

# Cirugía de revascularización miocárdica sin circulación extracorpórea

## ¿Qué ocurre con la conversión de emergencia?

DRES. HUGO MONTERO <sup>1</sup>, ALFONSO DABEZIES <sup>2</sup>, LEANDRO CURA <sup>1,3</sup>,  
FERNANDO GENTA <sup>1</sup>, JULIO DÍAZ <sup>2,4</sup>, ALEJANDRO FERREIRO <sup>5</sup>

### RESUMEN

**Objetivo:** evaluar los resultados y la evolución de la cirugía coronaria que requirió conversión de emergencia, en relación con cirugía con y sin circulación extracorpórea (CEC).

**Material y método:** estudio de cohorte de 3.738 pacientes coronarios operados en el Instituto Nacional de Cirugía Cardíaca (INCC) entre enero de 2002 y diciembre de 2006; 1.486 pacientes se coordinaron sin CEC y 2.252 pacientes con CEC. De los pacientes sin CEC, 39 requirieron conversión (grupo I); se compararon con pacientes revascularizados con CEC (grupo II, n = 2.252) y sin CEC (grupo III, n=1.447). Se buscaron factores asociados a la conversión. Se compararon variables de la evolución postoperatoria entre los grupos.

**Resultado:** no se identificaron factores asociados a conversión, salvo mayor frecuencia de enfermedad cerebrovascular.

**Evolución:** mayor incidencia en grupo I de estadía en unidad de cuidados intensivos (UCI)\*, ventilación asistida\*, stroke (p=NS), fibrilación auricular\*, infarto de miocardio\*, hemodiálisis\*, mayor necesidad de apoyo inotrópico\* y balón intraaórtico de contrapulsación (BIAC)\* (\*=p<0,05). Probabilidad de muerte según EuroSCORE: 7,7% (grupo I) versus 5,9% (grupo II) versus 5,7% (grupo III) (NS). Mortalidad operatoria observada: 10,3% versus 4,8% versus 3,5%\*. La mortalidad operatoria según intención de tratamiento fue 4,8% para pacientes con CEC versus 3,7% sin CEC (convertidos + no convertidos) (p=NS).

**Conclusión:** la cirugía de revascularización que requiere conversión de emergencia presenta mayor morbimortalidad, pero, sin embargo, en el análisis según intención de tratamiento, no afecta negativamente los beneficios otorgados por la cirugía sin CEC en cuanto a la mortalidad operatoria.

**PALABRAS CLAVE:** REVASCLARIZACIÓN MIOCÁRDICA  
ARTERIAS CORONARIAS-cirugía  
CIRUGÍA SIN CIRCULACIÓN  
EXTRACORPÓREA

### SUMMARY

**Objective:** to compare the results and evolution between emergency converted off pump coronary artery surgery (OPCAS), OPCAS and on pump coronary artery revascularization.

**Material and methods:** this is a cohort study which included 3.738 patients who underwent coronary artery revascularization at the Instituto Nacional de Cirugía Cardíaca (INCC) between January 2002 and December 2006; 1.486 were coordinated to be operated off pump and 2.252 on pump. Among OPCAS patients 39 patients required emergency conversion (group I); they were compared with 2.252 patients with on pump CABG (group II) and 1.147 OPCAS patients (group III). Predisposing factors associated with conversion were investigated. Postoperative variables were compared between groups.

**Results:** no predisposing factors to conversion were found, except higher incidence of cerebrovascular disease in group I.

**Evolution:** longer ICU stay\*, assisted mechanical ventilation\*, stroke (p=NS), atrial fibrillation\*, acute myocardial infarction\*, hemodialysis\*, greater need for inotropic support\* and intraaortic balloon contrapulsation\* was found in group I (\*=p<0,05). EuroSCORE mortality: 7,7% (group I) 5,9% (group II) 5,7% (group III), (NS). Operative mortality: 10,3% (group I), 4,8% (group II), 3,5%, (group III)\*. Operative mortality by intention to treat was: 4,8% for on pump revascularization vs 3,7% for off pump coronary artery revascularization (converted + non converted) (p=NS).

**Conclusion:** OPCAS that requires emergency conversion has greater morbimortality, nonetheless it does not negatively affect OPCAS benefits, regarding operative mortality, when intention to treat analysis is considered.

**KEY WORDS:** MYOCARDIAL REVASCLARIZATION  
CORONARY VESSELS-surgery  
OFF-PUMP CORONARY SURGERY

1. Cirujano Cardíaco. Instituto Nacional de Cirugía Cardíaca.
2. Anestesiista. Instituto Nacional de Cirugía Cardíaca.
3. Asistente del Departamento de Cirugía Cardíaca, Hospital de Clínicas, UDELAR.
4. Prof. Adj. Departamento de Anestesia, Hospital de Clínicas, UDELAR.
5. Departamento de Estadística del Instituto Nacional de Cirugía Cardíaca. Instituto Nacional de Cirugía Cardíaca (INCC). Montevideo, Uruguay.

Agradecimiento: al Dr. Víctor Dayan por su colaboración.

**Correspondencia:** Dr. Hugo Montero Gómez. Carlos María Morales 912/701. Montevideo, Uruguay

Correo electrónico: hugoincc@hotmail.com

Recibido marzo 12; aceptado abril 18, 2008.

## INTRODUCCIÓN

La cirugía de revascularización coronaria sin el uso de CEC es segura, pero ¿qué ocurre con aquellos pacientes que deben entrar en perfusión durante el procedimiento y ser intervenidos con CEC de emergencia? La conversión de la técnica puede ser programada o de emergencia; decimos que es programada cuando decidimos hacer una revascularización miocárdica (RVM) sin CEC, y, al examinar la anatomía de las arterias o la topografía de las lesiones en las arterias a revascularizar, se encuentran que son de muy difícil abordaje y sea necesario entrar en CEC por la dificultad de la técnica; se entiende por conversión de emergencia aquella que, cuando se está realizando el procedimiento de RVM sin CEC, por algún motivo, ya sea trastornos eléctricos severos o inestabilidad hemodinámica, o ambos, requiere entrar en perfusión rápidamente mediante bypass cardiopulmonar para realizar una correcta protección miocárdica. Se ha visto que esto ocurre más frecuentemente al revascularizar las arterias marginales sobre todo cuando se aborda en el sector más proximal.

Con el fin de disminuir los efectos deletéreos de la CEC, la RVM con el corazón latiente ha sido empleada mundialmente de forma segura, reproducible y con muy buenos resultados. Con el correr de los años su indicación se ha visto incrementada. Es así que en nuestro instituto, en la actualidad, en casi la mitad de los pacientes coronarios puros coordinados se realiza la cirugía coronaria sin CEC. Esto determina menor morbilidad en todos los rangos de riesgo, y disminución de los tiempos de internación<sup>(1)</sup>. Esta nueva técnica ha traído aparejada la necesidad, en algunos casos, de tener que convertir la misma utilizando la CEC.

El objetivo de nuestro trabajo ha sido identificar los factores preoperatorios que puedan estar asociados a la necesidad de conversión y evaluar los resultados de la cirugía que requirió conversión de emergencia, en relación con la cirugía con y sin CEC.

## MATERIAL Y MÉTODO

Se estudió una cohorte compuesta por todos los pacientes coronarios puros (3.738) operados en el período entre el 1 de enero de 2000 y el 31 de diciembre de 2006 y cuyos datos fueron incorporados a la base de datos (recolección prospectiva); 1.486 pacientes (39%) se

coordinaron para ser revascularizados sin CEC, y 2.252 (60%) pacientes fueron coordinados para operarse con CEC. De los pacientes sin CEC, 39 debieron ser convertidos de emergencia en el intraoperatorio (tasa de conversión 2,62%) (grupo I, n = 39); los pacientes en quienes la conversión fue programada, dado que la decisión se tomó antes de la etapa visceral de la intervención, se incluyeron en el grupo con CEC. Se compararon sus resultados con los del grupo de pacientes sometidos a RVM con CEC (grupo II, n = 2.252) y sin CEC (grupo III, n = 1.447). Fueron investigados factores preoperatorios asociados, se evaluaron variables demográficas, índices de riesgo preoperatorio, EuroSCORE<sup>(2,3)</sup>, evolución postoperatoria y mortalidad. Como factores preoperatorios asociados fueron investigados: edad, sexo, superficie corporal, antecedente de infarto agudo de miocardio (IAM), angina inestable, fracción de eyección de ventrículo izquierdo (FEVI), enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), diabetes, nefropatía, enfermedad vascular periférica y enfermedad vascular encefálica. Todos los pacientes fueron analizados en cuatro categorías según EuroSCORE: categoría 1: bajo riesgo (de 0 a 2 puntos); categoría 2: riesgo intermedio bajo (de 3 a 5 puntos); categoría 3: riesgo intermedio alto (de 6 a 9 puntos) y categoría 4: riesgo alto (10 o más puntos) (tabla 1).

Todos los pacientes recibieron similar técnica anestésica y de monitorización intraoperatoria, se utilizó el mismo criterio de reposición y tratamiento farmacológico. Se tomó como criterio de conversión de emergencia únicamente la inestabilidad hemodinámica o eléctrica severa, o ambas, durante el intraoperatorio.

La decisión de qué procedimiento quirúrgico realizar se basó en la preferencia y experiencia del cirujano, topografía de las lesiones en las arterias a revascularizar, y de las comorbilidades existentes. La decisión de conversión fue decidida en forma conjunta entre el anestesiólogo y el cirujano participantes.

Al término de la operación, los pacientes fueron trasladados dormidos a UCI, permaneciendo intubados e internados en UCI según el criterio del médico intensivista actuante.

Análisis estadístico: para la comparación de los grupos se utilizó el test de "t", Mann-Whitney, chi cuadrado y Anova, según la naturaleza de los datos. Se utilizó el

**TABLA 1.** ANÁLISIS DE LOS PACIENTES SEGÚN CATEGORÍAS. EUROSCORE

	<i>Grupo I</i> <i>n=39</i>	<i>Grupo II</i> <i>n=2.252</i>	<i>Grupo III</i> <i>n=1.447</i>
Categoría 1 (0 a 2 pacientes)	12,8%	14,7%	18,4% (NS)
Categoría 2 (3 a 5 pacientes)	35,9%	41,5%	40,4% (NS)
Categoría 3 (6 a 9 pacientes)	38,5%	36,7%	34,3% (NS)
Categoría 4 ( $\geq 10$ pacientes)	12,8%	7,1%	6,9% (NS)

Grupo I. Pacientes que requirieron conversión.

Grupo II. Pacientes operados con CEC.

Grupo III. Pacientes operados sin CEC.

CEC: circulación extracorpórea

**TABLA 2.** VARIABLES PREOPERATORIAS

	<i>Grupo I</i> <i>n=39</i>	<i>Grupo II</i> <i>n=2.252</i>	<i>Grupo III</i> <i>n=1.447</i>	<i>p</i>
Edad (años)	64,6 $\pm$ 12,4	64,5 $\pm$ 9,5	63,9 $\pm$ 10,1	NS
Sexo M (%)	64,1	72,5	72,3	NS
S Corp (m <sup>2</sup> )	1,89	1,85	1,85	NS
EPOC (%)	2,6	6,1	7,9	NS
Inest Hem (%)	2,6	5,2	4	NS
IAM previo (%)	46,2	41,4	39,1	NS
Diabetes (%)	20,5	29,7	29,2	NS
Enf V Perif (%)	5,1	12,5	10,9	NS
Enf Cer V (%)	12,8	2,4	2,8	0,0001
FEVI Promed.	50,2%	51,9%	53,4%	NS
>50%	51,3%	54,8%	58,7%	NS
30%-50%	41,0%	43,2%	39,0%	NS
<30%	7,7%	2,1%	2,2%	NS

S Corp: superficie corporal; EPOC: enfermedad pulmonar obstructiva crónica; Inest Hem: inestabilidad hemodinámica; Enf V Perif: enfermedad vascular periférica; Enf Cer V: enfermedad cerebro vascular; M: masculino.

Grupo I. Pacientes que requirieron conversión.

Grupo II. Pacientes operados con CEC.

Grupo III. Pacientes operados sin CEC.

CEC: circulación extracorpórea

paquete estadístico SPSS 9.0. Para el análisis multivariado de factores de riesgo de conversión de CEC se utilizó el análisis de regresión logística.

## RESULTADOS

No se identificaron factores preoperatorios que se asociaran a la necesidad de conversión entre las variables analizadas, con la excepción de aquellos pacientes que presentaban

enfermedad vascular encefálica (12,8% versus 2,8%,  $p < 0,0001$ ) (tabla 2).

De las variables analizadas en la evolución de los pacientes, se destaca (grupo I versus grupo II versus grupo III) (tabla 3): mayor incidencia en grupo I de tiempo de ventilación asistida; estaba en UCI; fibrilación auricular diagnosticada por electrocardiograma (ECG), IAM postoperatorio, diagnosticado por electrocardiograma (ECG) o enzimograma, necesidad de colocación de balón intraaórtico de con-

**TABLA 3.** RESULTADO DE LAS VARIABLES POSTOPERATORIAS

	<i>Grupo I</i>	<i>Grupo II</i>	<i>Grupo III</i>	<i>p</i>
T Vent Asist (horas)	38,3±82	14,7±36,6	11,5±23,2	p<0,05
Estadía en UCI (días)	4,34±4,14	2,9±4,5	1,8±3,2	p<0,05
Stroke (%) (NS)	2,6	2,0	1,0	–
FA (%)	28,2	14,2	11,8	p<0,05
IAM perioperatorio (%)	15,4	2,0	3,2	p<0,05
BIAC (%)	25,6	3,1	1,5	p<0,05
Adrenalina (%)	10,5	1,9	1,3	p<0,05
Noradrenalina (%)	73,7	23,1	21,8	p<0,05
Hemodiálisis (%)	5,1	2,0	1,0	p<0,05
Mort Estimada (%) (NS)	7,7	5,9	5,7	–
Mort Op Observ (%)	10,3	4,8	3,5	p<0,05
Mort Observ IT (%) (NS)		4,8	3,7	–
			(Grupo I+ Grupo III)	–

T Vent Asist: tiempo de ventilación asistida; UCI: Unidad de Cuidados Intensivos; FA: fibrilación auricular; Mort Op Observ: mortalidad operatoria observada; IT: intención de tratamiento; IAM: infarto agudo de miocardio; BIAC: balón intraaórtico de contrapulsación.

Grupo I. Pacientes que requirieron conversión.

Grupo II. Pacientes operados con CEC.

Grupo III. Pacientes operados sin CEC.

CEC: circulación extracorpórea

tra pulsación (BIAC) en el intra o postoperatorio, administración de adrenalina o noradrenalina, tratamiento de sustitución renal por hemodiálisis (en todos hubo diferencia estadísticamente significativa) y stroke, definido como evento neurológico mayor y diagnosticado clínicamente (NS).

La probabilidad de muerte estimada según EuroSCORE no mostró diferencias significativas entre los tres grupos (7,7% versus 5,9% versus 5,7% (NS)). La mortalidad operatoria observada en los tres grupos fue de 10,3% versus 4,8% versus 3,5% (p=0,05).

Al analizar la totalidad de los pacientes según las cuatro categorías de EuroSCORE establecidas (tabla 1), se comprueba que no existe diferencia estadística entre los tres grupos, concentrándose la mayoría de los pacientes entre las categorías de riesgo intermedio.

Si se analizan conjuntamente los pacientes en quienes la intención de tratamiento fue intervenirlos sin CEC (grupo I, con conversión + grupo III, sin CEC) con el grupo II (con CEC), la mortalidad operatoria observada fue menor para los pacientes sin CEC que para los con CEC (3,7% versus 4,8%, diferencias NS) (tabla 3).

## DISCUSIÓN

El objetivo de la RVM sin CEC ha sido desde siempre tratar de disminuir la morbimortalidad del paciente, disminuyendo el efecto deletéreo de la CEC sobre los órganos y sistemas vitales. En la actualidad hay consenso en que la cirugía coronaria sin CEC es segura, efectiva y reproducible, y no hay diferencias significativas en la mortalidad con la cirugía coronaria convencional en las series con pacientes de variado riesgo, pudiéndose conseguir una revascularización completa con ambas técnicas (4-6). No hay diferencias significativas en los resultados clínicos, angiográficos precoces y a los 6-12 meses entre ambas técnicas. En cuanto a los aspectos como el deterioro cognitivo, el consumo de hemoderivados y la isquemia miocárdica, se vería favorecida la cirugía sin CEC. Los estudios retrospectivos no aleatorios con ajuste de riesgo de grandes bases de datos encuentran una reducción en la mortalidad hospitalaria en pacientes de alto riesgo intervenidos con cirugía sin CEC. En un reporte reciente, Hannan (7) concluye que la cirugía sin CEC está asociada con menor mortalidad operatoria y frecuencia de complica-

ciones en comparación con la cirugía con CEC, pero hemos visto que los resultados a largo plazo son comparables. En esencia, al procedimiento sin CEC se le atribuyen ventajas clínicas, mientras que a la técnica con CEC se le atribuye la ventaja de la sencillez<sup>(8,9)</sup>. Se han reportado informes que demuestran el aumento de las tasas de morbimortalidad y de estancia hospitalaria con la conversión de emergencia de este tipo de cirugía<sup>(8-12)</sup>. Entendemos de importancia establecer nuestra propia experiencia y poder analizarla también según el criterio de intención de tratamiento, como fue definido.

No se encontraron características preoperatorias asociadas con el riesgo de conversión en nuestra serie, salvo por la mayor presencia de pacientes portadores de enfermedad vascular encefálica, mientras que Légaré y colaboradores<sup>(11)</sup> notaron una mayor incidencia de pacientes con elevado índice de masa corporal, sin identificar variables preoperatorias como predictores independientes de conversión en análisis multivariable de regresión.

Los tiempos de ventilación asistida como de internación en UCI fueron significativamente mayores para el grupo que requirió conversión, lo que probablemente se asocie a un mayor gasto de material y tiempo de internación<sup>(13)</sup>.

Los pacientes convertidos presentaron mayores tasas de fibrilación auricular y de IAM perioperatorio, así como de apoyo inotrópico mediante BIAC o fármacos vasoactivos mayores (noradrenalina y adrenalina), lo cual habla a las claras del impacto negativo que el hecho de la conversión de emergencia trae aparejado sobre el miocardio y su función, cuando ésta es realizada en forma tardía con un miocardio que ya sufrió daño. Landoni, Légaré y Patel<sup>(10-12)</sup> encontraron similares incrementos en los niveles de morbilidad mencionados. Aunque las arritmias y el IAM postoperatorios han sido conocidos ampliamente como multifactoriales, la isquemia y la incompleta protección miocárdica permanecen como su mayor causa, y pueden llegar a usarse como variables para comparar estrategias de protección miocárdica durante la cirugía cardíaca. Mishra y colaboradores<sup>(14)</sup> identifican como factores de riesgo de inestabilidad hemodinámica, en pacientes que son sometidos a RVM sin CEC, el hecho de presentar FEVI < 25%, IAM de menos de un mes de evolución, insuficiencia cardíaca congestiva o

inestabilidad hemodinámica preoperatoria. A su vez, es importante señalar el mayor porcentaje de pacientes que requirieron tratamiento de sustitución renal mediante hemodiálisis, no sólo por los costos y tiempos de internación que determina, sino también en cuanto a que la falla renal constituye, en sí misma, un factor de riesgo independiente de mortalidad temprana en cirugía cardíaca<sup>(15)</sup>.

### CONCLUSIÓN

La cirugía de RVM que requiere conversión de emergencia presenta una mayor morbimortalidad, pero en el análisis según intención de tratamiento, no se afecta negativamente en forma significativa el beneficio en cuanto a mortalidad que otorga la cirugía sin CEC. Dada la mayor morbimortalidad y a lo imprevisible del hecho de la conversión cuando es de emergencia, esto deberá ser tenido en cuenta cada vez que nos encontremos frente a la decisión de realizar un procedimiento con o sin CEC, y, en caso de ser necesario y encontrar alguna dificultad en el procedimiento, no demorar en tomar la decisión de convertir la técnica antes de que el daño sea irreversible.

### BIBLIOGRAFÍA

1. Cassinelli M, Ferreiro A, Cura L, Genta F, Montero H, Stanham R. Comparación de los resultados de la cirugía coronaria con y sin circulación extracorpórea, cinco años de experiencia. [Resumen]. *Rev Urug Cardiol* 2005; 20: 208.
2. Nashef SA, Roques F, Michel P, Gauducheau E. European system for cardiac operative risk evaluation (EuroSCORE). *Eur J Cardiothorac Surg* 1999; 9:13.
3. Ferreiro A, Murguía E. Validación de EuroSCORE en la población uruguaya sometida a cirugía cardíaca. Congreso Uruguayo de Cardiología, 21. Montevideo, 2005.
4. Calafiore AM, Di Giammarco G, Teodori G, Gallina S, Maddestra N, Paloscia L, et al. Midterm results after minimally invasive coronary surgery (LAST operation). *J Thorac Cardiovasc Surg* 1998; 115: 763-71.
5. Jansen EW, Borst C, Lahpor JR, Gründeman PF, Eefting FD, Nierich A, et al. Coronary artery bypass grafting without cardiopulmonary bypass using the Octopus method: Results in the first one hundred patients. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1998; 116: 60-7.
6. Rastan AJ, Eckenstein JI, Hentschel B, Kathrin Funkat A, Gummert JF, Doll N, et al. Emergency coronary artery bypass graft surgery for acute

- coronary syndrome: beating heart versus conventional cardioplegic cardiac arrest strategies. *Circulation* 2006; 114 (Suppl): I-447-I-85.
7. **Hannan EL, Wu Ch, Smith CR, Higgins RS, Carlson RE, Culliford AT, et al.** Off-Pump Versus On-Pump Coronary Artery Bypass Graft Surgery: Differences in Short-Term Outcomes and in Long-Term Mortality and Need for Subsequent Revascularization. *Circulation*. 2007;116: 1145-52.
  8. **Cuenca J, Bonome C.** Cirugía coronaria sin circulación extracorpórea y otras técnicas mínimamente invasivas. *Rev Esp Cardiol* 2005; 58: 1335-48.
  9. **Sellke FW, DiMaio JM, Caplan LR, Ferguson TB, Gardner TJ, Hiratzka LF, et al.** Comparing on-pump and off-pump coronary artery bypass grafting: numerous studies but few conclusions: a scientific statement from the American Heart Association Council on Cardiovascular Surgery and Anesthesia in collaboration with the interdisciplinary working group on quality of care and outcomes research. *Circulation* 2005; 111: 2858-64.
  10. **Landoni G, Pappalardo F, Crescenzi G, Aletti G, Marchetti C, Poli D, et al.** The outcome of patients equiring emergency conversion from off-pump to on-pump coronary artery bypass grafting. *Eur J Anaesthesiol* 2007; 24: 317-22.
  11. **Légaré JF, Buth KJ, Hirsch GM.** Conversion to on pump from OPCAB is associated with increased mortality: results from a randomized controlled trial. *Eur J Cardiothorac Surg* 2005; 27: 296-301.
  12. **Patel NC, Patel NU, Loulmet DF, McCabe JC, Subramanian VA, et al.** Emergency conversion to cardiopulmonary bypass during attempted off-pump revascularization results in increased morbidity and mortality. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2004; 128: 655-61.
  13. **Ascione R, Lloyd CT, Underwood MJ, Lotto AA, Pitsis AA, Angelini GD.** Economic outcome of off-pump coronary artery bypass surgery: A prospective randomized study. *Ann Thorac Surg* 1999; 68: 2237-42.
  14. **Mishra M, Shrivastava S, Dhar A, Bapna R, Mishra A, Meharwal ZS, et al.** A prospective evaluation of hemodynamic instability during off-pump coronary artery bypass surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2003; 17: 452-8.
  15. **Chertow GM, Levy EM, Hammermeister KE, Grover F, Daley J.** Independent association between acute renal failure and mortality following cardiac surgery. *Am J Med* 1998; 104: 343-8.