

# **Experiencia clínica inicial con el empleo de homoinjertos arteriales criopreservados como sustitutos vasculares**

## **Initial clinical experience with cryopreserved arterial homografts as vascular substitutes**

*Manuel Alonso Pérez - Eduardo Díaz Vidal - Santiago Caeiro Quinteiro - José Antonio Cachaldora del Río  
Lina Cal Suárez - Ramón Joaquín Segura Iglesias*

**Servicio de Angiología y Cirugía Vascular  
(Jefe de servicio: Dr. Ramón Joaquín Segura)  
Complejo Hospitalario Juan Canalejo  
La Coruña (España)**

### **RESUMEN**

**Objetivo:** Conocer los resultados preliminares con la utilización de homoinjertos arteriales criopreservados (HAC) y valorar sus indicaciones actuales.

**Material y métodos:** Entre noviembre de 1994 y febrero de 1996 se implantaron en 18 pacientes 32 homoinjertos arteriales criopreservados. Las indicaciones fueron: infección vascular 8 casos (infección protésica 5; aneurisma micótico aórtico 1, pseudoaneurisma ilíaco 1, pseudoaneurisma femoral 1), estado de inmunosupresión 1 y cirugía distal para salvamento de extremidad en ausencia de safena 9. El tratamiento quirúrgico consistió en reconstrucción aortofemoral en 5 pacientes, iliofemoral en 3, un bypass cruzado fémoro-femoral y en 9 bypass a troncos distales.

**Resultados:** Mortalidad quirúrgica nula y permeabilidad inmediata 100 %. Seguimiento entre 6 y 2 meses (4 meses) en el grupo de la isquemia crítica, con salvamento de extremidad en todos los pacientes, excepto en uno (debido a infección del pie). Seguimiento entre 16 y 5 meses (14 meses) en el grupo con un alto riesgo de infección de prótesis: un paciente con un homoinjerto aortobifemoral presentó una fistula aortoenterica, precisando su retirada y bypass axillobifemoral; y otro paciente presentó pseudoaneurisma femoral, reparándose mediante sutura y desbridamiento local.

Dos exitus tardíos no relacionados con la cirugía. Sin signos de reinfección o degeneración de los HAC durante el seguimiento.

**Conclusión:** Resultados preliminares esperanzadores con revascularización mediante HAC ante situaciones de infección vascular o en salvamento de extremidad en ausencia de material autógeno adecuado. Obligado un seguimiento exhaustivo.

**Palabras clave:** Homoinjerto arterial criopreservado; infección vascular; isquemia crítica.

### **SUMMARY**

**Objective:** The objective is to know preliminary results and actual indications for cryopreserved arterial homografts.

**Materials and methods:** Between November 1994 and February 1996, 32 cryopreserved arterial homografts were implanted in 18 patients. The indication was vascular infection in 8 patients (prosthetic infection 5; mycotic aortic aneurysm 1, iliac pseudoaneurysm 1, femoral pseudoaneurysm 1), immunosuppression in one and in 9 patients resvascularization because limb threatening ischemia and lacking suitable saphenous vein. Surgical treatment was: aortofemoral reconstruction in 5 cases, iliofemoral reconstruction in 3, femorofemoral cross-over bypass in 1 and distal bypass in 9 patients.

**Results:** The surgical mortality was zero and the immediate patency was 100 %. The follow-up is between 6 and 2 months (4 months) in the group with limb threatening ischemia, and only one of the nine patients needed amputation. The follow-up is between 16 and 5 months (14 months) in the group with high risk of prosthetic infection: one patient with an aortobifemoral homograft was readmitted with an aortoenteric fistulae, the homograft was removed doing an axillofemoral bypass, and in other

*patient one femoral pseudoaneurysm occurred and it was repaired with stitches and local debridement.*

*Two patients died later, without surgery relation. No evidence of reinfection or degeneration during the follow-up.*

**Conclusion:** *The preliminary results with cryopreserved arterial homografts in vascular infections and limb threatening ischemia when the saphenous vein is unsuitable, are promising. A close follow-up is mandatory.*

**Key words:** Cryopreserved arterial homograft; vascular infection; limb threatening ischemia.

## Introducción

El empleo de homoinjertos arteriales como sustitutos vasculares no es una experiencia nueva (1); sin embargo, los resultados en esa primera etapa no consiguieron ser satisfactorios, presentando una alta tasa de degeneración, dilatación u obstrucción temprana (2). Este fracaso fue atribuido tanto a un deficiente técnica en la conservación como al fenómeno de rechazo, sin que se pudiese llegar a concretar cuál era el grado de participación de cada uno de esos factores; lo que conllevó al gran desarrollo de los materiales sintéticos y surgimiento de las modernas prótesis vasculares. Pero éstas tienen importantes limitaciones, especialmente relevantes en situaciones de infección vascular o en pacientes inmunodeprimidos; además, en la revascularización distal de los miembros inferiores ofrecen una mermada tasa de permeabilidad.

Los recientes avances experimentados en el campo de la criobiología sugieren que gran parte de los pro-

blemas relacionados con la utilización de los homoinjertos arteriales podrían ser subsanados (3): disminución del daño celular sufrido durante el proceso de congelación, preservación de las propiedades mecánicas de la pared y disminución de la antigenidad.

El objetivo de este trabajo es presentar nuestra experiencia clínica inicial con la utilización de homoinjertos arteriales criopreservados (HAC), restringiendo las indicaciones en el momento actual a las situaciones clínicas anteriormente citadas, como alternativa a la implantación de una prótesis convencional.

## Material y métodos

En el período entre junio de 1994 y febrero de 1996, se implantaron en 18 pacientes (15 varones y 3 mujeres), con edades comprendidas entre 31 y 84 años (media 62 años), 32 homoinjertos arteriales criopreservados.

Las características clínicas y enfermedades asociadas quedan reflejadas en la Tabla 1.

Las indicaciones para la implantación de un homoinjerto arterial criopreservado se detallan en la Tabla 2 y fueron básicamente la existencia de un riesgo elevado de infección protésica, así como la necesidad de cirugía distal para salvamento de extremidad en ausencia de vena safena. Los gérmenes identificados en los casos de infección se muestran en la Tabla 3. Es de reseñar que sólo uno de los 9 pacientes que precisaron revascularización distal carecía de antecedentes de cirugía revascularizadora en dicha extremidad; mientras dos pacientes habían sido intervenidos en 3 ocasiones.

<b>Factores de riesgo y características clínicas de los pacientes</b>	
Etilismo crónico	2 (11,1 %)
Tabaquismo	12 (66,7 %)
Diabetes	9 (50,0 %)
Cardiopatía isquémica	6 (33,3 %)
Hipertensión arterial	5 (27,8 %)
Dislipemia	5 (27,8 %)
Inmunosupresión	2 (11,1 %)

Tabla I

<b>Indicaciones</b>	
- Infección Vascular	8
Infección protésica	5 (4 aórticas, 1 iliofemoral)
Aneurisma micótico de aorta abdominal	1
Pseudoaneurisma ilíaco	1*
Pseudoaneurisma femoral	1**
- Inmunosupresión (Transplante renal)	1
- Revascularización distal en ausencia de vena safena	9
Transplantado renal, precisó transplantectomía	
Sepsis cateterismo cardíaco	

Tabla II

<b>Gérmenes aislados</b>	
<b>Germen</b>	<b>N.º pacientes</b>
S. Aureus	4
E. Coli	2
E. Cloacae	2
S. Pneumoniae	1
M. Morgagnii	1
Aspergillus	1

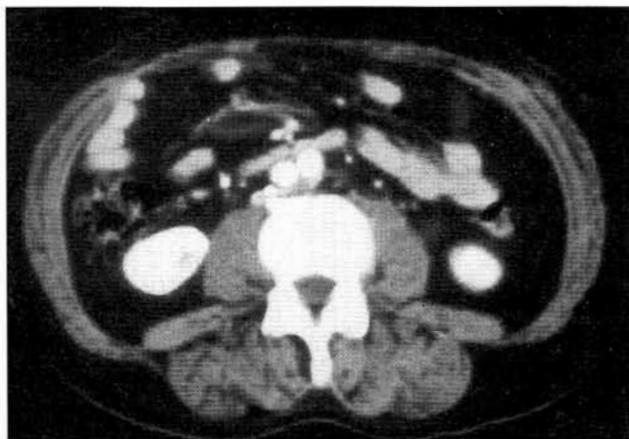
**Tabla III**

Los pacientes fueron sometidos a un estudio preoperatorio rutinario, que en el caso de infección, además de estudio angiográfico, incluía TAC, endoscopia digestiva alta (si existía la sospecha de sangrado digestivo), hemocultivos y cultivos de pus, pared arterial o material protésico. En todos los pacientes se realizó determinación del grupo sanguíneo ABO y Rh; así como serología de hepatitis B y C, HIV, citomegalovirus y sífilis. La compatibilidad ABO no fue respetada.

Los homoinjertos habían sido obtenidos en donaciones y sometidos a un proceso de criopreservación en tres de los Bancos de Tejidos existentes en nuestro País. Estos son recibidos en contenedores con nieve carbónica, adjuntando el protocolo de descongelación y las características del homoinjerto (fecha de congelación, grupo sanguíneo y serología del donante) y posteriormente almacenados a -40 °C hasta la descongelación previa a su implantación dentro de las 24 horas siguientes de acuerdo con las recomendaciones del Centro de procedencia. En el momento de la descongelación se envían muestras para estudio anatomo-patológico y bacteriológico. La técnica quirúrgica consistió en: reconstrucción aortofemoral 5 casos, iliofemoral en 3, un bypass cruzado fémoro-femoral y en 9 pacientes bypass a troncos distales. La cirugía transcurre de forma standard, consiguiéndose la longitud adecuada mediante anastomosis de diferentes homoinjertos entre si, cuando es preciso; y en las revascularizaciones distales el homoinjerto sigue un curso subcutáneo que facilita posteriores controles. En caso de infección se realiza desbridamiento de tejidos circundantes, extracción completa del material protésico, lavado intraoperatorio con antibiótico, omentoplastia (si se trata de cirugía aórtica) y antibioticoterapia prolongada.

No se empleó terapia inmunosupresora con la salvedad de que uno de los pacientes la recibía por su condición de ser transplantado (en el otro paciente se suspendió por transplantectomía reciente). En 6 de los enfermos con pontajes distales se procedió a anticoagulación oral; el resto de los pacientes recibió tratamiento antiagregante.

El seguimiento se realiza mediante examen clínico, TAC a los 6 meses en caso de cirugía abdominal (Fig. 1) y Eco-Doppler en los pacientes sometidos a una revascularización distal. Una arteriografía de control previa al alta es realizada sistemáticamente en todos nuestros pacientes portadores de un homoinjerto arterial (Figs. 2 y 3).



**Fig 1.** TAC de control a los 6 meses tras la cirugía: homoinjerto arterial criopreservado bifurcado, sin signos de degeneración ni de reinfección retroperitoneal.



**Fig 2.** Arteriografía de control postoperatorio de homoinjerto arterial criopreservado fémoro-tibial anterior.

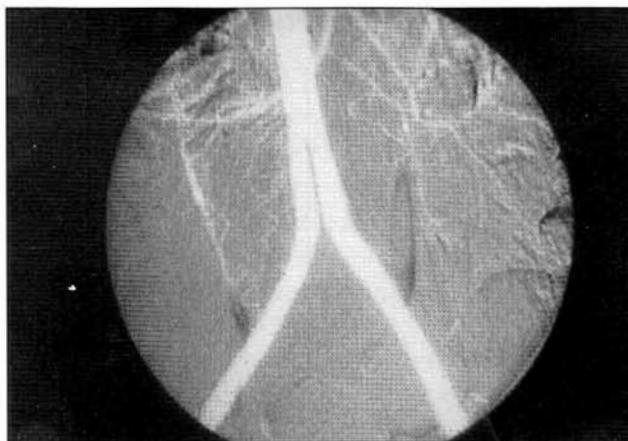


Fig 3. Control arteriográfico postoperatorio de un homoinjerto arterial criopreservado aortobifemoral.

## Resultados

En el grupo de pacientes que se practicó *cirugía distal por isquemia crítica* la permeabilidad inmediata fue del 100 % y no existió mortalidad quirúrgica. El salvamento de la extremidad fue conseguido en todos los pacientes; excepto en uno de ellos (fracaso de una amputación transmetatarsiana previa al persistir infección proximal del pie en un diabético) precisando amputación por debajo de la rodilla, a pesar de que el homoinjerto arterial implantado permanecía permeable.

El seguimiento en este grupo de pacientes oscila entre 6 y 2 meses (media 4 meses). Un paciente de edad avanzada sufrió mortalidad tardía por deterioro del estado general y se presentó una obstrucción a los 4 meses de un bypass fémoro-tibial en el paciente que previamente había precisado la amputación por debajo de la rodilla. El resto de las reconstrucciones distales permanecen permeables y con extremidad conservada.

En el grupo de pacientes en los que la indicación para implantar un homoinjerto arterial criopreservado era la existencia de una situación de *riesgo elevado para la infección de prótesis*, la mortalidad quirúrgica fue nula y ningún homoinjerto presentó trombosis.

Un paciente portador de un HAC aortobifemoral, reingresó 2 días tras el alta hospitalaria (decimonoveno día postoperatorio) por hemorragia digestiva alta como consecuencia de una fistula aortoentérica secundaria entre el homoinjerto implantado y el duode-

no; practicándose excisión del homoinjerto, cierre de muñón aórtico, sutura duodenal y revascularización de miembros inferiores mediante bypass axilobifemoral. Un hallazgo llamativo en la reintervención fue la existencia de abundantes adherencias entre asas intestinales delgado. La anatomía patológica post-descongelación del homoinjerto revelaba cambios arterioscleróticos mínimos, pérdida parcial del endotelio e interrupción de la lámina elástica interna en algunos puntos con una capa muscular y adventicia conservadas. Este paciente precisó nueva reintervención por adherencias intestinales y fistula enterocutánea.

El seguimiento en este segundo grupo de pacientes oscila entre 16 y 5 meses (media 14 meses). En un paciente inmunodeprimido, al que le había sido practicada una transplantectomía renal y con infección por Aspergillus en la herida operatoria, precisó transplantectomía renal y con infección por Aspergillus en la herida operatoria, necesitándose posteriormente revascularización de la extremidad mediante un homoinjerto cruzado fémoro-femoral. A los 45 días apareció un pseudoaneurisma anastomótico en la ingle donante con infección a ese nivel, realizándose reparación local mediante puntos de sutura y desbridamiento de tejidos circundantes con plastia muscular del recto anterior del muslo; sin signos de infección actualmente transcurridos cuatro meses. En este grupo; una paciente diabética, transplantada renal e inmunodeprimida falleció durante el seguimiento a los 3 meses por candidiasis esofágica y hemorragia digestiva. En el resto de los pacientes los homoinjertos implantados permanecen permeables, sin signos de infección, degeneración aneurismática o calcificación.

## Discusión

A raíz de los experimentos realizados por Carrel a principios de siglo implantando homo y heteroinjertos arteriales en el perro, otros autores siguieron esa línea en humanos. Sin embargo, se presentaban una alta tasa de oclusiones tempranas y cambios degenerativos tales como calcificación o aneurismas (2), quedando su uso desplazado a partir de la década de los 50 tras la introducción de los materiales protésicos (4).

En determinadas situaciones clínicas la implantación de una prótesis vascular puede estar contraindi-

cada u ofrece resultados poco alentadores. En tales casos, la utilización de homoinjertos vasculares podría representar una alternativa esperanzadora a la luz de recientes publicaciones sugiriendo que los modernos métodos de criopreservación con crioprotector permiten conservar en gran parte las propiedades histológicas, mecánicas y funcionales de los vasos (3, 5) y, por otro lado, parece que también se disminuye su antigenicidad (6).

La infección en el terreno vascular; a pesar de su escasa incidencia (frecuencia de infección protésica 1-2 %), plantea un serio problema. La experiencia más amplia en el manejo de las infecciones protésicas aórticas fue publicada por Linda Reilly en 101 pacientes, con una mortalidad de sólo el 16 % mediante bypass extraanatómico seguido de retirada de la prótesis (7). Sin embargo, esta técnica puede suponer una mortalidad mayor del 50 %, con una tasa de amputación del 25 % y de disrupción del muñón aórtico del 33 % (8, 9). Además, debe tenerse en cuenta la posibilidad de infección de un bypass áxilo-bifemoral en estas circunstancias (18-23 %).

Por estos motivos, algunos autores abogan por la reconstrucción protésica «in situ». Sin embargo, en torno al 25 % presentan complicaciones sépticas y mortalidad quirúrgica (10), aunque recientemente Naylor ha publicado buenos resultados preliminares mediante la utilización de prótesis «in situ» impregnadas en rifampicina (11).

En desacuerdo con estos resultados, Clagett describe la operación NAIS (Neoaortic Iliac System); pero la reconstrucción «in situ» en este caso se torna más prolongada y compleja (12, 13).

Las infecciones protésicas en cirugía infrainguinal, en contra de lo que pudiera parecer, representan también una complicación devastadora, refiriéndose con tratamiento local o conservador una mortalidad del 8 % y una tasa de amputación del 10 %, a pesar de obtener éxito terapéutico en el 77 % de los casos (14).

La mayor resistencia a la infección que poseen los materiales biológicos es un hecho bien conocido (15, 16, 17); pero son escasas las publicaciones que contemplan la utilización de homoinjertos arteriales criopreservados en tales situaciones y las que lo hacen se limitan a casos clínicos aislados (18, 19), aunque presentan buenos resultados a corto y medio plazo. Nuestra experiencia en este campo es por el momento

limitada; pero los resultados iniciales, aquí mostrados, son esperanzadores, sufriendo complicaciones dos pacientes cuya indicación había sido la infección: uno de ellos presentó una fistula entre el homoinjerto y el duodeno a los 19 días postoperatorios, sin poder explicar su causa puesto que la anatomía patológica postdescongelación mostró los hallazgos habituales. Sin embargo, el hecho de que precisase reintervención por múltiples adherencias y una fistula enterocutánea podría sugerir la existencia de un proceso inflamatorio intraabdominal. En otro de los pacientes, con el antecedente de inmunosupresión e infección por Aspergillus, se presentó un pseudoaneurisma anastomótico inguinal en relación con la persistencia de infección a ese nivel, que se resolvió favorablemente con un punto de sutura y desbridamiento local.

Además, la actitud de la reconstrucción «in situ» mediante homoinjertos arteriales criopreservados en un campo quirúrgico infectado podría justificarse por la posibilidad de que, una vez resuelta la infección, sería posible la reconstrucción anatómica en el supuesto de que se observase una degeneración del homoinjerto.

En otro terreno, el mayor determinante de la permeabilidad en las reconstrucciones arteriales infrapopliteas continúa siendo el material del injerto empleado (20). Los resultados de la cirugía revascularizadora a arterias tibiales con vena safena son significativamente mejores que los obtenidos con material protésico; por lo que constituye el sustituto de elección para la cirugía arterial distal (21, 22). La cirugía infrainguinal reiterada se asocia con peores resultados y aún más si se utiliza material protésico (23).

En ausencia de vena safena interna homolateral podría emplearse la contralateral; pero no es una buena opción cuando también esa extremidad padece isquemia crónica; ya que la posibilidad de tener que utilizar la vena safena interna contralateral para un bypass distal es del 60 % a los 3 años (24, 25).

Se han empleado venas alternativas (safena externa y venas del miembro superior) con una permeabilidad secundaria aceptable; sin embargo, cuando se requieren pontages compuestos de varios fragmentos venosos ésta disminuye a un 56 % al año y es de sólo el 29 % a los 5 años (26). En una reciente publicación LoGerfo consigue construir un injerto autólogo en el 96 % de los casos (a expensas de mejorar las venas mediante angioplastias o resecciones de seg-

mentos de mala calidad en el 52 % de los casos y recurriendo a fuentes de material autólogo adicional en el 20 %). Esta técnica requiere una anestesia general y dos equipos quirúrgicos para tratar de abbreviar los tiempos de intervención (24).

Algunos autores utilizan la vena femoral superficial, con buenos resultados (27). Sin embargo, esta intervención comporta un riesgo quirúrgico más elevado (mortalidad 8 %) que un bypass de vena safena o protésico; que obligaría a realizar una selección de los pacientes.

Los primeros homoinjertos venosos empleados habían presentado menor tasa de dilatación que las arterias, por lo que se pensó en la utilización de aloinjertos venosos criopreservados para la revascularización infrainguinal. Pero los resultados fueron inaceptables con una permeabilidad secundaria de tan sólo un 36 % al año (28).

Recientemente *Barral* publicó 20 casos de redo-cirugía por debajo de la rodilla mediante homoinjertos arteriales criopreservados, con un seguimiento medio de 26.7 meses, obteniendo una permeabilidad primaria del 68 % al año y 42 % a los 2 años y secundaria del 89 % y 72 % a uno y 2 años, respectivamente, observando un caso de dilatación aneurismática (29).

Los resultados preliminares expuestos en el presente trabajo con la utilización de homoinjertos arteriales criopreservados en la revascularización distal de extremidades con isquemia crítica son esperanzadores, a pesar de tratarse de un grupo de enfermos con un peor pronóstico quirúrgico, con una permeabilidad inmediata del 100 % y salvamento de extremidad en todos, excepto un paciente que precisó amputación (con bypass permeable) al persistir la infección en el pie. Sin embargo, los resultados deben ser interpretados con cautela por comprender un número escaso de pacientes y carecer de un seguimiento a largo plazo.

*Dinis da Gamma* implantó un homoinjerto arterial criopreservado en 13 pacientes con transplante renal (9 infrainguinales). Con un seguimiento medio de 20 meses se obstruyeron 2 de ellos (a los 3 meses y un año), no resultando posible identificar la causa, pues en ambos se trataba de pacientes diabéticos con pobre run-off (30). Nuestra experiencia con homoinjertos arteriales criopreservados en transplantados se limita a 2 pacientes, por lo que no es posible extraer conclusiones. Sin embargo, desde el punto de vista teórico constituyen el contexto clínico idóneo, ya que en estos

enfermos el tratamiento inmunosupresor comporta un mayor riesgo de infección protésica y por otro lado éste podría disminuir el fenómeno de rechazo en un homoinjerto.

Es lícito concluir, que en el momento actual, al no ser posible disponer de resultados tardíos, la indicación para la implantación de un homoinjerto arterial criopreservado debe quedar restringida a pacientes que presentan una infección vascular o en los que la implantación de una prótesis comporte un elevado riesgo de la misma y en aquellos otros pacientes con isquemia crítica de miembros inferiores que precisen cirugía distal ante la ausencia de vena safena autógena adecuada. Por otro lado, resulta imprescindible llevar a cabo un seguimiento exhaustivo en estos pacientes.

## BIBLIOGRAFIA

1. GROSS, R. E.; HUWITT, E. S.: Preliminary observations on the use of human arterial grafts of certain cardiovascular defects. *N. Engl. J. Med.*, 1948; 239:578-579.
2. SZILAGYI, D. E.; McDONALD, R. T.; SMITH, R. F.: Biologic fate of human arterial homografts. *Arch. Surg.*, 1957; 75:506-529.
3. GOURNIER, J. P.; ADHAM, M.; FAVRE, J. P.; RABA, M., et al.: Cryopreserved arterial homografts: preliminary study. *Ann. Vasc. Surg.*, 1993; 7:503-511.
4. BREWSTER, D. C.: Prosthetic grafts. En: *Rutherford RB ed. Vascular Surgery*. WB Saunders Company: Philadelphia 1995; 429-451.
5. BROCKBANK, K. G.; DONOVAN, T. J.; RUBY, S. T.; CARPENTER, J. F.; HAGEN, P. O.; WOODLEY, M. A.: Functional analysis of cryopreserved veins. Preliminary report. *J. Vasc. Surg.*, 1990; 11:94-102.
6. SHOWALTER, D.; DURHAM, S.; SHEPPECK, R., et al.: Cryopreserved venous homograft as vascular conduits in canine carotid arteries. *Surgery*, 1989; 106:625-629.
7. REILLY, L. M.; STONEY, R. J.; GOLDSTONE, J.; EHRENFIELD, W. K.: Improved management of aortic graft infections: the influence of operation sequence and staging. *J. Vasc. Surg.*, 1987; 5:421-431.

8. BLUNT, T. J.: Synthetic vascular graft infections: I: graft infections. *Surgery.*, 1983; 93:733-746.
9. BLUNT, T. J.: Synthetic vascular graft infections: II: graft-enteric erosions and graft enteric fistulas. *Surgery.*, 1983; 94:1-9.
10. FICHELLE, J. M.; TABET, G.; CORMIER, P., et al.: Infected infrarenal aortic aneurysms: When is in situ reconstruction safe?. *J. Vasc. Surg.*, 1993; 17:635-645.
11. NAYLOR, A. R.; CLARK, S.; LONDON, N. J., et al.: Treatment of major aortic graft infection: preliminary experience with total graft excision and in situ replacement with rifampicin bonded prosthesis. *Eur J. Vasc. Endovasc. Surg.*, 1995; 9: 252-256.
12. CLAGETT, G. P.; BOWERS, B. L.; LOPEZ VIEGO, M.A., et al.: Creation of a neoaortoiliac system from lower extremity deep and superficial veins. *Ann. Surg.*, 1993; 218:239-249.
13. SLADEN, J. G.; REID, J. D.; MAXWELL, T. M. and DOWNS, A. R.: Superficial femoral vein: A useful autogenous harvest site. *J. Vasc. Surg.*, 1994; 20: 947-952.
14. PIOTROWSKI, J. J.; BERNHARD, V. M.: Management of vascular graft infections. En: Bernhard, V. M.; Towne, J. B., eds. *Complications in Vascular Surgery*. St Louis: Quality Medical Publishing Inc., 1991: 235-258.
15. SNYDER, S. O.; WHEELER, J. R.; GREGORY, R. T.; GAYLE, R. G.; ZIRKLE, P. K.: Freshly harvested cadaveric venous homograft as arterial conduits in infected fields. *Surgery*, 1987; 101:283-291.
16. DOTY, D. B.; MICHELI, G.; WANG, N. D.; CAIN, A. S.; MILLAR, R. C.: Replacement of aortic valve with cryopreserved aortic allograft. *Ann. Thorac. Surg.*, 1993; 56:228-236.
17. KOSKAS, F.; GOEAU-BRISONNIERE, O.; NICOLAS, M. H.; BACOURT, F.; KIEFFER, E.: Arteries from human beings are less infectable by *Staphylococcus aureus* than polytetrafluoroethylene in an aortic dog model. *J. Vasc. Surg.*, 1996; 23:472-476.
18. VOGT, P.; PASIC, M.; von SEGESSER, M.; CARREL, T.; TURINA, M.: Cryopreserved aortic homograft for mycotic aneurysm. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, 1995; 109: 589 591.
19. SEGURA, R. J.; DIAZ VIDAL, E.; ALONSO PÉREZ, M.; CACHALDORA, J. A.: Fístulas aorto-duodenales secundarias. Reconstrucción «in situ» mediante homoinjertos arteriales criopreservados. *Angiología*, 1995; 6:331-336.
20. LONDREY, G. L.; RAMSEY, D. E.; HODSSON, K. J., et al.: Infrapopliteal bypass for severe ischemia: comparison of autogenous vein, composite and prosthetic grafts. *J. Vasc. Surg.*, 1991; 13:631-636.
21. VEITH, F. J.; GUPTA, S. K.; 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.
22. SHAH, D. M.; DARLING, R. C.; CHANG, B. B.; FITZGERALD, K. M.; PATY, P. S.; LEATHER, R. P.: Long-term results of in situ saphenous vein bypass: Analysis of 2058 cases. *Ann. Surg.*, 1995; 222: 438-448.
23. BELKIN, M.; CONTE, M. S.; DONALDSON, M. C.; MANNICK, J. A.; WHITMORE, A. D.: Preferred strategies for secondary infrainguinal bypass: Lessons learned from 300 consecutive reoperations. *J. Vasc. Surg.*, 1995; 21:282-295.
24. HÖLZENBEIN, T. J.; POMPOSELLI, F. B.; MILLER, A., et al.: Results of a policy with arm veins used as the first alternative to an unavailable ipsilateral greater saphenous vein for infrainguinal bypass. *J. Vasc. Surg.*, 1996; 23:130-140.
25. ESTEVAN, J. M.: Aspectos epidemiológicos de las arteriopatías periféricas. En: Estevan, J. M., ed. *Arteriopatías periféricas*. Uriach & Cia., Barcelona, 1992; 17-23.
26. LONDREY, G. L.; BOSHER, L. P.; BROWN, P. W.; STONEBURNER, F. D.; PANCOAST, J. W.; DAVIS, R. K.: Infrainguinal reconstruction with arm vein, lesser saphenous vein and remnants of greater saphenous vein: A report of 257 cases. *J. Vasc. Surg.*, 1994; 20:451-457.
27. SLADEN, J. G.; REID, J. D.; MAXWELL, T. M.; DOWNS, A. R.: Superficial femoral vein: A useful autogenous harvest site. *J. Vasc. Surg.*, 1994; 20:947-952.
28. HARRIS, R. W.; SCHNEIDER, P. A.; ANDROS, G.; OBLATH, R. W.; SALLES-CUNHA, S.; DULAWA, L.: Allograft vein bypass: Is it an acceptable alternative for infrapopliteal revascularization?. *J. Vasc. Surg.*, 1993; 18:553 560.
29. GOURNIER, J. P.; FAVRE, J. P.; GAY, J. L.; BARRAL, X.: Cryopreserved arterial allografts for limb salvage

- in the absence of suitable saphenous vein: Two-year results in 20 cases. *Ann. Vasc. Surg.*, 1995; 9 (Suppl):S7-S14.
30. DINIS DA GAMA, SARMENTO, C.; VIEIRA, T.; do CARMO, G. X.: The use of arterial allografts for vascular reconstruction in patients receiving immunosuppression or organ transplantation. *J. Vasc. Surg.*, 1994; 20:271-278.