

Revascularización miocárdica sin CEC empleando *shunts* intracoronarios. Resultados hospitalarios y a medio plazo

Guillermo J. Weinschelbaum,
Ernesto E. Weinschelbaum,
Víctor M. Caramutti, Roberto Porcile,
Federico Daniel López, Miguel Gurevich

Servicio de Cirugía Cardíaca
Sanatorio Mater Dei, Buenos Aires. Argentina

Objetivos: analizar las características basales, evolución hospitalaria, y a medio plazo de los pacientes sometidos a cirugía de revascularización miocárdica sin circulación extracorpórea (CRM sin CEC), utilizando, en la gran mayoría de los casos, *shunts* intra o aortocoronarios.

Material y método: entre el 14 de enero de 2000 y el 15 de diciembre de 2003, fueron intervenidos quirúrgicamente 148 pacientes consecutivos. Se excluyeron aquellos con enfermedad valvular, cardiopatías congénitas, y algunas reoperaciones. Fueron analizadas la mortalidad y complicaciones mayores durante la internación y a medio plazo.

Resultados: fueron intervenidos quirúrgicamente 148 pacientes (87,8% hombres), con una media de edad de 65,1 años (44-92). Se realizaron 439 puentes, con un promedio de 3 puentes por pacientes. Se revascularizó con conductos arteriales exclusivamente a 64 pacientes (43%), utilizando una o ambas arterias mamarias internas y la arteria radial. Para completar la revascularización arterial se empleó en 80 pacientes (54%) uno o más puentes venosos. Un puente venoso exclusivo se utilizó en 5 pacientes (3%). La prioridad de la cirugía fue electiva en el 63,8% de los casos, urgente en el 34% y emergente en el 2,7%.

Se emplearon *shunts* intracoronarios en todos los vasos cuyo diámetro fuera mayor o igual a 1,5 mm, y *shunt* aortocoronario al revascularizar la coronaria derecha, con excepción de la descendente posterior, en la que se empleó *shunt* intracoronario. No hubo mortalidad intrahospitalaria y se observó infarto perioperatorio en 1 pacientes (0,7%). No hubo complicaciones neurológicas y la

Off pump coronary artery bypass surgery using intracoronary shunts. Hospital results and mid term follow-up

Background: our objective was to analyze the baseline characteristics, and the in-hospital and mid-term results of coronary artery bypass grafting without cardiopulmonary bypass (off-pump CABG) using intracoronary or aortocoronary shunts in the vast majority of the patients.

Methods: one hundred and forty-eight consecutive patients were operated on between January 14th, 2000 and December 15th, 2003. A total of 130 (87.8%) were male, and their mean age was 65.1 years old (range 44-92). One hundred and forty-two patients (95.9%) had multiple vessel disease. There were 27 (18.2%) patients with severe left main trunk lesion. A total of 439 grafts were implanted, an average of 3 grafts per patient. Total arterial revascularization was achieved in 64 patients (43%), using one or both internal mammary arteries and the radial artery; one or more venous grafts were used in 80 patients (54%) to complete the arterial revascularization; and venous grafts alone were used in 5 patients (3%). We used intracoronary shunts in all the vessels of 1.5 mm, or in those of bigger size. We used aorta-coronary shunt when we revascularized the right coronary artery, except for the posterior descending artery, where we used intracoronary shunt.

Mortality and major complications were examined.

Results: the use of an off-pump procedure was associated with no mortality. Perioperative myo-

Correspondencia:
Guillermo J. Weinschelbaum
Larrea, 1007, 10° C
C1117ABE Buenos Aires (Argentina)
E-mail: cirugiacardiaca@velocom.com.ar

Recibido 17 Febrero 2004
Aceptado 26 Marzo 2004

incidencia de complicaciones mayores fue baja.

El 60% de los pacientes estuvo internado 1 día en recuperación cardiovascular, y la mediana de la internación total fue de 6 días. Siete pacientes murieron durante el seguimiento (uno de ellos de probable causa cardiovascular). La conversión del procedimiento a la utilización de circulación extracorpórea se observó en 10 pacientes (6,7%), que evolucionaron sin complicaciones en el seguimiento. Estos 10 pacientes fueron excluidos de la serie. La mediana de seguimiento fue de 21 meses (1 a 47), realizándose en el 100% de los casos.

Conclusiones: este procedimiento permite la revascularización de todas las áreas cardíacas con conductos arteriales en la mitad de los casos, mientras que en la otra mitad se realizó revascularización completa con la asociación de puentes arteriales y venosos.

No hubo mortalidad hospitalaria y la morbilidad fue baja.

La utilización de *shunts* coronarios en la CRM sin CEC es un adecuado recurso que contribuye a optimizar los resultados.

Palabras clave: Cirugía coronaria sin circulación extracorpórea. *Shunt* intracoronario. Resultados.

INTRODUCCIÓN

La CRM no ha sufrido modificaciones esenciales por más de 25 años. La primera revascularización miocárdica sin CEC fue realizada por Kolessov, de Leningrado, en 1964¹.

La mayoría de las publicaciones comunican que en aproximadamente 10% de los pacientes admitidos para CRM es posible la realización de la técnica sin CEC.

Sin embargo, algunos centros comunican que el 70% de sus casos son realizados sin *bypass* cardiopulmonar².

En nuestro grupo, estamos realizando entre el 40-50% de las CRM sin CEC.

Se ha postulado que la eliminación de la bomba de circulación extracorpórea reduciría el sangrado postoperatorio, las complicaciones cerebrales³, la incidencia de disfunción renal⁴, la respuesta inflamatoria, el infarto perioperatorio y las arritmias.

La cirugía sin CEC ha desafiado recientemente la premisa que considera a la CRM convencional como el *gold standard* para la revascularización de múltiples vasos^{5,6}.

Hoy en día la población de pacientes coronarios es más añosa que años atrás, por lo tanto, posee mu-

chas comorbilidades asociadas; esta es la razón por la cual sería muy importante la eliminación de posibles causas de complicaciones postoperatorias.

cardial infarction occurred in 1 patients (0.7%). There were no neurological events. The incidence of major complications was low. Conversion of the procedure to on-pump coronary artery bypass grafting was carried out in 10 patients (7%), with no mortality, nor perioperative infarction, and good evolution in the follow-up. These 10 patients were excluded from the series. Median follow-up time was 21 months (1 to 47).

Conclusions: this procedure enables revascularization of all the areas of the heart with arterial conduits in half the cases, and in the remaining half, with the addition of venous grafts.

There was no in-hospital mortality, and the morbidity was low.

We believe that the use of coronary shunts in off-pump surgery is a useful adjunctive of the technique.

Key words: Off pump coronary surgery. Intracoronary shunt. Outcomes.

chas comorbilidades asociadas; esta es la razón por la cual sería muy importante la eliminación de posibles causas de complicaciones postoperatorias.

La CRM sin CEC se ha transformado en una alternativa cada vez más aceptada en muchos centros cardioquirúrgicos mundiales, demostrándose recientemente que se asocia a una reducción en el costo del tratamiento de pacientes añosos y de alto riesgo^{7,8}.

Esta técnica representa un desafío para los cirujanos, debido a ser mucho más exigente; pero si los resultados en términos de morbilidad son mejores que los obtenidos con la cirugía convencional, bien vale ese esfuerzo.

En la evolución de la CRM sin CEC un número de nuevos detalles técnicos ha hecho más fácil la realización del procedimiento, lo que ha generado una mejoría en los resultados.

Tres puntos colocados en el pericardio permiten la exposición de ramas circunflejas, imposibles de revascularizar en los comienzos de esta técnica. Diferentes estabilizadores que facilitan la confección de las anastomosis coronarias están ahora disponibles en el mercado. El uso de *shunts* intra o aortocoronarios, dependiendo de la arteria a revascularizar, ha contribuido a mejorar los resultados, ya que la intervención

se realiza sin isquemia demostrable en el registro electrocardiográfico de 6 canales simultáneos.

MATERIAL Y MÉTODO

Población: nuestro objetivo fue analizar los 148 pacientes consecutivos sometidos a CRM sin CEC en el Sanatorio Mater Dei, en Buenos Aires, entre el 14 de enero de 2000 y el 15 de diciembre de 2003.

Características basales: ciento treinta pacientes (87,8%) fueron de sexo masculino. La media de la edad fue de 65,1 años (44-92). Dieciséis pacientes (10,8%) estaban asintomáticos, 8 (5,4%) tenían angina estable, 114 (77%) tenían angina inestable y 10 (6,7%) presentaron disnea. Veintiuno (14,1%) ha-

bían tenido un infarto agudo de miocardio durante el período de 21 días previo al procedimiento. Se requirió colocación de balón de contrapulsación intraaórtico preoperatorio en 6 pacientes (4%).

La angiografía mostró que 26 (17,5%) tenían obstrucción grave del tronco de la coronaria izquierda y 142 (96%) tenían lesiones de múltiples vasos.

La función ventricular estaba preservada en 91 pacientes (61,4%), 47 (31,7%) tenían moderada disfunción y 10 (6,7%) presentaban grave disfunción ventricular izquierda.

Las variables de riesgo clínico preoperatorio se muestran en la tabla I.

Se realizó un total de 439 puentes, un promedio de 3 por pacientes. La revascularización con conductos arteriales exclusivamente se logró en el 43% de

TABLA I. CARACTERÍSTICAS BASALES DE LA POBLACIÓN DE 148 PACIENTES

Variable de riesgo clínico preoperatorio	Valor expresado como porcentaje*
Edad (media)	65,1 (44-92) años
Sexo femenino	12
Prioridad quirúrgica	
Programada	63,8
Urgente	34
Emergencia	2,7
Síntomas	
Asintomático	9,7
Disnea	6,9
Angor I-II	4,8
Angor III-IV	78,4
Diálisis preoperatoria	0,7
Diabetes	22
Número de cirugías cardíacas previas	
0	94,5
1	5,5
Tronco de coronaria izquierda > 50%	17,5
Balón de contrapulsación intraaórtica preoperatorio	4,1
Número de arterias con estenosis > 70%	
1	2
2	28
3	70
Función ventricular izquierda	
Normal	61,4
Moderada	31,7
Grave	6,7
Infarto agudo de miocardio (n = 21)	14
< 6 h	1,4
> 6 a < 24 h	0,7
1 a 7 días	9
8 a 21 días	3,5

*Valores expresados como porcentajes a menos que se indique lo contrario.

los casos, usando una o ambas arterias mamarias internas y la arteria radial como injerto libre en Y o en T; la asociación con uno o más puentes venosos completó la revascularización en el 54%, mientras que se utilizó exclusivamente un puente venoso en 3,3% de los pacientes. Las especificaciones técnicas se encuentran en las tablas II y III.

Técnica quirúrgica: nuestra técnica quirúrgica fue previamente descrita por uno de los autores⁹.

Agregamos en esta serie de pacientes el uso regular de *shunts* intracoronarios Axius de CTS (Cardio Thorac Systems Inc. Cupertino, CA) en todas las arterias coronarias de 1,5 mm o de mayor diámetro. Al revascularizar la coronaria derecha utilizamos *shunts* aortocoronarios. En 2 pacientes que presentaron inestabilidad eléctrica debido a isquemia grave usamos *shunt* aortocoronario a la descendente anterior. Tuvimos éxito en uno de ellos, mientras que en el otro caso hubo que convertir el procedimiento a cirugía convencional con circulación extracorpórea. En el caso de que la arteria coronaria fuera menor a 1,5 mm de diámetro, se obtuvo un campo quirúrgico

TABLA II. PROCEDIMIENTO QUIRÚRGICO (CONDUCTOS ARTERIALES)

Conductos arteriales	Puente a	Número
MII (n = 147)	DA	136
	DG	3
	DG-DA	5
	DA-DA	2
	CX	1
MID (n = 30)	CD	25
	CX	2
	DG	1
	DG-CX	1
	DA	1
Radial (n = 80)	CX	36
	DG	9
	DP	1
	DG-CX	24
	CX-CX	9
	DA-CX	1

CX: circunfleja; DG: diagonal; DA: descendente anterior; MII: mamaria interna izquierda; CD: coronaria derecha; MID: mamaria interna derecha; DP: descendente posterior.

exangüe con la utilización de un lazo vascular (Quest Medical Inc. Allen, Texas) con una suave oclusión proximal mediante un clip; sin ocluir la porción distal del vaso, para evitar lesiones endoteliales.

El flujo sanguíneo fue monitorizado utilizando el método doppler de flujo instantáneo (Medi-Stim AS. Oslo, Noruega) (Figs. 1, 2, 3a, 3b, 4, 5 y 6). El resumen de los flujos registrados en cirugía se presentan en la tabla IV.

Diseño de estudio: el objetivo fue la revascularización completa en todos los pacientes.

Muerte hospitalaria fue definida como todo óbito que ocurriera durante la hospitalización en la que la cirugía fue realizada, y hasta 30 días *a posteriori* de la misma. En las complicaciones mayores durante los primeros 30 días posquirúrgicos se incluyó: accidente cerebrovascular, o coma, asistencia respiratoria mecánica durante 24 h o más, fallo renal (incremento del 50% del nivel basal de creatinina, o nuevo requerimiento de diálisis), infección esternal profunda (mediastinitis) y reoperación por sangrado.

La inestabilidad hemodinámica, arterias coronarias pequeñas (menos de 1,5 mm de diámetro), cirugía cardíaca previa, excepto en casos especiales, así como la disfunción ventricular izquierda grave en pacientes con necesidad de revascularizar el territorio de la circunfleja fueron causa para contraindicar el procedimiento sin CEC.

TABLA III. PROCEDIMIENTO QUIRÚRGICO (PUENTES VENOSOS)

Puentes venosos	Puente a	Número
Vena safena (n = 114)	DG	9
	CD	44
	CX	16
	DA	6
	DA-DA	2
	CX-CX	3
	DG-CX	12
	DP	12
	CD-DP	5
	DG-DA	2
	DG-CX-DP	1
	MG-CD	1
	DP-DP	1

CX: circunfleja; DG: diagonal; DA: descendente anterior; CD: coronaria derecha; DP: descendente posterior; MG: marginal.

Fig. 1. *PI: índice pulsátil (debe ser menor a 5); LIMA-LAD: mamaria izquierda a descendente anterior; ml/min: mililitros por minuto; DF: porcentaje de irrigación en fase diastólica; Probe size: medida del transductor; mm: milímetros; ACI: intensidad de señal recibida por el transductor; HR: frecuencia cardíaca; ECG: electrocardiograma.*

Fig. 2. *PI: índice pulsátil (debe ser menor a 5); LIMA-LAD: mamaria izquierda a descendente anterior; ml/min: mililitros por minuto; DF: porcentaje de irrigación en fase diastólica; Probe size: medida del transductor; mm: milímetros; ACI: intensidad de señal recibida por el transductor; HR: frecuencia cardíaca; ECG: electrocardiograma.*

Método estadístico: el número de pacientes estudiados fue 148. Se desarrolló una tabla de frecuencias para cada variable observada. Para el análisis de variables continuas se valoró la media, la desviación

estándar (DS), y los percentiles 25 y 75¹⁰. Asimismo, se aplicó el *score* de riesgo de Parsonnet a nuestra población para estimar el riesgo de mortalidad perioperatoria.

Fig. 3a. *VD: ventrículo derecho; PI: índice pulsátil (debe ser menor a 5); SVG-RCA: vena safena a coronaria derecha; ml/min: mililitros por minuto; DF: porcentaje de irrigación en fase diastólica; Flecha negra: señala onda de irrigación en fase sistólica; Flecha roja: señala onda de irrigación en fase diastólica; Probe size: medida del transductor; mm: milímetros; ACI: intensidad de señal recibida por el transductor; HR: frecuencia cardíaca; ECG: electrocardiograma.*

Fig. 3b. *VI: ventrículo izquierdo; PI: índice pulsátil (debe ser menor a 5); LIMA-LAD: mamaria izquierda a descendente anterior; ml/min: mililitros por minuto; DF: porcentaje de irrigación en fase diastólica; Flecha negra: señala onda de irrigación en fase sistólica; Flecha roja: señala onda de irrigación en fase diastólica; Probe size: medida del transductor; mm: milímetros; ACI: intensidad de señal recibida por el transductor; HR: frecuencia cardíaca; ECG: electrocardiograma.*

Fig. 4. PI: índice pulsátil (debe ser menor a 5); SVG-RCA: vena safena a coronaria derecha; ml/min: mililitros por minuto; DF: porcentaje de irrigación en fase diastólica; Flecha negra: flujo balanceado en fase sistólica y diastólica; Probe size: medida del transductor; mm: milímetros; ACI: intensidad de señal recibida por el transductor; HR: frecuencia cardíaca; ECG: electrocardiograma.

Toda la información fue entrada en una base de datos en formato Access y analizada *a posteriori* con software Statística/W.

Fig. 6. PI: índice pulsátil (debe ser menor a 5); RADIAL/MO: radial a obtusa marginal; ml/min: mililitros por minuto; DF: porcentaje de irrigación en fase diastólica; Probe size: medida del transductor; mm: milímetros; ACI: intensidad de señal recibida por el transductor; HR: frecuencia cardíaca; ECG: electrocardiograma.

Fig. 5. PI: índice pulsátil (debe ser menor a 5); SVG-OM: vena safena a obtusa marginal; ml/min: mililitros por minuto; DF: porcentaje de irrigación en fase diastólica; Probe size: medida del transductor; mm: milímetros; ACI: intensidad de señal recibida por el transductor; HR: frecuencia cardíaca; ECG: electrocardiograma.

RESULTADOS

Resultados hospitalarios: la CRM sin CEC representa entre un 40 y un 50% de nuestras operaciones coronarias.

Fueron implantados 439 puentes, con un promedio de 3 puentes por pacientes. Se logró revascularización con conductos arteriales exclusivamente en 64 pacientes (43%), usando una o ambas arterias mamarias internas y la arteria radial; para completar la revascularización arterial en 80 pacientes (54%) se realizó uno o más puentes venosos, mientras que en 5 pacientes (3,3%) se realizó exclusivamente un puente venoso.

Se utilizaron *shunts* intracoronarios en todos los vasos de 1,5 mm o de mayor diámetro, y *shunt* aortocoronario al revascularizar la coronaria derecha, excepto para la descendente posterior en la que se usó *shunt* intracoronario.

La mortalidad hospitalaria fue 0%, y la incidencia de infarto perioperatorio fue del 0,7% (1 pacientes). El tiempo medio de asistencia respiratoria mecánica fue de 4,2 h (DS = 4,3). Se transfundieron 1,5 unidades de hemoderivados por pacientes (DS = 2,2). Reoperación por sangrado fue necesaria en 7 pacientes (4,7%). La colocación de balón de contrapulsación intraaórtica fue necesaria en el postoperatorio de 3 pacientes (2%). No hubo eventos neurológicos en este grupo de pacientes. Tres pacientes (2%) padecieron una infección profunda

TABLA IV. MEDICIÓN DE FLUJOS CORONARIOS N = 82 CONDUCTOS

Conductos	n	Flujo (ml)	I.P.
M.I.-DA	38	35,4 (8-115)	2,6 (1,3-6,2)
M.I.-DA-Diag.	2	46,6 (41,8-51,4)	1,3
M.I.-CX	1	40	1,5
MD-CD	2	39,5 (34,1-44,9)	2,1 (1,9-2,3)
MD-CX	1	16,5	2,6
RA-Diag.	5	16,7 (10,7-25,7)	2,5 (1,4-4,1)
RA-CX	6	23,7 (5,1-60,1)	4,4 (1,5-10,7)
RA-Diag.-CX	7	27,9 (16-32,7)	2,6 (1,5-4,3)
PV-CD	20	28,4 (6-101)	3,3 (1-9,9)

MI: mamaria interna izquierda; MD: mamaria interna derecha; RA: radial; DA: arteria descendente anterior; CD: coronaria derecha; Diag: arteria diagonal; CX: arteria circunfleja; PV: puente venoso; IP: índice pulsátil; n: número; ml: mililitros; () Rango en ml en la columna de flujo; () Rango del índice pulsátil.

de la herida esternal (mediastinitis). Un total de 10 pacientes (6,7%) fueron convertidos a CRM convencional, debido a inestabilidad eléctrica y hemodinámica, y no obstante su buena evolución fueron excluidos de la serie.

La mediana de la estadía en recuperación cardiovascular luego de la intervención quirúrgica fue de 1 día (rango 1-10). La mediana de internación hospitalaria fue de 6 días (rango 4-60).

La mortalidad prevista para la población global según el *score* de Parsonnet fue de 9,6%. En esta serie hubo 51 pacientes mayores de 70 años, siendo la mortalidad esperada para este particular grupo de pacientes de 17,5% (Tabla V)¹¹.

Evolución durante el seguimiento: la mediana del seguimiento en el 100% de los pacientes intervenidos fue de 21 meses (1-47). Durante este seguimiento 4 pacientes requirieron una nueva intervención (angioplastia en un vaso sin lesión al momento de la cirugía).

La mortalidad fue de 10 pacientes (6,7%), uno de los cuales de probable causa cardiovascular al tercer mes (0,6%); el resto falleció de: 1) carcinoma de colon al tercer mes; 2) enfermedad ateroembólica de

aorta abdominal al sexto mes; 3) insuficiencia respiratoria al año; 4) carcinoma gástrico a los 2 años; 5) isquemia intestinal a los 3 años; 6) linfoma a los 3 años; 7) carcinoma de pulmón a los 3 años; 8) nueva lesión coronaria con puentes permeables a los 96 años de edad, 3 años y 10 meses después de la cirugía, y 9) probable causa cardiovascular a los 3 años y 10 meses de la cirugía teniendo 84 años de edad.

El resto de los 137 pacientes (95%) está libre de síntomas.

DISCUSIÓN

Los estudios aleatorizados, prospectivos y multicéntricos finalizados a la fecha no han podido demostrar que la CRM sin CEC disminuya significativamente la mortalidad hospitalaria de la población general al ser comparada con la CRM convencional¹². Existen al presente pocos trabajos aleatorizados que analicen el tema, pero un metaanálisis disponible que se publicó sobre series aleatorizadas¹³ nos informa acerca de un potencial beneficio clínico en los pacientes sin CEC, indicando que la no utilización de la circulación

TABLA V. MORTALIDAD ESTIMADA Y OBSERVADA (SEGÚN EL SCORE DE PARSONNET)

	Mortalidad estimada según el <i>score</i> de Parsonnet (%)	Mortalidad observada (%)
Población global; n = 148	9,63	0
Edad < 70 años; n = 97	5,0	0
≥ 70 años; n = 51	17,5	0

extracorpórea puede resultar en una mejor evolución. No obstante, aclara que nuevos y más numerosos trabajos aleatorizados son necesarios para concluir un concepto definitivo.

En un seguimiento actuarial hasta 4 años el Dr. Calafiore¹⁴ observó en 1.802 pacientes divididos en 2 series con y sin CEC, habiendo excluido la mortalidad hospitalaria, que fue menor en el grupo sin CEC; no encontró diferencias en la evolución alejada, analizando numerosos puntos finales como muerte, infarto de miocardio de cualquier territorio o del área revascularizada, reintervenciones percutáneas a la arteria tratada u otra y reintervenciones por cirugía. Los trabajos aleatorizados de Angelini¹⁵ en Bristol y el de Puskas¹⁶ de la Universidad de Emory concluyen que la cirugía sin CEC tiene menor morbilidad hospitalaria y no parece comprometer sus resultados en la evolución alejada. De especial interés son los resultados de esta técnica en los pacientes añosos (mayores de 70 años), en los que aparentemente hay una reducción de la morbimortalidad, a corto y medio plazo, otorgando una satisfactoria calidad de vida¹⁷. Estudios recientes demuestran que la CRM sin CEC puede ofrecer una sustancial reducción del riesgo de ACV perioperatorio comparado con la CRM convencional¹⁸⁻²⁴.

Recientemente el Dr. Lee, et al. realizan un estudio prospectivo y aleatorizado donde observan, mediante tomografía computarizada cerebral y doppler de la arteria cerebral media, una disminución de microembolia cerebral y perfusión cerebral temprana conservada, a diferencia de lo constatado en el grupo de pacientes sometidos a circulación extracorpórea; asimismo, se evidencia en los pacientes intervenidos sin CEC un mejor desenvolvimiento en los tests cognitivos realizados a las 2 semanas y al año de la cirugía²⁴.

En nuestra serie observamos una mortalidad hospitalaria de 0%, y el número de complicaciones mayores fue pequeño, no obstante incluir 51 pacientes añosos (mayores de 70 años).

Aunque no hay un *score* específico predictor de mortalidad para CRM sin CEC, nosotros, como otros autores, usamos para nuestra evaluación el *score* de Parsonnet. En este punto encontramos una evidente reducción de la mortalidad observada al compararla con la esperada. Esta diferencia es más remarcable en la población añosa.

Luego de la CRM sin CEC hay menor utilización de hemoderivados, menor tiempo de asistencia respiratoria mecánica y una menor estadía hospitalaria, situaciones éstas que contribuyen a mejorar los costos asistenciales.

La implementación combinada de métodos ocluidores atraumáticos, con los *shunts*, para evitar la isquemia durante el procedimiento, más el desarrollo de mejores estabilizadores coronarios, hacen posible obtener una revascularización completa en pacientes con enfermedad de múltiples vasos.

El hecho de emplear *shunt* intracoronarios, o aortocoronarios, contribuye a realizar el procedimiento sin isquemia demostrable, lo cual permite al cirujano trabajar con mayor comodidad y precisión. Sin embargo, se debe estar atento porque, en casos de isquemia extrema al comienzo del procedimiento, puede no resultar suficiente el *shunt* aortocoronario. En tal caso el procedimiento debe convertirse a circulación extracorpórea, y eso se realizó en 10 de nuestros pacientes (6,7%).

Para lograr los mejores resultados con esta técnica se debe combinar un número de circunstancias: a) adecuada elección del pacientes; b) empleo de estabilizadores eficientes; c) utilización de *shunts* intracoronarios, o aortocoronarios; d) suturas ocluidoras atraumáticas cuando son necesarias; e) evitar este procedimiento en reoperaciones, o miocardiopatías dilatadas que necesiten movilizar la cara lateral del corazón, o en pacientes con arteriosclerosis difusa de las coronarias; f) no realizarlo en arterias coronarias intramiocárdicas profundas; g) utilizar registro simultáneo de 6 derivaciones del electrocardiograma con análisis del desnivel del segmento ST que nos alerta de la presencia de isquemia, y h) registrar el flujo que transportan todos los puentes, pues contribuye a un excelente control de calidad.

A pesar de la elevada media de edad de nuestra población no observamos eventos neurológicos, probablemente debido a la nula o muy cuidadosa manipulación de la aorta ascendente.

Si analizamos los resultados de nuestro seguimiento que llega hasta 4 años, observamos que no hubo necesidad de reintervenciones relacionadas con el acto quirúrgico y sólo se registraron angioplastias en 4 pacientes que tuvieron nuevas lesiones, inexistentes en el momento de la cirugía. De los 10 pacientes (6,7%) fallecidos en el seguimiento, en 7 (4,7%) se debió a enfermedades malignas, de los 3 restantes (2%), 1 fue de probable causa cardiovascular a los 3 meses, en tanto que los otros 2 fallecieron a los 3 años y 10 meses de operados, debido a probable causa cardiovascular, teniendo en ese momento 84 y 96 años respectivamente. Es decir, en el presente estado de observación de nuestros resultados no nos muestran ningún signo que difiera de los resultados a medio plazo de los pacientes coronarios operados con cirugía convencional.

La CRM sin CEC es un procedimiento seguro, que puede ser realizado en un buen número de pacientes con adecuados resultados hospitalarios, y a medio plazo.

Nuestro estudio presenta algunas limitaciones. En primer lugar, este no es un trabajo aleatorizado ni prospectivo, y segundo debemos esperar los resultados del seguimiento a largo plazo para evaluar el estado clínico de nuestros pacientes y la permeabilidad de los conductos.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Dr. Mario Ciruzzi por su colaboración en la realización del análisis estadístico, a la Srta. Greta Weinschelbaum y el Sr. Fabián Guzmán por su colaboración en el diseño de gráficos y tablas.

BIBLIOGRAFÍA

1. Kolessov VI. Mammary artery-coronary artery anastomosis as a method of treatment for angina pectoris. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1967;54:535-44.
2. Contini M, Iaco A, Iovini T, et al. Current results in off pump surgery. *Eur J Cardiovasc Surg* 1999;16(Suppl I):69-72.
3. Taylor KM. Central nervous system effects of cardiopulmonary bypass. *Ann Thorac Surg* 1998;66:20-4.
4. Ascione R, Lloyd CT, Underwood MJ, Gomes WJ, Angellini GD. On-pump versus off-pump coronary revascularization: evaluation of renal function. *Ann Thorac Surg* 1999; 68:493-8.
5. Benetti FJ, Naselli G, Wood M, Geffner L. Direct myocardial revascularization without extracorporeal circulation: experience in 700 patients. *Chest* 1991; 100:312-6.
6. Cartier R, Brann S, Degenais F, Martineau R, Couturier A. Systematic off pump coronary artery revascularization in multivessel disease. Experience of three hundred cases. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2000;119:221-9.
7. Doty JR, Fonger JD, Nicholson CF, Sussman MS, Salomon NW. Cost analysis of current therapies for limited coronary artery revascularization. *Circulation* 1997;96(Suppl II):16-20.
8. Koutlas T, Elbeery J, Williams J, Moran J, Francalancia N, Chitwood W. Myocardial revascularization in the elderly using beating heart surgery. *Ann Thorac Surg* 2000; 69:1042-7.
9. Weinschelbaum E, Machain A, Raffaelli H, et al. Off-pump coronary operation at the Favaloro Foundation: results in 264 patients. *Ann Thorac Surg* 2000;70:1030-7.
10. Armitage P, Berry G. *Statistical methods in medical research*. 2ª ed. Londres: Blackwell Scientific Publications 1987.
11. Parsonnet V, Dean D, Bernstein A. A method of uniform stratification of risk for evaluating the results of surgery in acquired adult heart disease. *Circulation* 1989;79 (Suppl I):3-12.
12. Van Dijk D, Nierich A, Jansen E, et al. Early outcome after off-pump coronary bypass surgery. Results from a randomized study. *Circ* 2001;104:1761-6.
13. Parolari A, Alamanni F, Cannata A, et al. Off-pump versus on-pump coronary artery bypass: meta-analysis of currently available randomized trials. *Ann Thorac Surg* 2003; 76:37-40.
14. Calafiore AM, Di Mauro M, Contini M, et al. Myocardial revascularization with and without cardiopulmonary bypass in multivessel disease: impact of the strategy on midterm outcome. *Ann Thorac Surg* 2001;72:456-62.
15. Angelini GD, Taylor FC, Reeves BC, Ascione R. Early and midterm outcome after off-pump and on-pump surgery in beating heart against cardioplegic arrest studies (BHACAS 1 and 2): a pooled analysis of two randomized controlled trials. *Lancet* 2002;359:1194-9.
16. Puskas JD, Williams WH, Duke PG. Off-pump coronary artery bypass grafting (OPCAB) provides complete revascularization and less myocardial injury: a prospective randomized comparison of 200 unselected patients having OPCAB versus conventional CABG. www.ctsnet.org/abstract/11569.
17. Immer F, Berdat P, Immer-Bansi A, et al. Benefit to quality of life after off-pump versus on-pump coronary bypass surgery. *Ann Thoracic Surgery* 2003;76:27-31.
18. Plomondon ME, Cleveland JC, Ludwig ST, et al. Off-pump coronary artery bypass is associated with improved risk-adjusted outcomes. *Ann Thorac Surg* 2001;72:114-9.
19. Watters MP, Cohen AM, Monk CR, Angelini GD, Ryder IG. Reduced cerebral embolic signals in beating heart coronary surgery detected by transcranial doppler ultrasound. *Br J Anaesth* 2000;84:629-31.
20. Van Dijk D, Keizer AM, Diephuis JC, Durand C, Vos LJ, Hijman R. Neurocognitive dysfunction after coronary artery bypass surgery: a systematic review. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2000;120:629-31.
21. Wan S, Yim AP. Is off-pump cardiac surgery better for the brain? *Chest* 2001;119:1.
22. Stamou SC, Jablonski KA, Pfister AJ, et al. Stroke after conventional versus minimally invasive coronary artery bypass. *Ann Thorac Surg* 2002;74:394-9.
23. Patel NC, Deodhar AP, Grayson AD, et al. Neurological outcomes in coronary surgery: independent effect of avoiding cardiopulmonary bypass. *Ann Thorac Surg* 2002;74: 400-61.
24. Lee J, Lee S, Tsushima W, et al. Benefits of off-pump bypass on neurologic and clinical morbidity: a prospective randomized trial. *Ann Thorac Surg* 2003;76:18-26.