

Cirugía de revascularización coronaria con conductos arteriales. Técnica, resultados y seguimiento a cuatro años en 1.023 pacientes consecutivos

ERNESTO E. WEINSCHELBAUM*, ALEJANDRO MACCHIAT, VICTOR M. CARAMUTTI*, ALEJANDRO MACHAIN*, HECTOR A. RAFFAELLI*#, MARIANO R. FAVALORO*, ROBERTO R. FAVALORO*, EDUARDO A. DULBECCO*, JOSE A. ABUD*, MAXIMILIANA DE LAURENTIIST, EDUARDO GABET

RESUMEN

Antecedentes

El propósito del presente trabajo es el de analizar los resultados intrahospitalarios y alejados a 4 años en 1.023 pacientes consecutivos sometidos a cirugía de revascularización coronaria en los cuales se emplearon conductos arteriales: arteria radial y una o dos arterial mamarias internas.

Metodo

Entre mayo de 1995 y mayo de 1998 se operaron 1.023 pacientes consecutivos utilizando conductor arteriales, una o dos arterial mamarias y arteria radial. La mamaria izquierda se empleó *in situ* y la mamaria derecha como injerto libre o *in situ*, ambas en combinación con la arteria radial. Esta última se conectó a la mamaria izquierda a través de una anastomosis en T o en Y o, en menor proporción, emergiendo de la porción ascendente de la aorta.

Resultados

Se realizó un promedio de 3,3 puentes/paciente. La arteria mamaria izquierda se utilizó en el 100% de los casos. La mamaria derecha se empleó en el 21,7% y la radial en el 100% de los pacientes. La mortalidad hospitalaria fue del 2,5% (26 pacientes) y 32 (3,1%) sufrieron un infarto perioperatorio. Los primeros 62 pacientes fueron estudiados angiográficamente antes del alta y se obtuvo un 98,4% de permeabilidad en los conductor empleados. La media de seguimiento fue de $25,0 \pm 9,6$ meses (rango 1-48 meses).

Conclusiones

La cirugía de revascularización miocárdica en la que se emplea una combinación de arterias mamarias y radial es segura. Los resultados que se obtuvieron en el período hospitalario y en el mediano plazo son aceptables en términos de morbilidad. La mayoría de los pacientes fueron revascularizados exclusivamente con conductos arteriales. REV ARGENT CARDIOL 2000; 68: 69-77.

Palabras clave Conductos arteriales - Mamaria - Radial

Departamento de Cirugía Cardiovascular* y Medicina, Instituto de Cardiología y Cirugía Cardiovascular, Fundación Favaloro, Buenos Aires, Argentina

* Para optar a Miembro Titular SAC

Trabajo recibido para su publicación: 7/99. Aceptado: 11/99

Dirección para correspondencia: Dr. Ernesto Weinschelbaum. Departamento de Cirugía Cardiovascular, Fundación Favaloro, Av. Belgrano 1746, (1093) Buenos Aires, Argentina. Teléfono de la oficina: (5411) 4378-1234/1235 - Fax: (54 11) 4378-1238/1226 - Teléfono particular: (54 11) 4554-4773 - E-mail: weins001@ffinme.edu.ar, galli001@ffinme.edu.ar, alegalli@yahoo.com

INTRODUCCION

A pesar del significativo avance observado en cardiología y cirugía cardiovascular en las últimas décadas, la enfermedad coronaria sigue siendo la principal causa de muerte en los países desarrollados. (1-3)

En años recientes, el empleo de la cirugía de revascularización miocárdica (CRM) para tratar la enfermedad coronaria se ha incrementado de manera importante, fundamentalmente con el empleo de puentes venosos de safena (PVS) solos o en combinación con diversos conductos arteriales (CA), principalmente la arteria mamaria interna izquierda (MIT) y más recientemente, las arterias radial (AR), epigástrica y gastroepiploica. (4-10)

El éxito quirúrgico depende, entre otros factores, de la calidad del lecho vascular nativo que recibe la revascularización y obviamente de la permeabilidad alejada de esos puentes. Con referencia a esto, se ha demostrado de manera incuestionable que la MII muestra un alto índice de permeabilidad alejada en comparación con el PVS, lo cual se traduce en una incidencia menor de eventos y en una supervivencia mejor. (11, 13-18) El desarrollo de algunas formas peculiares de arteriosclerosis en los PVS ha motivado que algunos investigadores prestaran atención a otro tipo de opciones, particularmente los conductos arteriales, además de la ya reconocida MII, para mejorar los resultados alejados de la CRM. (19, 20) Curiosamente, la arteria radial fue utilizada por primera vez en la década de los '70 por Carpentier y colaboradores (21) como una alternativa en la CRM. Sin embargo, debido a los pobres resultados que se obtuvieron durante esta experiencia temprana su uso se abandonó. Veinte años después, Acar y colaboradores renovaron el interés en su empleo cuando comunicaron muy buenos resultados en el mediano plazo. (22) Las principales razones de este éxito probablemente fueron: a) el uso de antagonistas calcícos para tratar o prevenir el espasmo de la AR, b) el implemento de modificaciones en la técnica de disección y extracción del conducto, c) la evitación del daño endotelial a través de una manipulación cuidadosa del conducto durante la anastomosis. Desde ese momento, otros grupos también comunicaron resultados promisorios con el empleo de la AR. (9-12)

El principal objetivo del presente trabajo es el de analizar en forma prospectiva los resultados intrahospitalarios y del seguimiento a 4 años observado en 1.023 pacientes consecutivos que fueron sometidos a CRM, en quienes se utilizó una combinación de CA. Empleamos la MII como conducto *in situ* y/o la mamaria interna derecha (MID) como injerto libre o *in situ* y la AR conectada a la MII principalmente a través de una anastomosis en T o en Y o, con menos frecuencia, emergiendo directamente de la porción ascendente de la aorta.

MATERIAL Y METODO

Se analizó en forma prospectiva el resultado intrahospitalario y de seguimiento en el mediano plazo de la CRM realizada con CA en 1.023 pacientes consecutivos intervenidos entre mayo de 1995 y mayo de 1998. Los pacientes con lesión de un solo vaso, procedimientos quirúrgicos asociados, insuficiencia renal crónica o hemodialis, diabéticos insulino dependientes en los cuales el empleo de la AR está contraindicado fueron excluidos del estudio.

Población: la edad media fue de $59,8 \pm 9,1$ años (rango: 33-86 años); 139 pacientes (13,5%) eran mayores de 70 años.

En todos los pacientes se realizó una técnica de revascularización convencional publicada previamente por uno de los autores. (12)

La premedicación anestésica se realizó con lorazepam, 2,5 mg por vía oral seis horas antes de la cirugía, y 1 mg sublingual una hora antes de la cirugía. La anestesia se indujo con sufentanilo, 250 µg/kg, o pancuronio, 8-10 mg, y mantenido con propofol, 5,7 mg/kg/min y 100% de oxígeno.

En todos los casos la vía de abordaje fue la esternotomía mediana.

Preparación de los conductos: la técnica de disección de la MIT fue la convencional. (23, 24) La AR se diseca a través de una incisión de la piel del antebrazo comenzando 2 cm debajo del pliegue del codo y terminando 3 cm por encima de la muñeca. Todas las colaterales se ocluyeron con clips hemostáticos. La longitud que se obtuvo de esta manera osciló entre 18 y 20 cm. En todos los casos se realizó un triple mecanismo de evaluación de irrigación de la mano. La primera evaluación tuvo lugar el día anterior a la cirugía por medio de la prueba de Allen modificada. (25) Cuando la prueba se mostraba positiva, el uso de la AR se descartó con el objeto de maximizar las medidas de seguridad, y en los casos de pruebas dudosas también se prescindió de su empleo. La segunda evaluación la realizó el anestesista en la sala de cirugía y la tercera el cirujano con la AR *in situ* disecada pero no seccionada. Antes de cortarla se evaluó la circulación retrograda a través del arco palmar de la siguiente manera: mientras se realizaba una compresión digital en un sitio proximal, con dos dedos de la otra mano la AR se exprime distalmente por aproximadamente 20 cm y luego de algunos minutos los dos dedos que mantenían vacío el segmento de AR se liberaban pero conservando la compresión proximal total. De esta manera el llenado retrogrado de la AR solo se realiza a través de la circulación colateral del arco palmar. En algunos casos, esta observación fue anormal o dudosa, por lo que se descartó el empleo de la AR. La AR se extrae exclusivamente del antebrazo no do-

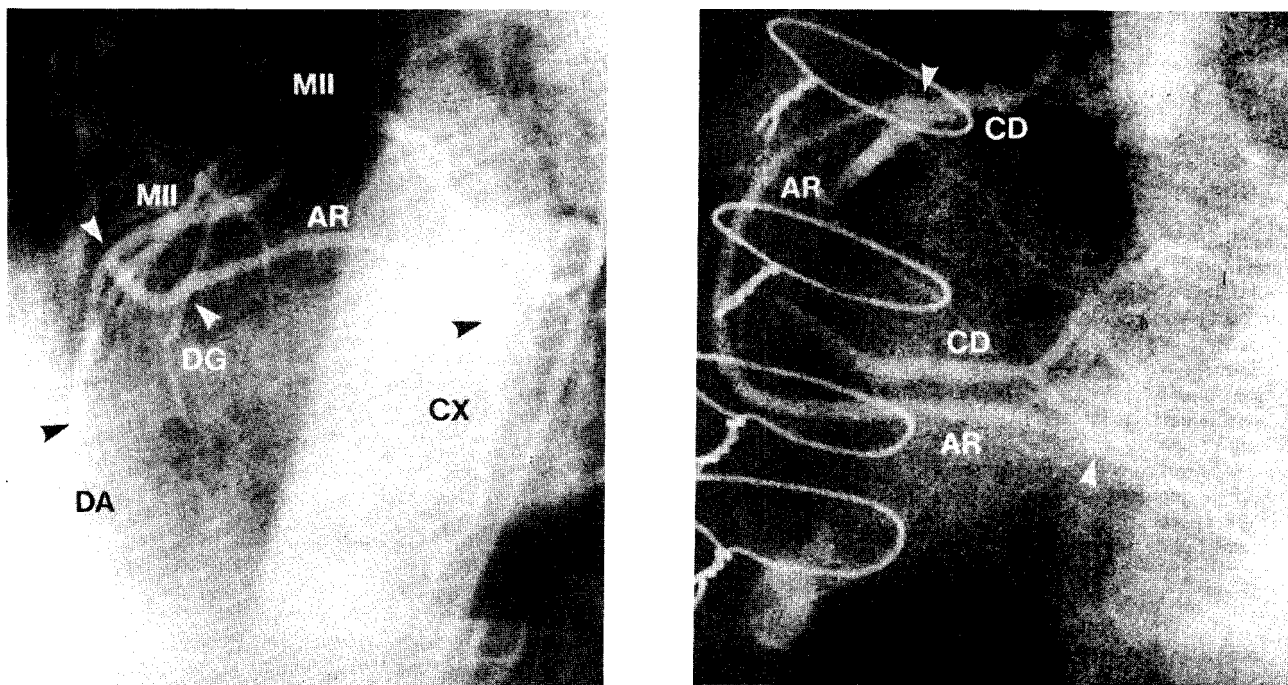


Fig. 1. Revascularización arterial total con MIT y doble anastomosis secuencial con RA. El contraste se inyecta a través de la MIT. Otro segmento de la AR revasculariza la arteria DP de la CD. La anastomosis proximal esta confeccionada en un muñón crónicamente ocluido de la CD. a. Proyección oblicua anterior izquierda de la MIT revascularizando la DA y la AR revascularizando la DG y la CX. b. Proyección oblicua anterior izquierda del *bypass* intercoronario realizado en la CD utilizando la AR. Las flechas indican el sitio de las anastomosis.

minante del paciente evitando la remoción del tejido circundante.

Anastomosis de los conductos: la MIT se use como conducto *in situ*, generalmente para revascularizar el territorio de la arteria descendente anterior (DA), y en combinación con la MID y/o la AR preferentemente dirigidos a territorios de la arteria circunfleja (CX), la coronaria derecha (CD) y las ramas diagonales (DG) de la DA. Todas las anastomosis arteriales se realizaron con sutura continua con prolene 8.0. Cuando la AR se conecto a la MII, se empleo la tecnica descripta por Tector (26, 27) (Figura 1).

Para prevenir el espasmo de la AR se administro diltiazem, 1 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$, en infusion continua en la operacion y durante las primeras 24 horas del posoperatorio y luego por via oral durante 6 meses en la dosis de 240 mg/dia.

Reestudio angiografico: los primeros 62 pacientes operados fueron estudiados por cinecoronarioangiografia en el momento del alta con la tecnica convencional de Judkins (28) para evaluar la permeabilidad y la caracterfstica angiografica de los puentes.

Seguimiento: se realizo por entrevista en consultorio o comunicacion telefonica anualmente.

Cuando los pacientes no pudieron ser contactados, la informacion fue recabada a traves del medico de cabecera. Ocho pacientes (0,8%) se perdieron.

El seguimiento promedio fue de $25,0 \pm 9,6$ meses (rango 1-48 meses).

Analisis estadistico: se empleo un *software* S-plus (S-plus Data Analysis Product Division. MathSoft, Inc, Seattle, Washington) para el analisis estadistico. La curva de sobrevivida se estimo con el metodo de Kaplan-Meier y su error estandar con la formula de Greenwood. Para el calculo de los intervalos de confianza se utilizo el metodo modificado Peto, metodo que es reconocidamente til cuando se han observado pocos eventos.

Analisis multivariado: las variables consideradas como posibles factores de riesgo estan explicitadas en la Tabla 1 para la revascularizacion arterial exclusiva. El analisis de regresion logistica se aplico para identificar factores de riesgo independientes en la mortalidad hospitalaria. Luego, excluyendo la mortalidad hospitalaria, se empleo el analisis de regresion de Cox para identificar los factores de riesgo de mortalidad alejada y de desarrollo de angina III-IV Consideramos factor de riesgo estadfsticamente significativo una $p < 0,05$.

RESULTADOS

Características de la poblacion: edad media $59,8 \pm 9,1$ años (rango: 33-86 años); 139 pacientes (13,5%) eran mayores de 70 años, 908 (88,7%) eran hombres y 115 (11,3%) mujeres (Tabla 1).

Tabla 1
Características de la población

Datos	n	
Edad (años):		
Media	59,8	
Rango	33-86	
> 70	139	13,6
Masculino	908	88,7
Femenino	115	11,3
Hipertensión arterial	568	55,5
Hipercolesterolemia	704	68,8
Diabetes	208	20,3
Fumadores	348	34,0
Angina inestable	595	58,2
Clase funcional III-IV (NYHA)	175	17,1
Infarto previo	405	39,5
Lesión de tronco coronaria izquierda	178	17,4
Ventriculo izquierdo severo	152	14,8
Cirugía previa	35	3,4
Enfermedad de tres vasos	691	67,5

Resultados quirúrgicos: la revascularización arterial completa se logró en 701 pacientes (68,5%), y combinada con algún puente venoso para completar la revascularización total en 322 pacientes (31,5%). En total se realizaron 4.728 anastomosis (4,6 por paciente), que correspondieron a 3.383 puentes (3,3 por paciente) insertados. Se empleó una mamaria en 798 pacientes (78%) y doble mamaria en 225 (22%). La MII se utilizó en los 1.023 pacientes (100%) y la MID

Tabla 3
Empleo de la arteria radial

Tipo de anastomosis	Distribución	n
Simple	CX	340
	DG	58
	CD	26
	DP	22
	Total	446
Doble	CX-CX	223
	CX-DG	179
	CX-DP	40
	DG-PD	10
	DG-DG	1
	Total	453
Triple	CX-CX-DG	70
	CX-CX-CX	24
	CX-CX-DP	19
	CX-DG-DP	2
	CX-CX-CD	3
	CX-DG-DG	1
	Total	119
Cuadruple	CX-CX-CX-DP	1
	CX-CX-CX-DG	3
	CX-CX-DG-PD	1
	Total	5

CX: Circunfleja. DG: Diagonal. CD: Coronaria derecha. DP: Descendente posterior.

Tabla 2
Empleo de arteria mamaria

Arteria mamaria	Tipo de anastomosis	Distribución	n	
Izquierda 1.023 pacientes (100%)	Simple	DA	922	
		DG	8	
		CX	11	
		Total	941	91,9
		DA-DA	30	
	Secuencial	DA-DG	51	
		CX-CX	1	
		Total	82	8,0
		Total	1.023	100,0
		Derecha 225 pacientes (22%)	Simple	CD
DG	6			
CX	16			
DP	6			
DA	9			
Secuencial	Total		223	99,1
	CX-CX		1	
	DG-CX		1	
	Total		2	0,8

DA: Arteria descendente anterior. DG: Diagonal. CX: Circunfleja. CD: Coronaria derecha. DP: Descendente posterior.

en 225 (22%). En la Tabla 2 se muestra la proporción de anastomosis simples y secuenciales que se efectuaron con la MII y los territorios revascularizados con la MID.

La AR se empleó en todos los pacientes, como puente simple en 446 (43,6%) y con anastomosis secuenciales en los 577 restantes (56,4%). En general, cuando se utilizó como *bypass* simple, se dirigió al territorio de la CX en 340 pacientes (76,2%), hacia la arteria descendente posterior (DP) en 58 (13%), a la CD en 26 (5,8%) y a la DG en 22 (4,9%). En la Tabla 3 se detallan los territorios revascularizados con la AR mediante la técnica de anastomosis secuenciales.

El tiempo de circulación extracorpórea fue de 97,8 ± 34,2 minutos y el de clampeo aórtico de 80,79 ± 28,98 minutos.

Morbimortalidad hospitalaria: veintiseis pacientes (2,5%) fallecieron en el periodo hospitalario. Las causas de muerte se presentan en la Tabla 4. El análisis multivariado mostró que el antecedente de cirugía previa (*odds ratio* [OR] = 4,6; p = 0,01), la enfermedad de 3 vasos (OR = 4,6; p = 0,02) y la edad avan-

Tabla 4
Causas de mortalidad hospitalaria

Causa	n	
IAM	1	3,8
Sepsis	4	15,4
ACV	2	7,7
Bajo volumen y arritmias	9	34,6
Shock cardiogénico	3	11,6
Falla multiorgánica	7	26,9

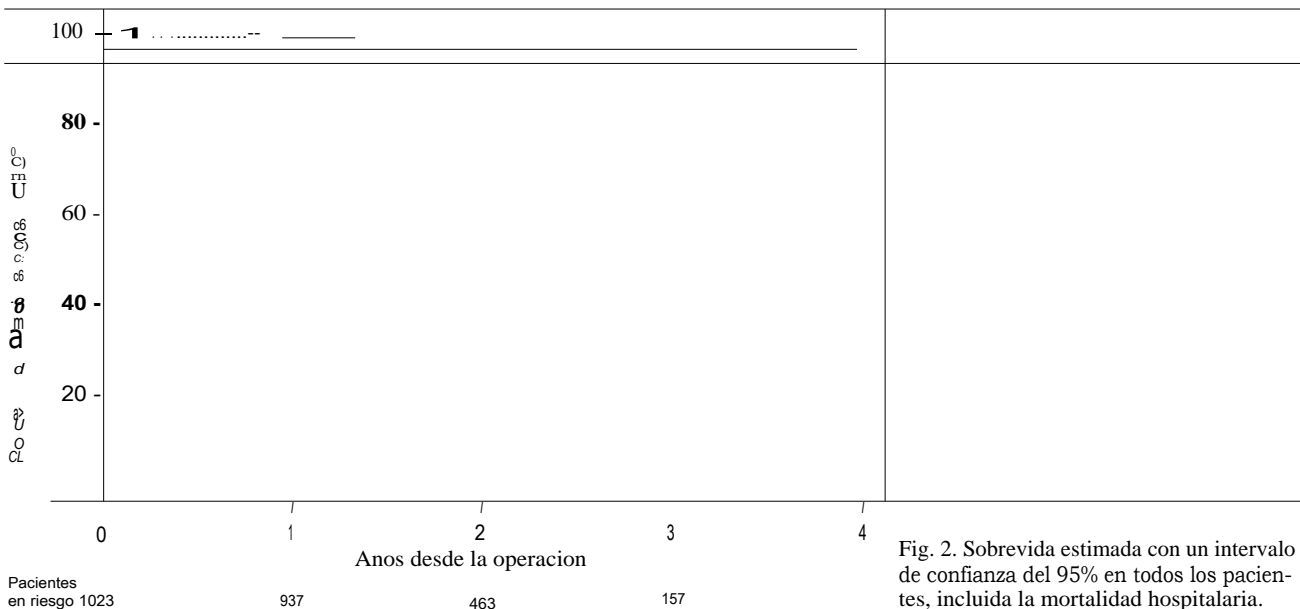


Fig. 2. Sobrevida estimada con un intervalo de confianza del 95% en todos los pacientes, incluida la mortalidad hospitalaria.

zada (OR = 1,05; p = 0,04) fueron predictores independientes de mortalidad hospitalaria.

Treinta y dos pacientes (3,1%) sufrieron un infarto (IAM) perioperatorio, 225 (22%) presentaron fibrilación auricular, 83 (8,1%) mostraron signos o síntomas de insuficiencia cardiaca, 17 (1,7%) neumonia y 14 (1,4%) mediastinitis. Treinta y ocho pacientes (3,7%) requirieron balón intraaórtico de contrapulsación para mejorar sus condiciones hemodinámicas.

No se registraron complicaciones neurológicas ni isquémicas en el miembro superior del que se extrajo la arteria radial. En 156 pacientes (15,2%) ocurrieron disestesias transitorias en la mano correspondiente. La arteria radial se descartó en el 15% de los

pacientes debido al relleno inadecuado de la circulación retrógrada a través del arco palmar.

En el día previo al alta se realizó el estudio angiográfico de control en los primeros 62 pacientes.

Reestudio angiográfico: un puente se encontró ocluido (1,6%). Un puente (1,6%) mostró estrechez menor del 50% de su luz. Un paciente (1,6%) presentó competencia de flujo entre AR y MII pero con excelente relleno del lecho distal nativo. En 3 pacientes (4,8%) se registró un fenómeno de robo entre la radial y el tercio distal de la mamaria, sin consecuencias clínicas ni funcionales relevantes. Se constató espasmo de la AR en 3 pacientes (4,8% de los reestudiados angiográficamente).

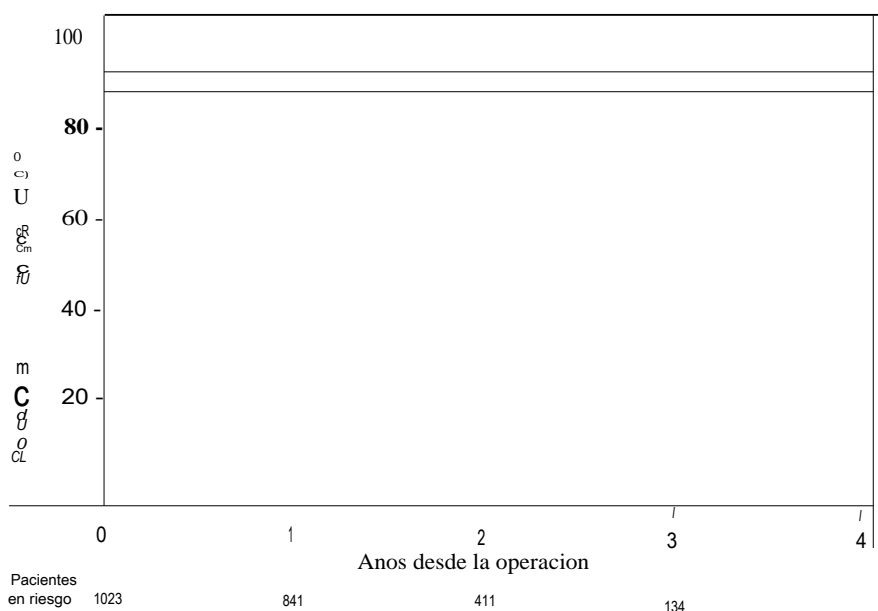


Fig. 3. Sobrevida libre de angina con un intervalo de confianza del 95%.

En un caso la AR estuvo ocluida. Este conducto provenia de la MR, a la cual llegaba mediante la interposición de un pequeño segmento de MII con anastomosis terminoterminal a la AR y terminolateral a la MII. La AR proveia irrigación a tres ramas CX. La causa de la obstrucción de la AR fue una estenosis en la anastomosis terminoterminal entre el segmento de MII y la AR que fue dilatado eficazmente por angioplastia. De esta manera, los 5 puentes que habia recibido este paciente con la MII y la AR quedaron repermeabilizados y permanece asintomático un año despues.

Seguimiento: el seguimiento promedio fue de $25,0 \pm 9,6$ meses (rango: 1-48 meses).

Durante el seguimiento, 15 pacientes (1,5%) requirieron una nueva angiografía por la aparición de signos y/o síntomas de isquemia a una media de 13,5 meses. La edad promedio de estos pacientes fue de 60,5 años (rango: 37-73). En ellos se habia realizado un total de 15 puentes con empleo de MII; 14 (93,3%) estaban permeables, incluidos tambien 6 MID. Tambien se confeccionaron 15 puentes con AR, de los cuales 9 (60%) estaban permeables y 6 ocluidos y, por ultimo, se habian realizado 2 PVS de los cuales uno estaba permeable y el otro ocluido.

Mortalidad en el seguimiento: veintiseis pacientes fallecieron durante el seguimiento: las causas de estas muertes fueron cardiaca en 16, no cardiaca en 7 y desconocida en 3. Incluida la mortalidad hospitalaria, la sobrevida estimada a los tres años por el metodo de Kaplan-Meier fue del 92,8% (95% intervalo de confianza [IC]: 90,5-95,1) (Figura 2).

El analisis multivariado mostr6 que la fracción de eyección menor del 20% (cociente de riesgo = 2,9; $p = 0,01$) y la edad avanzada (cociente de riesgo = 1,05; $p = 0,03$) fueron predictores estadisticamente significativos de mortalidad alejada. Novecientos sesenta y tres pacientes viven y 862 de ellos estan asintomaticos. La probabilidad de estar libre de angina a los tres años despues de la operación es del 89,7% (95% de IC: 83,6%-91,6%) (Figura 3). Setenta pacientes presentaron angina de pecho en clase funcional I-II (NYHA) y 31 en clase funcional III-IV. La probabilidad estimada de estar libre de angina III-IV a los 3 años despues de la operación fue del 96,8% (95% IC: 94,8-98,0).

El analisis multivariado demostr6 que la existencia de un IAM previo (cociente de riesgo = 2,3; $p = 0,03$) y la existencia de cirugía previa (cociente de riesgo = 3,4; $p = 0,04$) fueron predictores independientes de la probabilidad de desarrollo de angina III-IV.

Ningun paciente requirió reoperación coronaria. A 18 se les realiz6 una angioplastia y 10 pacientes sufrieron un IAM.

DISCUSION

La importancia de las ventajas potenciales y teo-

ricas demostradas por los conductos arteriales con respecto a los venosos en la cirugía coronaria determin6 un incremento significativo de su utilización. Estos beneficios se deben a las diferentes características biológicas de estos conductos que serian la causa de su mayor permeabilidad alejada, basicamente explicada por un desarrollo menor y mas lento de lesiones arterioscleróticas. (16, 19, 30-32)

Debido a la alta permeabilidad alejada ya comprobada con los puentes realizados con arteria mamaria simple o doble es razonable suponer que el use de estos conductos en combinacion con otros conductos arteriales podria mejorar aun mas los resultados alejados de la cirugía coronaria. De esta manera, el empleo de conductos arteriales en pacientes con enfermedad coronaria se expandió progresivamente. (29)

La necesidad de utilizar otros conductos arteriales se relaciona con la imposibilidad de realizar una revascularización arterial total y completa con una sola o dos arterias mamarias en pacientes con enfermedad de múltiples vasos.

Las ventajas en el seguimiento alejado comprobadas por el empleo de la MII *in situ* han hecho que esta arteria fuera destinada con exclusividad para la revascularización de la principal rama coronaria, la DA. (11-15,17, 33-35) Los otros conductos arteriales fueron ubicados para suplir la irrigación de la CD y de la CX.

El presente trabajo muestra que el use de anastomosis mamarias en combinacion con la AR no incremento la mortalidad hospitalaria y que esta fue similar a los datos comunicados por otros autores. (14,36-39)

El papel relevante de la AR puede ser ubicado en tercer lugar despues del ya establecido y reconocido primer lugar para la MII y del segundo para la MID.

El use combinado de ambas arterias mamarias y la AR permitio realizar un promedio de 3,3 puentes/paciente, lo cual significo una revascularización coronaria completa. Mas aun, esta misma revascularización fue con conductos arteriales exclusivos en la gran mayoría de los pacientes.

Se ha observado y escrito que en el empleo de la AR y en terminos generales de todos los CA puede ocurrir un síndrome de hipoflujo coronario debido a dificultades técnicas asociadas con múltiples anastomosis mamaria-AR y AR-coronarias, o tambien por la tendencia vasoespástica de la AR. (9, 10, 40) Tambien se recomendo que no se emplearan conductos arteriales en pacientes con función ventricular izquierda deprimida o insuficiencia cardiaca preexistente. Nuestro trabajo muestra que la incidencia de IAM perioperatorio fue baja (3,1%) y que solamente el 8,5% de los pacientes desarrollaron insufi-

ciencia cardiaca posoperatoria y que la necesidad de balón intraaórtico de contrapulsación fue del 3,7% a pesar del hecho de que el 14,8% de nuestra población presentaba función ventricular severamente deprimida en el preoperatorio.

Esta reconocido que el tiempo prolongado de circulación extracorpórea es un predictor de mal pronóstico (36, 39) y que el use de los conductos arteriales esta asociado con un tiempo mayor de circulación extracorpórea. Esto no se registró en nuestra experiencia en el presente estudio, en el cual el tiempo de circulación extracorpórea fue similar a los tiempos ya conocidos de la cirugía coronaria convencional que emplea arterias mamarias en combinación con PVS.

Cabe notar que dado el significativo espesor de la capa muscular de la AR este conducto es proclive al desarrollo de espasmo como respuesta al estímulo mecánico. (10, 22,40) Esta respuesta vasoconstrictiva es doblemente mayor que la que se registra en la arteria mamaria, presumiblemente debido al espesor de la capa muscular media. (41-43)

Sin embargo, en nuestro trabajo, el vasoespasmismo con significación funcional y clínica fue escasamente documentado angiográficamente. El use de los bloqueantes calcicos se ha señalado como un hecho muy efectivo en el tratamiento del espasmo. Sin embargo, Manasse (44) y Buxton (45) demostraron que los antagonistas calcicos no ofrecen protección contra la vasoconstricción en la AR inducida por la serotonina. Esto puede explicar la ausencia de diferencias en la evolución de los pacientes tratados continuamente con bloqueantes calcicos y aquellos que los discontinuaron temprano (20% en nuestra serie) debido a efectos adversos (hipotensión, bradicardia, insuficiencia cardiaca).

El cambio en la técnica de disección, junto con la prevención farmacológica del espasmo y una mejor y delicada manipulación del conducto tocando sólo la adventicia y evitando interesar el endotelio o la capa media, al igual que toda instrumentación dentro de su lumen, son los factores que se consideran responsables de la mejora actual en los resultados.

De particular relevancia es el hecho de que la extracción de la AR no produce consecuencias funcionales en el miembro superior del que fue extraída. En algunos pacientes, este conducto se descartó debido a una prueba de Allen positiva o dudosa. Creemos que la triple prueba empleada para investigar la circulación colateral retrógrada por el arco palmar fue eficiente, ya que no se evidenció ninguna complicación isquémica en todos los pacientes de nuestra serie durante el período hospitalario o a cuatro años de seguimiento. Con respecto a pacientes que deben ser sometidos a reoperaciones coronarias, no hay contraindicación absoluta del empleo de la

AR; sin embargo, hay que tener la especial precaución de evaluar el lumen del tercio distal del conducto porque a veces sufre disminuciones de su luz debido a hiperplasias reaccionales a los procedimientos de canulación arterial y/o punciones realizadas en la primera operación. Esto puede afectar la longitud útil del conducto ya que hay que descartar el tercio distal y por ello se debe tener en cuenta en el momento de planificar la estrategia quirúrgica.

En ocasiones se comprueban calcificaciones en las paredes de la AR y si bien esta raramente esta ocluida, se debe tener en cuenta que estas placas pueden sugerir la presencia de lesiones arterioscleróticas de tipo Monckeberg, (19, 20) y en tal caso se debe descartar su utilización. Esto se observó en el 5% de nuestra experiencia y es más frecuente en pacientes diabéticos.

Otro recaudo que se debe tomar con el empleo de la AR es cuando las lesiones coronarias son del 50%-70% de estenosis. Esta situación se ha asociado con oclusión temprana del conducto y quizá sería más adecuado utilizar PVS para mejorar los resultados alejados. No obstante, existe un estudio reciente que no afirma lo mismo, (32) pero de cualquier manera el cirujano debe ser cauto ante esta situación.

El síndrome de hipoperfusión es una entidad bien conocida con la MIT (33) y también puede ocurrir con la AR. Este es un fenómeno multifactorial visto en todos los conductos arteriales relacionados con el espasmo, que obedece a diferentes causas: flujo competitivo, lecho distal pobre, defectos técnicos durante la disección, empleo de suero congelado en el pericardio, etc. Cuando ocurre esto, se debe realizar urgentemente un PVS suplementario en la misma arteria.

Una ventaja adicional de la AR con respecto a otros conductos es su fácil acceso, disponibilidad y longitud para realizar anastomosis como se muestra en el presente estudio.

Hemos empleado la anastomosis en Y o en T con la MII, que con una longitud menor de conducto y con anastomosis laterolaterales nos permitió revascularizar varias ramas de la cara lateral del corazón. La técnica operatoria que se empleó fue descrita previamente por uno de los autores. (12) No obstante, se necesita mayor información de los resultados alejados para la evaluación de esta técnica.

Finalmente, la incidencia elevada de pacientes asintomáticos en contraste con las evidencias clínicas preoperatorias muestra una clara mejoría en la calidad de vida y la ausencia significativa de isquemia. Además, la baja mortalidad hospitalaria y la excelente curva de supervivencia con la casi ausencia de nuevos procedimientos de revascularización en el mediano plazo alientan al use de la AR en combinación con las mamarias para revascularizar el miocardio.

CONCLUSIONES

El presente estudio muestra que es posible alcanzar una revascularización múltiple combinando la AR con una o ambas arterias mamarias.

1. Los procedimientos de revascularización miocárdica utilizando la combinación de arterias mamarias y radiales son seguros.

2. La morbimortalidad intrahospitalaria y en el seguimiento a 4 años no es mayor que la que se observa cuando se emplea PVS.

3. Es posible realizar una revascularización completa con solo un CA, aun en pacientes con múltiples lesiones y función ventricular deprimida.

4. Los CA se pueden emplear en pacientes anosos.

Creemos, no obstante, que es necesario un tiempo mayor de seguimiento para arribar a conclusiones definitivas.

SUMMARY

TOTAL ARTERIAL CORONARY REVASCLARIZATION. TECHNIQUES, RESULTS AND FOUR YEAR FOLLOW-UP IN 1,023 CONSECUTIVE PATIENTS

Background

The main objective of the present study was to analyze the in-hospital and mid-term results obtained in patients undergoing coronary artery bypass surgery (CABG) in whom a combination of arterial grafts was used: radial arteries (RA) and one or both internal mammary arteries (IMA).

Methods

Between May 1995 and May 1998, 1,023 consecutive patients underwent CABG alone, using arterial conduits (AC) (one or two IMA and RA) for myocardial revascularization. The left internal mammary artery (LIMA) was employed as *in situ* graft, and the right internal mammary artery (RIMA) as a free graft or *in situ* both in combination with the RA. The latter was connected to the LIMA through a T or Y anastomosis, or emerged directly from the ascending aorta.

Results

An average of 3.3 bypasses per patient were done. The LIMA was used in 100% of the patients. The RIMA was used in 21.7% and the RA in 100% of the cases. Operative mortality was 2.5% (26 patients) and 32 (3.1%) suffered perioperative acute myocardial infarction (AMI). The first 62 patients were angiographically re-studied before discharge, and a 98.4% patency of the AC used was found. Mean follow-up time was 25.0 ± 9.6 months (range 1-48 months).

Conclusions

According to the outcome of the patients we concluded that: 1) myocardial revascularization procedures using a combination of mammary and RA grafts are safe, 2) in-hospital and mid-term morbidity and mortality are not higher than those observed with saphenous vein grafts (SVG), 3) it is possible to achieve complete myocardial revascularization with AC only, even in patients with impaired left ventricular function, and 4) AC can be used in elderly patients.

Key words Arterial conduits - Mammary artery - Radial artery

Agradecimientos

Agradecemos a la Dra. Marta Garcia Ben por su asistencia en el estudio estadístico, al Dr. Gerardo Edgar Bosovich del Departamento de Emergencias y al Dr. Alberto Crottogini del Instituto de Investigaciones de Ciencias Básicas (Fundación Favalaro) por su ayuda en la preparación de este manuscrito.

BIBLIOGRAFIA

- Hannan E, Kilburn H, O'Donnell J y col. Adult open heart surgery in New York State. JAMA 1990; 264: 2768-2774.
- McIntosh H. Risk factors for cardiovascular disease and death. A clinical perspective. J Am Coll Cardiol 1989; 14: 24-30.
- National Center for Health Statistics and the Commission of Professional Hospital Activities. Washington DC, 1992.
- Alfieri O, Lorusso R. Developments in surgical techniques for coronary revascularization. Curr Opin Cardiol 1995; 10: 556-561.
- Antona C, Zanobini M, Pompilio G y col. Role of gastroepiploic artery in myocardial revascularization with arterial grafts. Cardiovasc Surg 1996; 2: 217-221.
- Barner HB, Naumheim K, Peigh P y col. Inferior epigastric artery for myocardial revascularization. Eur Cardio Thorac Surg 1993; 7: 478-481.
- Buche M, Schoevaerdt J, Louagie Y y col. Use of the inferior epigastric artery for coronary bypass. J Thorac Cardiovasc Surg 1992; 103: 665-670.
- Calafiore A, Giammarco G, Teodori G. Radial artery and inferior epigastric artery in composite grafts: Improve midterm angiographic results. Ann Thorac Surg 1995; 60: 517-524.
- Calafiore A, Teodori G, Giammarco G y col. Coronary revascularization with the radial artery: New interest for an old conduit. J Card Surg 1995; 10: 140-146.
- Died C, Benoit C. Radial artery graft for coronary revascularization: Technical considerations. Ann Thorac Surg 1995; 60:102-110.
- Barrier HB, Standeven J, Reese J. Twelve-year experience with internal mammary artery for coronary artery bypass. J Thorac Cardiovasc Surg 1985; 90: 668-675.
- Weinschelbaum E, Gabe E, Macchia A y col. Total myocardial revascularization with arterial conduits. Radial artery combined with internal thoracic arteries. J Thorac Cardiovasc Surg 1997; 114: 911-916.
- Cameron A, Davis K, Green G y col. Coronary bypass surgery with internal thoracic artery grafts. Effects on survival over 15-years period. N Engl J Med 1996; 334: 216-219.
- Edwards F, Clark R, Schwartz M. Impact of internal mammary artery conduits on operative mortality in coronary revascularization. Ann Thorac Surg 1994; 57: 27-32.
- Geha A, Hammond G, Stephan R y col. Long-term outcome of revascularization of the anterior coronary arteries with crossed double internal mammary versus SVGs. Surgery 1987; 102: 667-673.

16. Grondin C, Campeau L, Lesperance J y col. Comparison of late changes in internal mammary artery and saphenous vein grafts in two consecutive series of patients 10 year after operation. *Circulation* 1984; 70 (Suppl I): 208-212.
17. Loop FD, Lytle BW, Cosgrove DM y col. Influence of the internal mammary artery graft on 10-year survival and other cardiac events. *N Engl J Med* 1986; 314: 1-7.
18. Lytle BW, Loop FD, Cosgrove DM y col. Long-term (5 to 12 years) serial studies of internal mammary artery and saphenous vein coronary bypass graft. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1985; 89: 248-258.
19. Bourassa M. Long-term vein graft patency. *Curr Opin Cardiol* 1994; 9: 685-691.
20. Callow A. Molecular biology of graft occlusion. *Curr Opin Cardiol* 1995; 10: 569-576.
21. Carpentier A, Guermontprez JL, Deloche A y col. The aorta-coronary radial artery bypass graft: A technique avoiding pathological changes in grafts. *Ann Thorac Surg* 1973; 16:111-121.
22. Acar C, Jebara VA, Portoghese M y col. Revival of the radial artery for coronary artery bypass grafting. *Ann Thorac Surg* 1992; 54: 652-660.
23. Green G, Stertzer S, Reppert E. Coronary artery bypass grafts. *Ann Thorac Surg* 1968; 5: 443-450.
24. Kolessov V. Mammary artery-coronary anastomosis as a method of treatment for angina pectoris. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1967; 54: 535-544.
25. Ejrup B, Fischer B, Wright IS. Clinical evaluation of blood flow to the hand. *Circulation* 1966; 33: 778-780.
26. Tector A, Amundsen S, Schma T y col. Total revascularization with T-grafts. *Ann Thorac Surg* 1994; 57: 33-39.
27. Tector A, Schmahl T. Techniques for multiple internal mammary artery bypass grafts. *Ann Thorac Surg* 1984; 38:281-286.
28. Judkins M. Selective coronary arteriography. A percutaneous transfemoral technique. *Radiology* 1967; 89: 815-820.
29. Cosgrove DM, Lytle BW, Loop FD y col. Does bilateral internal mammary artery grafting increase surgical risk? *J Thorac Cardiovasc Surg* 1988; 95: 850-856.
30. Bryan A, Angelini G. The biology of saphenous vein graft occlusion: Etiology and strategies for prevention. *Curr Opin Cardiol* 1994; 9: 641-649.
31. Campeau L, Enjalbert M, Lesperance J y col. The relation of risk factors to the development of atherosclerosis in saphenous-vein bypass grafts and the progression of disease in the native circulation. A study 10 years after aortocoronary bypass surgery. *N Engl J Med* 1984; 311: 1329-1332.
32. Chen A, Tatsuya N, Brodman R y col. Early postoperative angiographic assessment of radial artery grafts used for coronary artery bypass grafting. *J Thorac Surg* 1996; 111: 1208-1212.
33. Cameron A, Davis K, Green G y col. Clinical implications of internal mammary artery bypass grafts: The Coronary Artery Surgery experience. *Circulation* 1988; 77: 815-819.
34. Loop FD, Lytle BW, Cosgrove DM. New arteries for old. *Circulation* 1989; 79: 140-145.
35. Loop FD, Lytle BW, Cosgrove DM y col. Free (aorta-coronary) internal mammary grafts: Late results. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1986; 92: 826-831.
36. Iyer V, Russell J, Leppard y col. Mortality and myocardial infarction after coronary artery surgery. *Med J Aus* 1993; 159:166-170.
37. Latimer R, Mahmood N. Predicting the outcome from cardiac surgery: Trial or tribulation. *Curr Opin Anaesthesiol* 1994; 7: 39-41.
38. Salomon N, Page U, Bigelow J y col. Reoperative coronary surgery. Comparative analysis of 6591 patients undergoing primary bypas and 508 patients undergoing reoperative coronary artery bypass. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1990; 100: 250-260.
39. Smith L, Harrel F Jr, Rankin J. Determinants of early versus late cardiac death in patients undergoing coronary artery bypass surgery. *Circulation* 1991; (Suppl 3): 111245-111253.
40. Spence PA, Montgomery WD, Santamore WP. High flow demand on small arterial coronary bypass conduits promotes graft spasm. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1995;110: 952-962.
41. vanSon JAM, Smedts F, Vincent JG y col. Comparative anatomic studies of various arterial conduits for myocardial revascularization. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1990; 99: 703-707.
42. Liu JJ, Chen JR, Burton BF: Unique response of elderly human arteries to endothelin ET_B receptor agonist and antagonist. *Clin Sci* 1996; 90: 91-96.
43. Chardigny C, Jebara VA, Acar C y col. Vasoreactivity of the radial artery: comparison with the internal mammary and gastroepiploic arteries with implications for coronary artery surgery. *Circulation* 1993; 88: 115-127.
44. Manasse E, Sperti G, Suma H y col. Use of the radial artery for myocardial revascularization. *Ann Thorac Surg* 1996; 62: 1076-1083.
45. Liu JJ, Johnston CI, Buxton BF. Synergist effect of nisoldipine and glyceryl trinitrate on human internal mammary artery: possible clinical implications. *J Pharmacol Exp Ther* 1994; 268: 434-440.