

## Resultados clínicos de la revascularización miocárdica con doble arteria mamaria frente a única: 15 años de seguimiento

Francisco Javier López Rodríguez, Roberto Voces, Pedro Lima, Guillermo Reyes, Jacobo Silva, Manuel Ruiz, Mariano Rico, Fermín González de Diego, Ramón Fortuny, Gregorio Garrido<sup>a</sup>, José M. González Santos<sup>b</sup>, José Albertos<sup>c</sup>, Diego Fernández Calella<sup>d</sup> y José L. Vallejo

<sup>a</sup>Servicio de Medicina Preventiva. Hospital General Universitario Gregorio Marañón. Servicios de Cirugía Cardiovascular. Hospital General Universitario Gregorio Marañón. Madrid. <sup>b</sup>Hospital Universitario de Salamanca. <sup>c</sup>Clínica Rotger. Palma de Mallorca. <sup>d</sup>*In memoriam*.

**Introducción.** Mediante la revascularización de la descendente anterior con la arteria mamaria se consigue una mayor supervivencia y reducción de acontecimientos cardiológicos. Existen, sin embargo, resultados discrepantes sobre los beneficios de ambas mamas.

**Objetivos.** Comparar los resultados del empleo de ambas mamas frente a una.

**Pacientes y método.** Estudio de cohortes retrospectivo, con un seguimiento medio de  $9,0 \pm 4,2$  años, en el que se han incluido 108 pacientes consecutivos en los que se emplearon ambas mamas (II), y 108 elegidos aleatoriamente de aquellos en los que se empleó una mama (I).

**Resultados.** Ambos grupos fueron homogéneos. No hubo diferencias en la morbilidad operatoria. La supervivencia a los 10 años fue similar (II:  $84,61 \pm 4\%$ ; I:  $85,18 \pm 3,8\%$ ), mientras que la recurrencia de angina (II:  $29,63 \pm 5,3$ ; I:  $47,55 \pm 5,6\%$ ) ( $p = 0,012$ ), la necesidad de angioplastia percutánea (II:  $3,98 \pm 2\%$ ; I:  $12,99 \pm 4,1\%$ ) ( $p = 0,009$ ) y el acontecimiento cardiológico (II:  $33,48 \pm 5,5\%$ ; I:  $48,48 \pm 5,5\%$ ) ( $p = 0,022$ ) fueron inferiores en el grupo de dos mamas. En el análisis multivariante, el empleo de ambas mamas resultó ser un factor protector independiente para la recurrencia de angina (RR = 0,54), angioplastia (RR = 0,18) y acontecimiento cardiológico (RR = 0,60).

**Conclusiones.** El empleo de ambas mamas no incrementa la morbilidad operatoria y reduce la recurrencia de angina, la necesidad de angioplastia y los acontecimientos cardiológicos en el seguimiento, por lo que su uso parece justificado.

**Palabras clave:** Cirugía. Revascularización. Arteria mamaria interna.

(*Rev Esp Cardiol* 2001; 54: 868-879)

### Clinical Results of Double Versus Single Mammary Artery Myocardic Revascularization: 15 Years of Follow-Up

**Introduction.** Use of the left internal mammary artery to bypass the left anterior descending coronary artery reduces cardiac events and increases survival. However, there is some controversy as to the benefits of using both mammary arteries.

**Objectives.** To assess the long-term outcome of the use of both mammary arteries in comparison with the use of only one.

**Patients and method.** A retrospective cohort study with a mean follow-up of  $9.0 \pm 4.2$  years was performed including 108 patients consecutively revascularized using both mammary arteries (II) and 108 patients randomly chosen in whom one mammary artery (I) was used for this purpose.

**Results.** Both groups were similar. There were no differences between the groups in operative morbidity or mortality. The survival at 10 years was similar (II:  $84.61 \pm 4\%$ ; I:  $85.18 \pm 3.8\%$ ), whereas recurrence of angina (II:  $29.63 \pm 5.3\%$ ; I:  $47.55 \pm 5.6\%$ ) ( $p = 0.012$ ), the requirement for percutaneous angioplasty (II:  $3.98 \pm 2\%$ ; I:  $12.99 \pm 4.1\%$ ) ( $p = 0.009$ ) and cardiologic events (II:  $33.48 \pm 5.5\%$ ; I:  $48.48 \pm 5.5\%$ ) ( $p = 0.022$ ) were all lower in the group in which both mammary arteries were used. In the multivariate analysis, the use of both mammary arteries was an independent protective factor against angina recurrence (RR = 0.55), angioplasty (RR = 0.18) and cardiologic event (RR = 0.60).

**Conclusions.** The use of both mammary arteries for revascularization does not increase operative morbidity. Since this procedure acts as an independent factor against angina recurrence, angioplasty and cardiologic events, its use appears to be justifiable.

**Key words:** Surgery. Revascularization. Internal mammary artery.

(*Rev Esp Cardiol* 2001; 54: 868-879)

Correspondencia: Dr. F.J. López Rodríguez.  
Servicio de Cirugía Cardíaca.  
Hospital General Universitario Gregorio Marañón.  
Dr. Esquerdo, 46. 28007 Madrid.  
Correo electrónico: jlopezro@wanadoo.es

Recibido el 19 de octubre del 2000.

Aceptado para su publicación el 25 del enero del 2001.

**ABREVIATURAS**

AMI: arteria mamaria interna.  
 D-AMI: doble arteria mamaria interna.  
 U-AMI: arteria mamaria interna única.  
 IM: infarto de miocardio.  
 ACTP: angioplastia coronaria transluminal percutánea.

**INTRODUCCIÓN**

El empleo de la arteria mamaria interna (AMI) anastomosada a la descendente anterior se ha convertido en el objetivo fundamental de la cirugía de revascularización miocárdica debido a su mayor permeabilidad<sup>1-3</sup>, menor recurrencia de acontecimientos en el seguimiento y mejora de la supervivencia<sup>4-9</sup>. Aunque parece lógico pensar que el empleo concomitante de la AMI derecha debería mejorar aún más los resultados, existen datos discrepantes en la bibliografía y hasta el momento no se ha publicado ningún estudio aleatorizado y prospectivo que compare los resultados de las dos estrategias. Inicialmente se señaló un incremento de la morbilidad operatoria asociada al empleo de ambas mamarias. Este hecho, junto a la falta de resultados concluyentes, han contribuido a que esta estrategia de revascularización no se haya generalizado.

Recientemente se ha incrementado el interés de la comunidad cardiológica y cardioquirúrgica por la revascularización miocárdica con el uso exclusivo de injertos arteriales, al encontrarse éstos más protegidos frente al desarrollo de enfermedad arteriosclerótica, en un intento de reducir la recurrencia de acontecimientos secundaria al desarrollo de ateromatosis precoz en los injertos venosos<sup>10</sup>.

Nuestro grupo comenzó a utilizar AMI izquierda como injerto coronario en el año 1983 y el de ambas mamarias un año más tarde. El presente estudio analiza de forma retrospectiva los resultados de nuestra experiencia con el uso de ambas arterias mamarias, los cuales se comparan con un grupo control en el que únicamente se empleó AMI izquierda. En ambos casos se emplearon injertos venosos de forma concomitante.

**PACIENTES Y MÉTODO****Población de estudio**

Entre los años 1984 y 1998, un total de 3.031 pacientes fueron sometidos a revascularización coronaria sin procedimientos asociados. De ellos, en el 75% se empleó al menos una AMI asociada con injertos venosos. En el 3,6% (108 pacientes) se utilizaron ambas arterias mamarias con o sin injertos venosos. El 25% de los pacientes fueron revascularizados exclusivamente

con injertos venosos. Las indicaciones para elegir ambas arterias mamarias fueron diferentes en función de la edad. En los pacientes jóvenes (fundamentalmente menores de 50 años) se buscó el posible beneficio de una revascularización arterial extensa, mientras que la indicación fundamental para su uso en pacientes mayores de 65 años fue la ausencia de suficiente vena safena autóloga para conseguir una revascularización completa, por una patología venosa o por safenectomía previa (secundaria a varices o revascularización miocárdica).

El grupo a estudio estaba formado por los 108 pacientes consecutivos, en los que se emplearon las dos arterias mamarias y un grupo control de 108 pacientes tomado de forma aleatoria del grupo revascularizado con una arteria mamaria y emparejados por año de intervención, sexo y edad ( $\pm 5$  años). El motivo por el que el grupo control fue emparejado por estas variables fue la eliminación de los posibles sesgos derivados de la mejora de la técnica y experiencia de los cirujanos a lo largo de los años, así como la menor edad y número de mujeres en el grupo de doble mamaria respecto al de mamaria única. No se tuvieron en cuenta otros factores (diabetes mellitus, cirugía urgente, etc.) a la hora de seleccionar el grupo control por no disponer de una única base de datos con estas variables, aunque se comprobó la homogeneidad de ambos grupos antes de iniciar el seguimiento. Este tamaño muestral es aproximadamente el necesario para demostrar diferencias en la recurrencia de angina entre ambos grupos (estimado a partir de un pilotaje de 10 enfermos de cada grupo). Se excluyeron los pacientes con enfermedad de un solo vaso, procedimientos asociados y aquellos en los que se emplearon injertos diferentes a la arteria mamaria y la vena safena. Todos los enfermos fueron intervenidos por el mismo grupo de cirujanos de una única institución.

Se recogieron las siguientes variables: demográficas (edad y sexo), factores de riesgo (diabetes mellitus, hipertensión, tabaquismo, hipercolesterolemia, historia familiar, enfermedad vascular periférica, enfermedad pulmonar obstructiva crónica y obesidad), preoperatorias (infarto de miocardio [IM] previo, insuficiencia cardíaca, clase para la angina de la Canadian Cardiovascular Society, número de vasos [referido a los tres sistemas coronarios mayores: descendente anterior, circunfleja y coronaria derecha], enfermedad del tronco de la coronaria izquierda [lesión superior al 50%], fracción de eyección ventricular izquierda [normal > 0,60; ligeramente deprimida 0,60-0,46; moderadamente deprimida 0,45-0,31; severamente deprimida < 0,30], revascularización iterativa, angioplastia coronaria transluminal percutánea [ACPT] previa y cirugía urgente) (tabla 1), operatorias (número de anastomosis, revascularización completa, tiempo de circulación extracorpórea y pinzado aórtico, reintervención por sangrado, necesidad de balón de contrapulsación y/o

TABLA 1. Comparación de variables preoperatorias en ambos grupos

Variable	U-AMI	D-AMI	p
Varones	95,4%	95,4%	NS
Edad (años)	53,12 ± 9,4	52,06 ± 10,5	NS
Clase de angina	2,75 ± 0,8	2,65 ± 0,8	NS
I-II	37,7%	39,7%	
III-IV	62,9%	60,3%	
ICC	7,6%	8,7%	NS
Tabaquismo	81,9%	84,1%	NS
Diabetes mellitus	22,9%	17,6%	NS
Tipo de diabetes mellitus			NS
I	2,9%	3,7%	
II	20,9%	13,9%	
Hipertensión arterial	40%	43,7%	NS
Hipercolesterolemia	55,2%	65,4%	NS
Historia familiar	25,7%	18,7%	NS
Enfermedad vascular periférica	12,4%	9,3%	NS
Obesidad	9,5%	10,3%	NS
EPOC	10,5%	8,4%	NS
Enfermedad TCI	13,3%	20,4%	NS
Número de vasos	2,59	2,61	NS
2 vasos	33,3%	31,8%	
3 vasos	62,9%	64,5%	
IM previo	55,2%	61%	NS
ACTP previa	7,5%	5,7%	NS
FEVI			NS
Normal	53,8%	55,8%	
Ligeramente deprimida	18,9%	22,1%	
Moderadamente deprimida	23,6%	12,5%	
Severamente deprimida	3,8%	9,6%	
Cirugía urgente	9,4%	7,5%	NS
Cirugía iterativa	3,8%	5,5%	NS

U-AMI: mamaria única; D-AMI: doble mamaria; ICC: insuficiencia cardíaca congestiva; EPOC: enfermedad pulmonar obstructiva crónica; TCI: tronco de la coronaria izquierda; IM: infarto de miocardio; ACTP: angioplastia coronaria transluminal percutánea; FEVI: fracción de eyección ventricular izquierda; NS: no significativo.

inotrópicos, IM y accidente cerebrovascular perioperatorio, mediastinitis e infección superficial de la herida [definiciones de la CDC de infecciones nosocomiales]<sup>11</sup>, complicaciones respiratorias [necesidad de intubación superior a 48 h], estancia hospitalaria postoperatoria y muerte hospitalaria) (tabla 2).

### Procedimiento quirúrgico

Durante los 14 años que comprende la serie, la técnica quirúrgica apenas sufrió modificaciones. Todas las intervenciones se realizaron mediante esternotomía media. Las arterias mamarias se disecaron de forma pediculada con la ayuda de bisturí eléctrico y colocando clips en las ramas principales. Tras la disección la arteria fue tratada tópicamente mediante papaverina o nitroprusiato. La circulación extracorpórea se llevó a cabo mediante hipotermia moderada (28-32 °C). La cardioplejía fue cristaloides hasta el año 1990, en que comenzó a emplearse hemática fría intermitente con

TABLA 2. Variables perioperatorias en ambos grupos

Variable	U-AMI	D-AMI	p
Tiempo CEC	96,43 ± 2,4	102,21 ± 2,8	NS
Tiempo pinzado aórtico	53,51 ± 1,6	59,27 ± 1,7	0,013
N.º de anastomosis	2,85 ± 0,1	2,89 ± 0,1	NS
Revascularización completa	85,8%	84,2%	NS
IM perioperatorio	3,7%	2,7%	NS
Reintervención por sangrado	5,7%	7,5%	NS
Necesidad de BIA	3,8%	4,6%	NS
Necesidad de inotrópicos	8,5%	10%	NS
Lesión neurológica	1,9%	0,9%	NS
Insuficiencia respiratoria	4,7%	3,7%	NS
Infección superficial herida	5,6%	6,5%	NS
Mediastinitis	5,7%	4,6%	NS
Estancia hospitalaria (días)	13,94 ± 13,1	13,90 ± 10,6	NS

U-AMI: arteria mamaria única; D-AMI: doble arteria mamaria; CEC: circulación extracorpórea; IM: infarto de miocardio; BIA: balón de contrapulsación intra-aórtico; NS: no significativo.

reperusión caliente. La vía de administración fue anterógrada y/o retrógrada. Las anastomosis distales se realizaron durante un único pinzado aórtico con monofilamento de polipropileno de 7-0 y las proximales mediante pinzado aórtico parcial (excepto en los casos de aortas ateromatosas, en que se realizaron durante el mismo único pinzado) con monofilamento de polipropileno de 6-0.

En los pacientes que recibieron una única AMI, ésta se empleó preferentemente pediculada (99%) y anastomosada a la descendente anterior (91%) (tabla 3). En el grupo de doble mamaria, la AMI izquierda se empleó pediculada en el 97% de los pacientes y anastomosada a la descendente anterior (67%), diagonales (6%), bisectriz (4%), ramas de la circunfleja (22%) y coronaria derecha (2%). La AMI derecha se empleó pediculada en el 70% de los casos y anastomosada al territorio izquierdo en el 76% de los pacientes (descendente anterior 31%; diagonales 6%; bisectriz 4% y ramas de la circunfleja 36%) (tabla 3), en posición retroaórtica (a través del seno transversal) cuando se empleó para revascularizar la circunfleja o bisectriz y anterior a la aorta cuando se anastomosó a la descendente anterior y las ramas diagonales. Ambas mamarias se emplearon para revascularizar el territorio izquierdo en el 74% de los casos. Las indicaciones para emplear la AMI libre fueron lesión proximal de la arteria durante su disección o longitud insuficiente del pedículo de la mamaria derecha para alcanzar la interventricular posterior o las ramas marginales. Se emplearon anastomosis secuenciales con AMI en el 11,6% y con vena en el 8,8% de los pacientes.

### Seguimiento

El seguimiento se realizó mediante entrevista telefónica y/o personal, y los datos se obtuvieron de las revi-

TABLA 3. Distribución de las anastomosis coronarias

	Doble mamaria					Mamaria única		
	AMI izquierda		AMI derecha		Vena	AMI izquierda		Vena
	Pediculada (97,2%)	Libre (2,8%)	Pediculada (70,4%)	Libre (29,6%)		Pediculada (99,1%)	Libre (0,9%)	
Descendente anterior	58	—	25	7	—	90	1	—
Diagonal	6	—	—	6	4	3	—	16
Bisectriz	4	—	1	3	—	1	—	1
Rama marginal	23	1	26	11	21	6	—	75
Coronaria derecha	—	2	20	3	13	—	—	41
IVP/PL	—	—	1	1	25	—	—	37
Descendente anterior-diagonal	14	—	—	1	—	7	—	—
Ramo marginal-diagonal	—	—	—	—	2	—	—	3
Ramo marginal-rama marginal	—	—	2	—	2	—	—	5
IVP-PL	—	—	1	—	4	—	—	3

IVP/PL: interventricular posterior y/o posterolaterales; secuenciales (descendente anterior-diagonal; rama marginal-diagonal; rama marginal-rama marginal).

siones periódicas (ergometría, ecocardiograma, etc.) realizadas en nuestro centro o en su lugar de origen y enviadas por correo por el paciente. Se recogió el *status* (vivo/muerto), recurrencia de la angina y clase de la Canadian Cardiovascular Society, infarto de miocardio, insuficiencia cardíaca y clase de la New York Heart Association, cirugía de revascularización iterativa y ACTP, existencia de acontecimiento cardiológico (muerte de causa cardiológica, angina, revascularización quirúrgica o ACTP, insuficiencia cardíaca e IM) y medicación prescrita al paciente en el momento del seguimiento. Para cada uno de estos hechos se registró el intervalo en meses entre la intervención y el momento de recurrencia. Se obtuvo información de la ergometría o tests farmacológicos en el 85,4% de los pacientes del grupo de doble mamaria y en el 81,6% del grupo de mamaria única. Se consideró que existía recurrencia de la angina cuando ésta había persistido o reaparecido y/o alguna de las pruebas de provocación había sido positiva.

El seguimiento fue completo para el *status*, y del 95 y 94% en los grupos de D-AMI y U-AMI, respectivamente, para el resto de variables (hubo pacientes a los que no se pudo entrevistar). El seguimiento medio de los pacientes dados de alta fue de  $8,9 \pm 4,2$  años (mediana: 10,0; rango: 0,45-15,33 años) en el grupo de dos mamas y de  $9,0 \pm 4,2$  años (mediana: 9,9; rango: 0,25-15,45 años) en el grupo de mamaria única.

### Análisis estadístico

Se empleó el programa SPSS (versión 9.0, SPSS Inc., Chicago) para el manejo estadístico. Las variables cualitativas se describieron mediante porcentajes y frecuencias y las cuantitativas mediante la media y su desviación estándar. Las variables cualitativas se compararon entre ambos grupos con el test de la  $\chi^2$  y las cuantitativas con el ANOVA. Para la obtención de

las curvas de supervivencia y tiempo libre de angina, IM, cirugía iterativa, ACTP y acontecimiento cardiológico se empleó el método de Kaplan-Meier, y los resultados se expresaron con el intervalo de confianza (IC) del 95%. La influencia de las variables cualitativas y cuantitativas en la supervivencia se investigó con el test de rangos logarítmicos y el método de Cox, respectivamente.

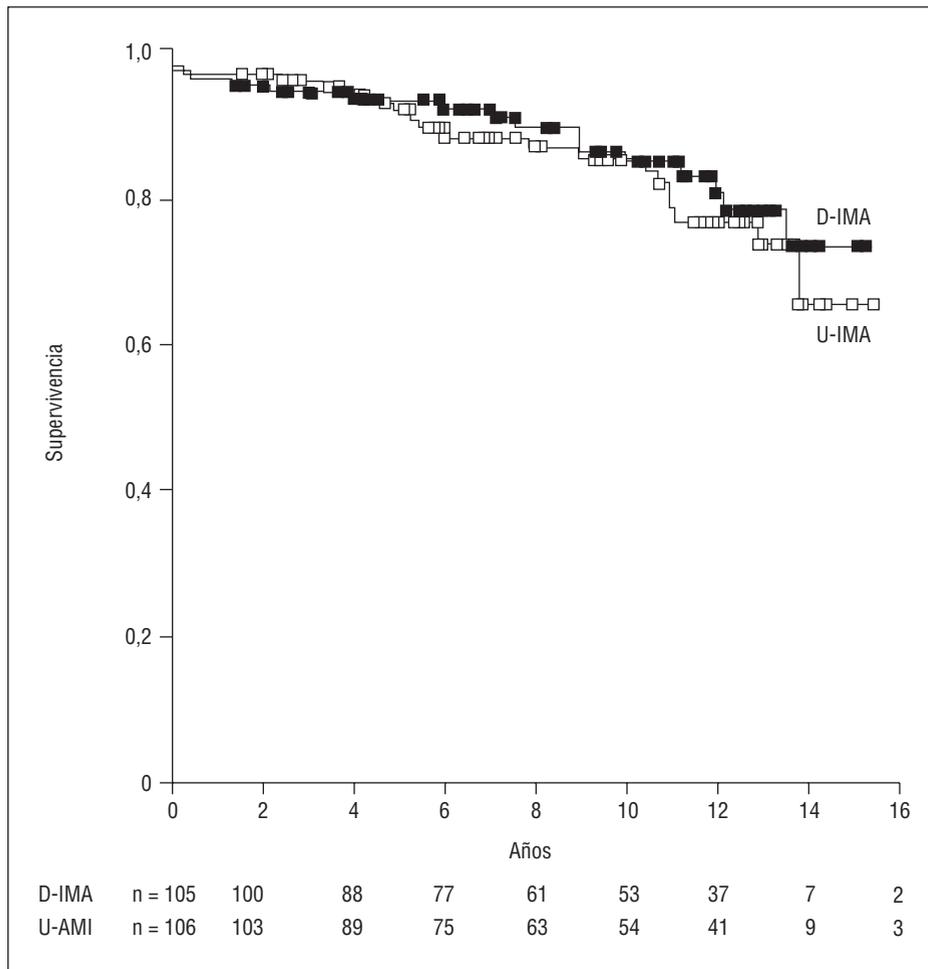
Se construyó un modelo de Cox que incluía las variables significativas en el análisis univariante y las clínicamente relevantes para cada uno de los puntos finales. Con anterioridad se investigó la proporcionalidad de los riesgos y la existencia de interacciones entre las diferentes variables.

Para todos los análisis estadísticos se consideró significativa una  $p < 0,05$ .

### RESULTADOS

Ambos grupos fueron homogéneos en lo referente a factores de riesgo cardiovascular, extensión de la enfermedad y función ventricular izquierda (tabla 1).

Los tiempos de circulación extracorpórea y pinzado aórtico fueron ligeramente superiores en el grupo de la doble mamaria, aunque sólo el segundo alcanzó significación (tabla 2). El número de anastomosis y la revascularización completa fueron similares en ambos grupos (tabla 2). La mortalidad operatoria fue del 1,8% (2 pacientes) en el grupo D-AMI y del 0,9% (un paciente) en el de U-AMI. Durante los primeros 30 días fallecieron un paciente en cada grupo, en el caso de doble mamaria por fallo multiorgánico y en el caso de mamaria única por mediastinitis, por lo que la mortalidad hospitalaria de la serie es del 2,8 y 1,9%, respectivamente. No hubo diferencias significativas entre ambos grupos en las complicaciones postoperatorias y estancia media hospitalaria posquirúrgica (tabla 2). Los pacientes con complicaciones de la herida quirúrgica



**Fig. 1.** Supervivencia en el seguimiento de los pacientes revascularizados con doble mamaria (D-AMI) respecto a los de mamaria única (U-AMI). Método de Kaplan-Meier.

gica presentaron una estancia hospitalaria ( $47,1 \pm 18,6$  días) significativamente superior al resto del grupo ( $11,7 \pm 7,2$  días) ( $p < 0,001$ ).

Hubo 14 muertes durante el seguimiento en el grupo de la doble mamaria y 18 en el de la mamaria única; de éstas, fueron muertes de causa cardíaca 8 y 10, respectivamente. La supervivencia a los 5, 10 y 15 años fue del  $93,33 \pm 2,4\%$ ,  $84,61 \pm 4\%$  y  $73,28 \pm 6,8\%$  en el grupo de la doble mamaria y del  $91,71 \pm 2,8\%$ ,  $85,18 \pm 3,8\%$  y  $65,26 \pm 9,2\%$  en el de mamaria única, sin que se alcanzaran diferencias significativas entre ambos grupos (fig. 1). El análisis de regresión de Cox puso de manifiesto que la edad ( $RR = 1,06$ ) fue el único factor de riesgo independiente de mortalidad (tabla 4). La revascularización completa y el empleo de dos AMI resultaron protectores, pero no alcanzaron significación estadística.

El porcentaje de pacientes libres de angina en el seguimiento a los 5, 10 y 15 años fue del  $84,59 \pm 3,8\%$ ,  $70,37 \pm 5,4\%$  y  $56,76 \pm 6,7\%$  en el grupo de la doble mamaria y del  $74,44 \pm 4,6\%$ ,  $52,45 \pm 5,6\%$  y  $35,31 \pm 6,5\%$  en el grupo de la mamaria única ( $p = 0,016$ ) (fig. 2). En el análisis multivariante (tabla 5) la FEVI severamente deprimida ( $RR = 2,7$ ) y la hipercolesterolemia ( $RR = 2,1$ ) fueron predictores de angina, mientras que la revascularización con doble mamaria se comportó como factor protector ( $RR = 0,54$ ).

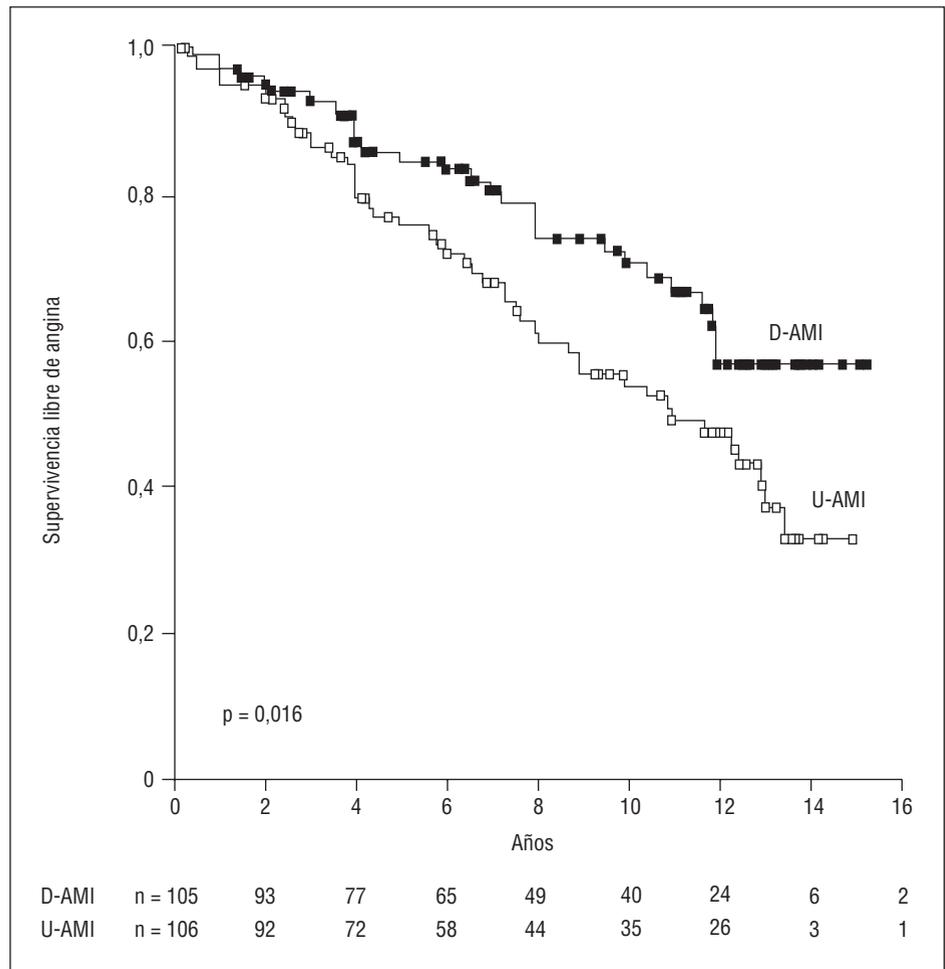
**TABLA 4. Predictores de mortalidad. Resultados del análisis multivariante (modelo de Cox)**

Variable	RR	IC del 95%	p
Edad	1,06	1,02-1,11	0,0026
HTA	1,86	0,85-4,07	0,1164
IM previo	2,31	0,92-5,80	0,0721
FEVI			
Ligeramente deprimida	0,74	0,26-2,07	0,5721
Moderadamente deprimida	1,01	0,35-2,94	0,9714
Severamente deprimida	2,56	0,66-10,01	0,1742
Reintervención	0,95	0,12-7,46	0,9595
Cirugía urgente	0,96	0,27-3,44	0,9517
Revascularización completa	0,46	0,19-1,12	0,0887
Empleo de doble mamaria	0,60	0,27-1,32	0,2044

HTA: hipertensión arterial; IM: infarto de miocardio; FEVI: fracción de eyección ventricular izquierda.

El porcentaje de pacientes libres de angina en el seguimiento a los 5, 10 y 15 años fue del  $84,59 \pm 3,8\%$ ,  $70,37 \pm 5,4\%$  y  $56,76 \pm 6,7\%$  en el grupo de la doble mamaria y del  $74,44 \pm 4,6\%$ ,  $52,45 \pm 5,6\%$  y  $35,31 \pm 6,5\%$  en el grupo de la mamaria única ( $p = 0,016$ ) (fig. 2). En el análisis multivariante (tabla 5) la FEVI severamente deprimida ( $RR = 2,7$ ) y la hipercolesterolemia ( $RR = 2,1$ ) fueron predictores de angina, mientras que la revascularización con doble mamaria se comportó como factor protector ( $RR = 0,54$ ).

La necesidad de ACTP durante el seguimiento a los 5 y 10 años fue del  $3,58 \pm 2\%$  y  $3,98 \pm 2\%$  en el grupo de la doble mamaria y del  $3,44 \pm 1,9\%$  y  $12,99 \pm 4,1\%$



**Fig. 2.** Tiempo libre de angina de los pacientes que recibieron doble mamaria (D-AMI) respecto a los de mamaria única (U-AMI). Método de Kaplan-Meier.

**TABLA 5. Predictores de recurrencia de angina. Resultados del análisis multivariante (modelo de Cox)**

Variable	RR	IC del 95%	p
Edad (años)	1,02	0,99-1,05	0,0823
Hipercolesterolemia	2,19	1,29-3,73	0,0036
Diabetes mellitus	1,49	0,88-2,52	0,1352
FEVI			
Ligeramente deprimida	0,77	0,39-1,52	0,4561
Moderadamente deprimida	1,29	0,74-2,26	0,3683
Severamente deprimida	2,74	1,12-6,70	0,0272
Revascularización completa	0,77	0,42-1,40	0,4009
Empleo de doble mamaria	0,54	0,33-0,87	0,0124

FEVI: fracción de eyección ventricular izquierda.

**TABLA 6. Predictores de necesidad de angioplastia en el seguimiento. Resultados del análisis multivariante (modelo de Cox)**

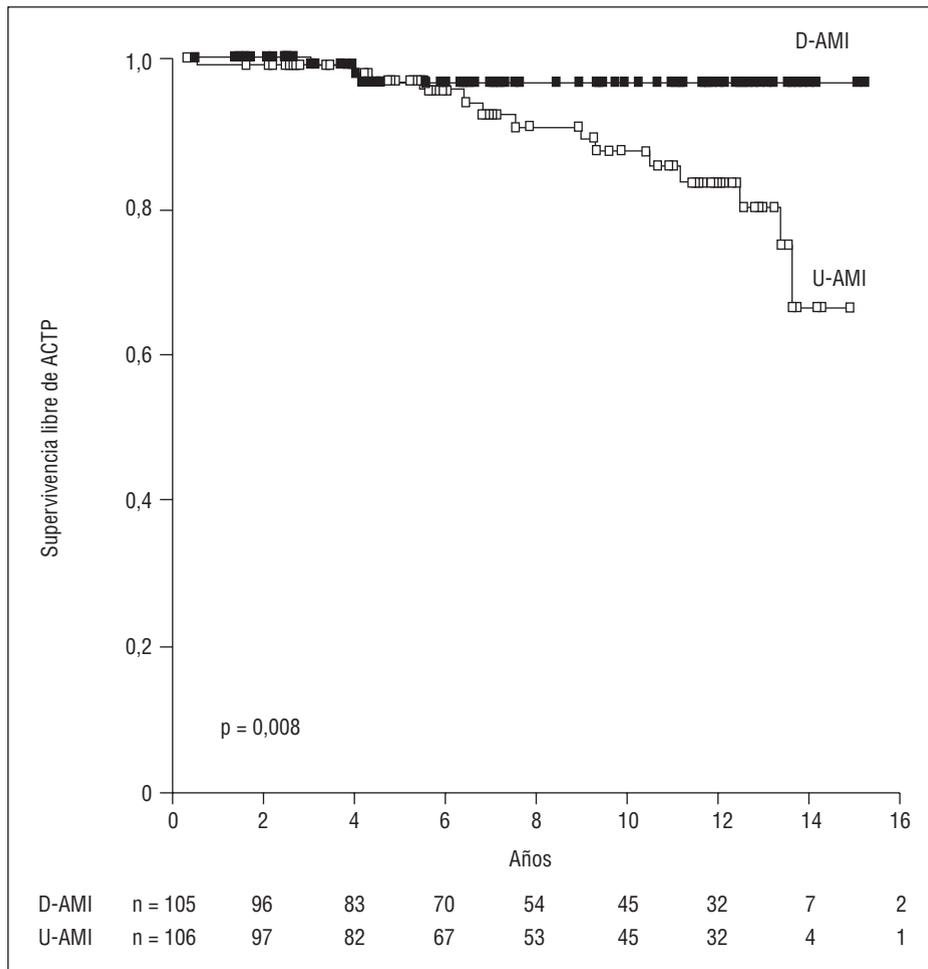
Variable	RR	IC del 95%	p
Edad (años)	1,04	0,99-1,10	0,1229
Hipercolesterolemia	3,49	1,08-11,31	0,0372
Diabetes mellitus	1,25	0,39-3,99	0,7061
FEVI			
Ligeramente deprimida	0,25	0,03-1,97	0,1872
Moderadamente deprimida	1,03	0,34-3,10	0,9544
Severamente deprimida	2,65	0,30-23,09	0,3772
Revascularización completa	0,53	0,16-1,70	0,2861
Empleo de ambas mamarias	0,18	0,05-0,65	0,0092

FEVI: fracción de eyección ventricular izquierda.

en el grupo de mamaria única ( $p = 0,008$ ). A los 15 años, el porcentaje de pacientes libres de ACTP fue del  $96,42 \pm 2,0\%$  en el grupo de D-AMI y del  $65,94 \pm 1,0\%$  en el grupo de U-AMI (fig. 3). En el análisis multivariante (tabla 6), la hipercolesterolemia ( $RR = 3,45$ ) resultó ser un factor de riesgo, mientras que el empleo de doble mamaria ( $RR = 0,18$ ) se comportó como un factor protector independiente. La revascula-

rización completa, aunque aparece como un factor protector, no alcanzó significación.

La recurrencia de acontecimientos cardiológicos en el seguimiento a los 5 y 10 años fue del  $15 \pm 3,7\%$  y  $33,48 \pm 5,5\%$  para los pacientes con doble mamaria y del  $29,58 \pm 4,7\%$  y  $48,48 \pm 5,5\%$  para los de una mamaria ( $p = 0,008$ ) (fig. 4). A los 15 años, el porcentaje de pacientes libres de acontecimientos fue del  $52,96 \pm$



**Fig. 3.** Tiempo libre de angioplastia coronaria transluminal percutánea (ACTP) en los pacientes del grupo de doble mamaria (D-AMI) respecto a los de mamaria única (U-AMI). Método de Kaplan-Meier.

6,7% y  $26,88 \pm 6,8\%$ , respectivamente. En el análisis multivariante (tabla 7), la edad (RR = 1,08) y la fracción de eyección severamente deprimida (RR = 3,38) resultaron factores de riesgo, mientras que el empleo de ambas mamarias resultó ser un factor protector (RR = 0,60) para dicho acontecimiento.

No hubo diferencias significativas en la recurrencia de IM (D-AMI: 9,2%; U-AMI: 19,8%) y cirugía iterativa (D-AMI: 3,1%; U-AMI: 10,5%) a los 15 años, aunque ambos acontecimientos fueron menos frecuentes en el grupo de pacientes revascularizados con dos mamarias.

Durante el seguimiento (media 6,57 años) 39 pacientes fueron reevaluados mediante coronariografía por recurrencia de angina, IM u otro acontecimiento. Se estudiaron 56 arterias mamarias con una permeabilidad global del 83,6%, ligeramente superior para la mamaria izquierda (84,6%) que para la derecha (81,3%), y 53 injertos venosos con una permeabilidad del 53%.

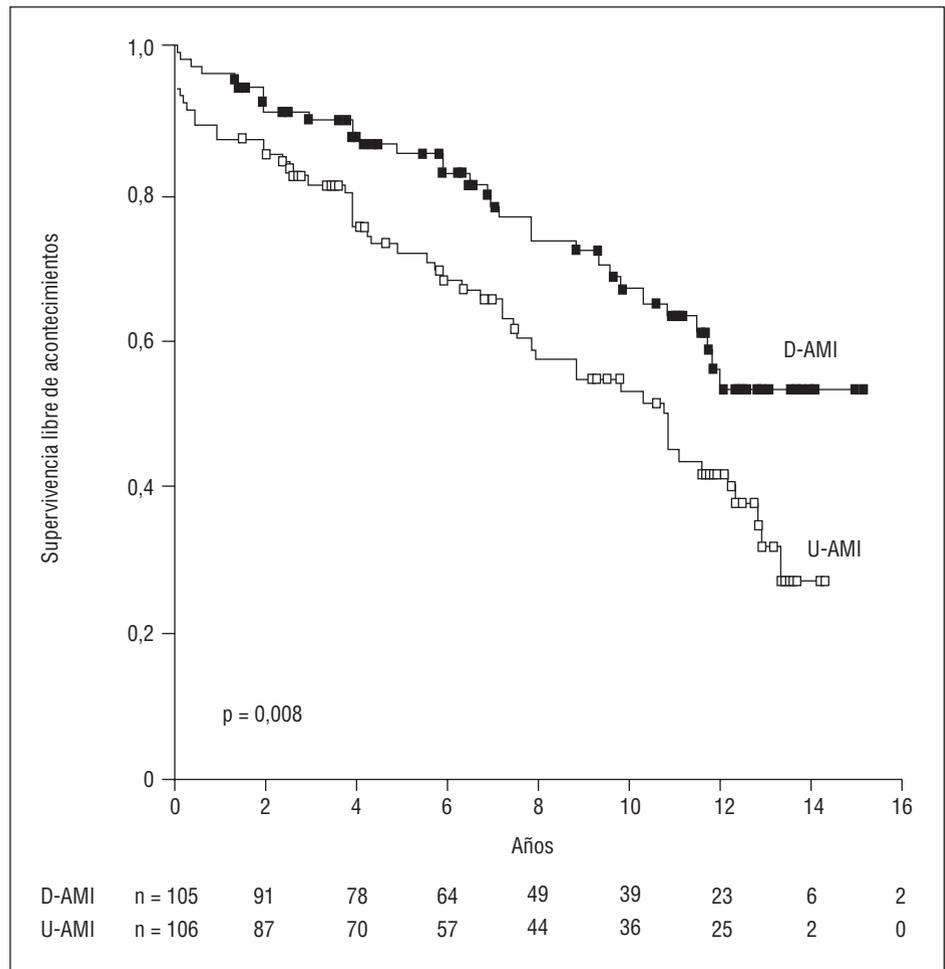
En lo referente a la medicación prescrita al paciente en el momento del seguimiento, el 91% de los enfermos tomaba antiagregantes y/o hipolipemiantes. No hubo diferencias significativas en el número de pacien-

**TABLA 7. Predictores de episodio cardíaco en el seguimiento. Análisis multivariante (modelo de Cox)**

Variable	RR	IC del 95%	p
Edad (años)	1,08	1,03-1,13	0,0013
Hipercolesterolemia	0,83	0,33-2,05	0,6856
Diabetes mellitus	1,45	0,85-2,50	0,1727
IM previo	1,74	1,00-3,01	0,0460
FEVI			
Ligeramente deprimida	0,79	0,40-1,59	0,5275
Moderadamente deprimida	1,22	0,67-2,24	0,5005
Severamente deprimida	3,38	1,41-8,08	0,0062
Revascularización completa	0,64	0,35-1,16	0,1464
Empleo de ambas mamarias	0,57	0,35-0,92	0,0220
T COV edad	0,99	0,98-1,00	0,0437
T COV colesterol	1,13	1,00-1,28	0,0487

FEVI: fracción de eyección ventricular izquierda; IM: infarto de miocardio; T COV: variable dependiente del tiempo.

tes que tomaban uno (D-AMI 32,7%; U-AMI 34,4%) o dos (D-AMI 13,4%; U-AMI 19,4%) antianginosos en ambos grupos, mientras que los que tenían prescritos tres antianginosos fueron superiores en el grupo de mamaria única (D-AMI 6,1%; U-AMI 15,1%) (p = 0,02).



**Fig. 4.** Tiempo libre de acontecimientos cardiológicos en los pacientes con doble mamaria (D-AMI) respecto a los de mamaria única (U-AMI). Método de Kaplan-Meier.

Por otro lado, el porcentaje de pacientes sin medicación antianginosa fue significativamente superior ( $p = 0,006$ ) en el grupo de doble AMI (47,8%) respecto al de una mamaria (31,2%).

**DISCUSIÓN**

La supervivencia y la ausencia de acontecimientos cardiológicos en la evolución a largo plazo tras la revascularización coronaria está en relación con la revascularización completa, progresión de la enfermedad y permeabilidad de los injertos, aunque el empleo de la AMI para revascularizar la descendente anterior es el principal determinante de la supervivencia<sup>4,5</sup>.

La AMI presenta una excelente permeabilidad a largo plazo debido a su resistencia a la arteriosclerosis<sup>1,12,13</sup>, lo que, junto a su capacidad de regulación del flujo<sup>14,15</sup>, su reducida vasorreactividad y su diámetro<sup>16</sup>, hacen de ella el injerto de elección. La AMI izquierda anastomosada a la descendente anterior se asocia a una menor mortalidad operatoria<sup>17-19</sup>, menor recurrencia de acontecimientos cardiológicos y mayor supervivencia en el seguimiento<sup>4-9,20</sup>, constituyendo el objetivo primordial en la revascularización coronaria.

Animados por los buenos resultados obtenidos con la AMI izquierda, pronto se inició el uso de ambas AMI<sup>21,22</sup>. Inicialmente se describió un incremento en los tiempos quirúrgicos y en la mortalidad operatoria<sup>23,24</sup>, incidencia de mediastinitis (sobre todo cuando se asociaban diabetes mellitus, obesidad o intubación prolongada)<sup>18,23,25,26</sup>, necesidad de transfusiones<sup>27</sup>, reintervenciones por sangrado<sup>23,28</sup> y problemas respiratorios<sup>22</sup> en relación al empleo de ambas mamarias, no corroborado en estudios más recientes<sup>29,30</sup>, lo que condujo a reservar esta estrategia de revascularización a varones jóvenes, no diabéticos ni obesos<sup>25,31</sup>.

Se han descrito diferentes técnicas<sup>32</sup> para la revascularización miocárdica con las dos arterias mamarias. Aunque la estrategia de revascularización con la segunda AMI varía en los diferentes grupos, ésta debería anastomosarse a la segunda coronaria lesionada en importancia (tras la descendente anterior) en relación al tamaño del vaso y a la masa de miocardio perfundido por la coronaria a pontar<sup>33</sup>. La AMI derecha pedicula por la coronaria a pontar<sup>33</sup>. La AMI derecha puede emplearse para revascularizar el territorio izquierdo, anterior a la aorta, para anastomosarse a la descendente anterior y las ramas diagonales, o a través del seno transversal<sup>34</sup>, para alcanzar las ramas de la cir-

cunfleja. Cuando se emplea anterior a la aorta, la arteria mamaria puede lesionarse en una segunda intervención, y si se emplea a través del seno transversal pueden producirse torsiones del pedículo, el sangrado de colaterales de la AMI es difícil de controlar y el pinzado aórtico en la cirugía iterativa puede lesionar el injerto<sup>31</sup>. El empleo de la AMI derecha pediculada para revascularizar la coronaria derecha puede plantear diversos problemas. La zona próxima a la bifurcación de la coronaria derecha desarrolla arteriosclerosis con gran frecuencia<sup>24,35</sup>, por lo que la AMI debe anastomosarse a la interventricular posterior o ramas posterolaterales<sup>36</sup>, con lo que se pueden producir tensiones en la anastomosis. En nuestra serie, cuando se empleó la AMI derecha para revascularizar el territorio derecho (24% de los pacientes) se usó preferentemente pediculada y anastomosada a la coronaria derecha distal, realizándose, si era necesario, una incisión en el pericardio a la altura de la cava superior para evitar tensiones en la anastomosis. Cuando se anastomosó al territorio izquierdo se empleó pediculada en la mayoría de las ocasiones, anterior a la aorta en 25 pacientes y a través del seno transversal en 29. El empleo de la AMI derecha libre para revascularizar el territorio de la circunfleja se generalizó en los últimos años de la serie para evitar los inconvenientes de la disposición retroaórtica, preservando la mamaria izquierda para revascularizar la descendente anterior. Los tiempos de circulación extracorpórea y pinzado aórtico fueron ligeramente superiores en el grupo de la doble mamaria respecto al de mamaria única, pero sin llegar a alcanzar trascendencia clínica, puesto que la morbilidad operatoria fue similar en ambos grupos. Pick et al<sup>30</sup> obtienen resultados similares en este punto.

La incidencia de complicaciones infecciosas en nuestra serie es similar en ambos grupos y sensiblemente superior a la comunicada por otros autores<sup>27,28,30</sup>, aunque se concentra en los primeros 4 años (1984-1988) del empleo de la AMI (8 casos en el grupo U-AMI y nueve en el D-AMI durante este período, frente a 4 y 3, respectivamente, durante el resto del estudio). Este hecho puede tener relación con la curva de aprendizaje (uso abusivo del bisturí eléctrico inicialmente) y una epidemia de infecciones quirúrgicas por *Serratia marcescens* transmitida por la rasuradora del peluquero.

Nuestra mortalidad hospitalaria, aunque sensiblemente superior a la de series más recientes (0,6-0,7%)<sup>30,37</sup>, es similar a la hallada en estudios previos (1,2-2,7%)<sup>24,31,35,38,39</sup>.

La existencia de resultados contradictorios en la bibliografía sobre el beneficio del empleo de ambas mamas responde a varios factores. Existen con frecuencia, por lo señalado anteriormente, sesgos en la selección de los pacientes en los que se emplean las dos mamas, se trata de estudios retrospectivos y en algunas series los resultados no están ajustados a otros

factores de riesgo. Por otro lado, el beneficio en la supervivencia derivado del uso de ambas mamas resulta difícil de demostrar, puesto que la importancia pronóstica de la enfermedad de la descendente anterior es superior al resto de vasos (mayor miocardio en riesgo)<sup>4,5,40-42</sup> y se requieren seguimientos prolongados y en un número importante de pacientes<sup>37</sup>. Además, la configuración anatómica de los injertos, especialmente la localización de la segunda mamaria, puede tener importancia; así, Schmidt et al<sup>35</sup> obtienen una mayor supervivencia a los 8 años en los pacientes en los que ambas AMI se anastomosaron al territorio izquierdo.

En cuanto a la reducción de acontecimientos isquémicos, los resultados de la bibliografía, aunque no son uniformes, son más constantes que los obtenidos con la supervivencia. Fiore<sup>24</sup> (100 D-AMI frente a 100 U-AMI) encuentra una reducción en la recurrencia de angina (el 64 frente al 73%), infarto de miocardio (el 25 frente al 41%) y acontecimientos isquémicos (el 68 frente al 82%) a los 15 años en el grupo revascularizado con doble mamaria. No hubo diferencias entre ambos grupos en la cirugía iterativa y recurrencia de ACTP, aunque ambos acontecimientos fueron menos frecuentes en el grupo en que se usaron dos mamas. Pick<sup>30</sup> (160 D-AMI frente a 161 U-AMI) observó a los 10 años una recurrencia de la angina dos veces superior en el grupo de mamaria única (el 33% en D-AMI frente al 63% en U-AMI). La recurrencia de infarto (el 7% en D-AMI frente al 19% en U-AMI) y acontecimiento cardiológico (el 34% en D-AMI frente al 62% en U-AMI) fueron también menores en el grupo revascularizado con dos mamas. Buxton<sup>43</sup> (1.269 D-AMI frente a 1.557 U-AMI) obtiene un mayor tiempo libre de infarto y cirugía iterativa en el grupo de dos mamas, aunque el empleo de una única mamaria se comportó como un predictor débil (RR = 1,3) en relación a otros factores (disfunción ventricular [RR = 3,1], edad [RR = 3,4], etc.). Sergeant<sup>44</sup> encontró una menor recurrencia de angina en los pacientes con una revascularización arterial más extensa, aunque el beneficio clínico era escaso (del 5% a los 10 años). Lytle<sup>37</sup> (2.001 D-AMI frente a 8.123 U-AMI) observó una menor recurrencia de angioplastias e incidencia de cirugía iterativa a los 10 años en los pacientes con dos mamas, incluso en el grupo de más riesgo. El subgrupo en el que la segunda AMI se anastomosó al territorio derecho presentó un mayor riesgo de reintervención. El beneficio para cada uno de los acontecimientos a los 12 años de seguimiento era del 2% una vez eliminado, mediante el análisis de riesgos competitivos, el efecto de la reducción de pacientes en riesgo por la mortalidad<sup>45</sup>. Existen, sin embargo, diversos estudios que no encuentran ventajas en la reducción de acontecimientos isquémicos con el empleo de ambas mamas. Farinas<sup>46</sup> (200 D-AMI frente a 200 U-AMI) no observó diferencias entre ambos grupos en la recurrencia de angina, infarto y cirugía iterativa a los 8 años. La

ACTP fue más frecuente en los pacientes en los que se emplearon dos mamas, aunque este grupo era más desfavorable. Berreklouw<sup>38</sup> (143 D-AMI frente a 143 U-AMI) y Carrel<sup>47</sup> (80 D-AMI frente a 80 U-AMI) con 8 años, Dewar<sup>48</sup> (377 D-AMI frente a 765 U-AMI) y Morris<sup>49</sup> (643 D-AMI frente a 420 U-AMI) con 7 y 4 años de seguimiento, respectivamente, tampoco hallaron diferencias en la reducción de acontecimientos isquémicos cuando compararon el uso de una y dos mamas. Sergeant<sup>50</sup>, con un seguimiento medio de 6,4 años, no observó diferencias en la recurrencia de infarto entre ambas estrategias.

En lo que a supervivencia se refiere, Pick<sup>30</sup> halló una reducción significativa de las muertes cardíacas a los 10 años en los pacientes en los que se emplearon dos mamas, aunque la supervivencia global fue similar en ambos grupos. Buxton<sup>43</sup> obtuvo una mayor supervivencia en el grupo de dos mamas (un 86% en D-AMI frente a un 71% en U-AMI). La serie más amplia y con un mayor seguimiento es la de Lytle<sup>37,45</sup> (2.001 D-AMI frente a 8.120 U-AMI), con un seguimiento medio de 10 años, en la que se observó en el grupo de doble mama una mayor supervivencia, aunque pequeña (un 0,5% por año de seguimiento), en todos los subgrupos, incluidos los de mayor edad y riesgo, diferencias que se mantuvieron en el tiempo. Ningún otro estudio ha encontrado diferencias significativas en la supervivencia, aunque la reducción en los acontecimientos isquémicos con el empleo de ambas arterias mamas refuerza la idea de que su uso puede disminuir la mortalidad a largo plazo<sup>30</sup>.

En nuestra serie, los pacientes revascularizados con doble mama presentaron menor recurrencia de angina, necesidad de ACTP y acontecimientos cardiológicos en su evolución. El empleo de dos AMI se comportó como un factor protector independiente en el análisis multivariante. El menor uso de antianginosos en el grupo de la doble mama apoya estos hallazgos. Los resultados del análisis multivariante son congruentes con otras series<sup>5,47,51</sup>. Sorprende que la revascularización incompleta resulte ser un factor de riesgo independiente para la recurrencia de angina, pero no para la necesidad de angioplastia en el seguimiento. No se obtuvieron diferencias en la supervivencia entre ambos grupos, aunque las curvas divergen a partir de los 14 años. La edad fue el único predictor de mortalidad a largo plazo en el análisis multivariante. Otros factores clásicos de mal pronóstico, como el deterioro de la función ventricular, no alcanzaron significación. La revascularización completa y el empleo de las dos mamas se comportaron como protectores, pero sin alcanzar significación.

Algunos autores recomiendan el uso de ambas AMI en pacientes con una expectativa de vida superior a 10 años<sup>24</sup>, puesto que los beneficios en la supervivencia derivados del empleo de una segunda mama no aparecerían con anterioridad. Lytle et al hallaron, sin em-

bargo, que incluso los grupos de mayor edad se beneficiaban de la mejora en la supervivencia<sup>37</sup> y en la menor tasa de reintervenciones<sup>45</sup> con el uso de ambas AMI.

La permeabilidad de la AMI derecha es similar a la de la izquierda y está en función del calibre del vaso anastomosado<sup>36</sup>. En nuestra serie, aunque el número de pacientes reevaluados fue reducido, la permeabilidad fue similar en ambas arterias mamas (81 en AMI derecha frente a 85 en AMI izquierda) y similar a la encontrada por otros autores<sup>30</sup>. Los pacientes reevaluados lo fueron por recidiva de síntomas, por lo que es de esperar una permeabilidad superior en la población asintomática.

Diversos autores han encontrado mejores resultados en la supervivencia<sup>35,46</sup> y una menor incidencia de cirugía iterativa<sup>37</sup> cuando se emplean ambas mamas para revascularizar el territorio izquierdo. En nuestra serie no hubo diferencias en la supervivencia entre los pacientes en los que la segunda mama se empleó para revascularizar el territorio derecho y aquellos en los que se usó anastomosada al territorio izquierdo.

## CONCLUSIONES

Mediante el empleo de ambas arterias mamas para la revascularización miocárdica se consigue una mayor reducción de acontecimientos en el seguimiento (recurrencia de angina, necesidad de ACTP y aparición de acontecimientos cardiológicos), sin que se incremente la morbilidad operatoria, por lo que su uso parece justificado.

## Limitaciones del estudio

Nuestro estudio es retrospectivo, aunque realizamos un análisis multivariante en un intento de eliminar los posibles sesgos de selección.

Aunque ambos grupos fueron homogéneos en relación a los factores de riesgo cardiovascular y extensión de la enfermedad, dado que el empleo de dos mamas para la revascularización miocárdica se hizo en función de las preferencias del cirujano, el grupo a estudio podría tener características diferentes a las de la población general de pacientes sometidos a pontaje coronario.

## AGRADECIMIENTO

A Pilar y Sonia, secretarías del Servicio de Cirugía Cardiovascular, por su inestimable colaboración en la localización de los pacientes.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Grondin CM, Campeau L, Lespérance J, Enjalbert M, Bourassa MG. Comparison of late changes in internal mammary artery and

- saphenous vein grafts in two consecutive series of patients 10 years after operation. *Circulation* 1984; 70 (Supl 1): 208-212.
2. Okies JE, Page US, Bigelow JC, Krause AH. The left internal mammary artery: the graft of choice. *Circulation* 1984; 70 (Supl 1): 213-221.
  3. Barner HB, Standeven JW, Reese J. Twelve-year experience with internal mammary artery for coronary artery bypass. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1985; 90: 668-675.
  4. Cameron A, Green G, Brogno D, Thornton J. Internal thoracic artery grafts: 20-year clinical follow-up. *J Am Coll Cardiol* 1995; 25: 188-192.
  5. Cameron A, Davis K, Green G, Schaff H. Coronary bypass surgery with internal-thoracic-artery grafts effects on survival over a 15-year period. *N Engl J Med* 1996; 334: 216-219.
  6. Loop FO, Lytle B, Cosgrove DM, Stewart RW, Goormastic M, Williams GW et al. Influence of the internal mammary artery on 10 years survival and other cardiac events. *N Engl J Med* 1986; 314: 1-6.
  7. Lytle BW, Loop F, Cosgrove DM, Ratliff NB, Easley K, Taylor PC. Long-term (5-12 years) serial studies of internal mammary artery and saphenous vein coronary bypass grafts. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1985; 89: 284-258.
  8. Acinapura AJ, Rose DM, Jacobowitz JJ, Kramer MD, Robertazzi RR, Feldman J et al. Internal mammary artery bypass grafting: influence on recurrent angina and survival in 2,100 patients. *Ann Thorac Surg* 1989; 48: 186-191.
  9. Cosgrove DM, Loop FD, Lytle BW, Gill CC, Golding LA, Gibson C et al. Predictors of reoperation after myocardial revascularization. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 1986; 92: 811-821.
  10. Pomar JL. Revascularización coronaria con sólo injertos arteriales: ¿un paso adelante o tan sólo especulación? *Rev Esp Cardiol* 2000; 53: 163.
  11. Garner J, Jarvis W, Emori T, Horan T, Hughes J. CDC definitions for nosocomial infections, 1988. *Am J Infect Control* 1988; 16: 128-140.
  12. Van Son JAM, Smedets F, Vincent JG, Van Lier HJ, Kubat K. Comparative anatomic studies of various arterial conduits for myocardial revascularization. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1990; 99: 703-707.
  13. Sims F. A comparison of coronary and internal mammary arteries and implications of the results in the etiology of arteriosclerosis. *Am Heart J* 1983; 105: 560-566.
  14. Singh RN, Sosa JA. Internal mammary artery: a «live» conduit for coronary bypass. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1984; 87: 936-938.
  15. Seki T, Kitamura S, Kawachi K, Morita R, Kawata T, Mizuguchi K et al. A quantitative study of postoperative luminal narrowing of the internal thoracic artery graft in coronary artery bypass surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1992; 104: 1532-1538.
  16. He G-W, Yang C-Q. Comparison among arterial grafts and coronary artery. An attempt at functional classification. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1995; 109: 707-715.
  17. Gardner T, Green P, Rykiel M, Baumgartner W, Cameron D, Casale A et al. Routine use of the left internal mammary artery graft in the elderly. *Ann Thorac Surg* 1990; 49: 188-194.
  18. Grover F, Johnson R, Marshall G, Hammermeister K. Impact of mammary grafts on coronary bypass operative mortality and morbidity. *Ann Thorac Surg* 1994; 57: 559-569.
  19. Cosgrove DM, Loop F, Lytle BW, Goormastic M, Stewart R, Gill C et al. Does mammary artery grafting increase surgical risk? *Circulation* 1985; 72 (Supl 2): 170-174.
  20. Cameron A, Kemp H, Green G. Bypass surgery with the internal mammary artery graft: 15 years follow-up. *Circulation* 1986; 74 (Supl 3): 30-36.
  21. Lytle BW, Cosgrove D, Saltus GL, Taylor P, Loop FD. Multivessel coronary revascularization without saphenous vein: long-term results of bilateral internal mammary artery grafting. *Ann Thorac Surg* 1983; 36: 540-547.
  22. Galbut DL, Traad EA, Dorman MJ, DeWitt P, Larsen P, Weins-  
tein D et al. Twelve-year experience with bilateral internal mammary artery grafts. *Ann Thorac Surg* 1985; 40: 264-270.
  23. Barner H. Double internal mammary-coronary artery bypass. *Arch Surg* 1974; 109: 627-630.
  24. Fiore A, Naunheim K, Dean P, Kaiser G, Pennington G, Willman V et al. Results of internal thoracic artery grafting over 15 years: single versus double grafts. *Ann Thorac Surg* 1990; 49: 202-209.
  25. Kouchoukos N, Wareing T, Murphy S, Pelate C, Marshall W. Risk of bilateral internal mammary artery bypass grafting. *Ann Thorac Surg* 1990; 49: 210-219.
  26. Culliford A, Cunningham J, Zeff R, Isom O, Teiko P, Spencer F. Sternal and costochondral infections following open-heart surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1976; 72: 714-726.
  27. Cosgrove DM, Lytle BW, Loop FD, Taylor MD, Stewart RW, Gill CC et al. Does mammary artery grafting increase surgical risk? *J Thorac Cardiovasc Surg* 1988; 95: 850-856.
  28. Lytle BW, Cosgrove D, Loop FD, Borsh J, Goormastic M, Taylor PC. Perioperative risk of bilateral internal mammary artery grafting: analysis of 500 cases from 1971 to 1984. *Circulation* 1986; 74 (Supl 3): 37-41.
  29. Berreklouw E, Schönberger J, Bavinck J, Verwaal V, Oldewijn E, Van der Linden F et al. Similar hospital morbidity with the use of one or two internal thoracic arteries. *Ann Thorac Surg* 1994; 57: 1564-1572.
  30. Pick A, Orszulak T, Anderson B, Schaff H. Single versus bilateral internal mammary artery grafts: 10-years outcome analysis. *Ann Thorac Surg* 1997; 64: 599-605.
  31. Accola K, Jones E, Craver J, Weintraub W, Guyton R. Bilateral mammary artery grafting: avoidance of complications with extended use. *Ann Thorac Surg* 1993; 56: 872-879.
  32. Tector A, Schmahl T. Techniques for multiple internal mammary artery bypass grafts. *Ann Thorac Surg* 1984; 38: 281-286.
  33. Barner H. The continuing evolution of arterial conduits. *Ann Thorac Surg* 1999; 68 (Supl): 1-8.
  34. Puig LB, Neto L, Rati M. A technique of anastomosis of the right internal mammary artery to the circumflex artery and its branches. *Ann Thorac Surg* 1984; 38: 533-534.
  35. Schmidt S, Jones J, Thornby J, Miller C III, Beal A. Improve survival with multiple left-sided bilateral internal thoracic artery grafts. *Ann Thorac Surg* 1997; 64: 9-15.
  36. Chow M, Sim E, Orszulak T, Schaff H. Patency of internal thoracic artery grafts: comparison of right versus left and importance of vessel grafted. *Circulation* 1994; 90 (Supl 2): 129-132.
  37. Lytle BW, Blackstone E, Loop FD, Houghtaling PL, Arnold JH, Akhrass R et al. Two internal thoracic artery grafts are better than one. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1999; 117: 885-872.
  38. Berreklouw E, Schönberger J, Ercan H, Koldewijn E, Bock M, Verwaal V et al. Does it make sense to use two internal thoracic arteries? *Ann Thorac Surg* 1995; 59: 1456-1463.
  39. Galbut D, Traad E, Dorman M, DeWitt P, Larsen P, Kurlansky P et al. Seventeen-year experience with bilateral internal mammary grafts. *Ann Thorac Surg* 1990; 49: 195-201.
  40. Moss A. Prognosis after myocardial infarction. *Am J Cardiol* 1983; 52: 667-669.
  41. Schuster EH, Griffith L, Bulkey BH. Preponderance of acute proximal left anterior descending coronary arterial lesions in fatal myocardial infarction: a clinicopathologic study. *Am J Cardiol* 1981; 47: 1189-1196.
  42. European Coronary Surgery Study Group. Long-term results of prospective randomised study of coronary artery bypass surgery in stable angina pectoris. *Lancet* 1982; 1: 1173-1180.
  43. Buxton B, Komeda M, Fuller J, Gordon I. Bilateral internal thoracic artery grafting may improve outcome of coronary artery surgery (risk-adjusted survival). *Circulation* 1998; 98 (Supl 2): 1-6.
  44. Sergeant P, Blackstone E, Meyns B. Is return of angina after coronary artery bypass grafting immutable, can it be delayed, and is it important? *J Thorac Cardiovasc Surg* 1998; 116: 440-453.
  45. Blackstone E, Lytle B. Competing risks after coronary bypass surgery: the influence of death on reintervention. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2000; 119: 1221-1232.

46. Farinas J, Carrier M, Hébert Y, Cartier R, Pellerin M, Perrault L et al. Comparison of long-term clinical results of double versus single internal mammary artery bypass grafting. *Ann Thorac Surg* 1999; 67: 466-470.
47. Carrel T, Horber P, Turina M. Operation for two-vessel coronary artery disease: midterm results of bilateral ITA grafting versus unilateral ITA and saphenous vein grafting. *Ann Thorac Surg* 1996; 62: 1289-1294.
48. Dewar L, Jamieson E, Janusz M, Adeli-Sardo M, Germann E, MacNab J et al. Unilateral versus bilateral internal mammary revascularization-survival and event-free performance. *Circulation* 1995; 92 (Supl 2): 8-13.
49. Morris J, Smith R, Glover D, Muhlbaier L, Reves J, Wechsler A et al. Clinical evaluation of single versus multiple mammary artery bypass. *Circulation* 1990; 82 (Supl 4): 214-223.
50. Sergeant P, Blackstone E, Meyns B. Does arterial revascularization decrease the risk of infarction after coronary artery bypass grafting? *Ann Thorac Surg* 1998; 66: 1-11.
51. Kirklin JW, Barrat-Boyes BG. Stenotic arteriosclerotic coronary artery disease. En: Terry D, editor. *Cardiac surgery*. Vol. 1 (2.<sup>a</sup> ed.). Nueva York: Churchill Livingstone, 1993; 315-321.