extremidad fueron significativamente mayores (95%, 82%, y 73% al cabo de 1, 6, y 12 meses, respectivamente). Teniendo en cuenta que la mayoría de nuestros

pacientes habían sido revascularizados previamente y que un número significativo presentaba lesiones tróficas (68%), nuestro porcentaje de salvamento de la extremidad a 1 año del 73% justifica la utilización de los AVC en este subgrupo particular de pacientes sin conducto autólogo disponible. En nuestra serie, los pacientes mayores de 70 años presentaron un aumento del riesgo de pérdida de permeabilidad secundaria ($p = 0,031$), lo que hace al AVC menos favorable en pacientes de mayor edad. Si bien el fracaso de derivaciones anteriores y las lesiones tróficas limitan el uso de conductos protésicos para la reconstrucción arterial, la infección del injerto de cadáver se produjo solamente en el 4% de nuestros pacientes, los cuales presentaban un riesgo más elevado de infección tras la revascularización distal. De forma similar, otro trabajo describe el uso de venas de cadáver en campos infectados y en ninguno de los pacientes se observó la recurrencia de la infección¹⁸.

En resumen, la revascularización secundaria con venas criopreservadas de cadáver está asociada con una reducción de la permeabilidad y con porcentajes de salvamento de la extremidad aceptables. Los AVC siguen siendo una opción para la reintervención en casos de revascularización de la extremidad inferior para el salvamento de la extremidad si no se dispone de una vena autóloga o si el campo quirúrgico está gravemente infectado. Por último, los pacientes mayores de 70 años tienen más probabilidades de responder peor. Es necesario disponer de un conducto alternativo mejor en casos de ausencia de vena autóloga.

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 infrainguinal arterial reconstructions. *J Vasc Surg* 1986;3: 104-114.
2. Gentile AT, Lee RW, Moneta GL, Taylor LM, Edwards JM, Porter JM. Results of bypass to the popliteal and tibial

- arteries with alternative sources of autogenous vein. *J Vasc Surg* 1996;23:272-280.
3. Taylor LM, Jr, Edwards JM, Porter JM. Present status of reversed vein bypass grafting: five-year results of a modern series. *J Vasc Surg* 1990;11:193-206.
 4. De Frang RD, Edwards JM, Moneta GL, Yeager RA, Taylor LM, Jr, Porter JM. Repeat leg bypass after multiple prior bypass failures. *J Vasc Surg* 1994;19:268-277.
 5. Kacoyanis GP, Whittemore AD, Couch NP, Mannick JA. Femorotibial and femoroperoneal bypass vein grafts. A 15-year experience. *Arch Surg* 1981;116:1529-1534.
 6. Dennis JW, Littooy FN, Greisler HP, Baker WH. Secondary vascular procedures with polytetrafluoroethylene grafts for lower extremity ischemia in a male veteran population. *J Vasc Surg* 1988;8:137-142.
 7. Kashyap VS, Ahn SS, Quinones-Baldrich WJ, et al. Infrapopliteal-lower extremity revascularization with prosthetic conduit: a 20-year experience. *Vasc Endovascular Surg* 2002;36:255-262.
 8. Harris RW, Schneider PA, Andros G, Oblath RW, Salles-Cunha S, Dulawa L. Allograft vein bypass: is it an acceptable alternative for infrapopliteal revascularization? *J Vasc Surg* 1993;18:553-560.
 9. Walker PJ, Mitchell RS, McFadden PM, James DR, Mehigan JT. Early experience with cryopreserved saphenous vein allografts as a conduit for complex limb-salvage procedures. *J Vasc Surg* 1993;18:561-569.
 10. Shah RM, Faggioli GL, Mangione S, et al. Early results with cryopreserved saphenous vein allografts for infrainguinal bypass. *J Vasc Surg* 1993;18:965-971.
 11. Carpenter JP, Tomaszewski JE. Immunosuppression for human saphenous vein allograft bypass surgery: a prospective randomized trial. *J Vasc Surg* 1997;26:32-42.
 12. Buckley CJ, Abernathy S, Lee SD, Arko FR, Patterson DE, Manning LG. Suggested treatment protocol for improving patency of femoral-infrapopliteal cryopreserved saphenous vein allografts. *J Vasc Surg* 2000;32:731-738.
 13. Harris L, O'Brien-Irr M, Ricotta JJ. Long-term assessment of cryopreserved vein bypass grafting success. *J Vasc Surg* 2001;33:528-532.
 14. Sarac TP, Huber TS, Back MR, et al. Warfarin improves the outcome of infrainguinal vein bypass grafting at high risk for failure. *J Vasc Surg* 1998;28:446-457.
 15. Brewster DC, LaSalle AJ, Robison JG, Strayhorn EC, Darling RC. Femoropopliteal graft failures: clinical consequences and success of secondary reconstructions. *Arch Surg* 1983;118:1043-1047.
 16. Baker WH, Hadcock MM, Littooy FN. Management of polytetrafluoroethylene graft occlusions. *Arch Surg* 1980;115:508-513.
 17. Posner MP, Makhoul RG, Altman M, et al. Early results of infrageniculate arterial reconstruction using cryopreserved homograft saphenous conduit (CADVEIN) and combination low-dose systemic immunosuppression. *J Am Coll Surg* 1996;183:208-216.
 18. Fujitani RM, Bassiouny HS, Gewertz BL, Glagov S, Zarins CK. Cryopreserved saphenous vein allogenic homografts: an alternative conduit in lower extremity arterial reconstruction in infected fields. *J Vasc Surg* 1992;15:519-526.