

## Comparación entre diferentes técnicas de revascularización miocárdica

## Comparison among different techniques of myocardial revascularization

**Manuel Nafeh Abi-Rezk,<sup>I</sup> Natanael Carballo Hidalgo,<sup>II</sup> Rafael Estrada Parra,<sup>III</sup> Leonel Gamboa Hernández,<sup>IV</sup> Armando Martín Martínez,<sup>V</sup> Alejandro Villar Inclan,<sup>VI</sup> Raiza Hernández Núñez,<sup>VII</sup> Eider Daniel Echemendía<sup>VIII</sup>**

<sup>I</sup>Especialista de I y II Grado en Cirugía Cardiovascular. Profesor Auxiliar. Servicio de Cirugía Cardiovascular, Hospital Clínicoquirúrgico «Hermanos Ameijeiras». La Habana, Cuba.

<sup>II</sup>Residente de Cirugía Cardiovascular. Servicio de Cirugía Cardiovascular, Hospital Clínicoquirúrgico «Hermanos Ameijeiras». La Habana, Cuba.

<sup>III</sup>Residente de Cirugía Cardiovascular. Servicio de Cirugía Cardiovascular, Hospital Clínicoquirúrgico «Hermanos Ameijeiras». La Habana, Cuba.

<sup>IV</sup>Residente de Cirugía Cardiovascular. Instituto de Cardiología y Cirugía Cardiovascular. La Habana, Cuba.

<sup>V</sup>Residente de Cirugía Cardiovascular. Instituto de Cardiología y Cirugía Cardiovascular. La Habana, Cuba.

<sup>VI</sup>Especialista de II Grado en Cirugía General y Cardiovascular. Profesor Auxiliar. Servicio de Cirugía Cardiovascular, Hospital Clínicoquirúrgico «Hermanos Ameijeiras». La Habana, Cuba.

<sup>VII</sup>Especialista de I Grado en Cirugía Cardiovascular. Servicio de Cirugía Cardiovascular, Hospital Clínicoquirúrgico «Hermanos Ameijeiras». La Habana, Cuba.

<sup>VIII</sup>Especialista de I Grado en Cirugía Cardiovascular. Servicio de Cirugía Cardiovascular, Hospital Clínicoquirúrgico «Hermanos Ameijeiras». La Habana, Cuba.

---

### RESUMEN

**OBJETIVOS.** Evaluar resultados de la revascularización miocárdica con diferentes técnicas: sin paro y sin circulación extracorpórea (corazón latiente), con circulación

---

extracorpórea y paro anóxico, y sin paro y con circulación extracorpórea (corazón latiente asistido).

**MÉTODOS.** Se realizó un estudio descriptivo, prospectivo, en el cardiocentro del Hospital Clínicoquirúrgico «Hermanos Ameijeiras», entre marzo de 2008 y marzo de 2009. La muestra estuvo constituida por 102 pacientes con diagnóstico clínico de cardiopatía isquémica, ingresados en el cardiocentro e intervenidos quirúrgicamente con las técnicas estándares.

**RESULTADOS.** Predominaron edades superiores a los 60 años (56,9 %). Los factores de riesgo coronario mayormente asociados fueron el tabaquismo y la dislipidemia. La indicación de la revascularización con corazón latiente fue de elección para los pacientes con enfermedad de tres vasos coronarios y comorbilidades, principalmente infarto agudo del miocardio y diabetes mellitus. La función sistólica en el preoperatorio fue normal en la mayoría de los casos y prevaleció la hipoquinesia como alteración segmentaria. Fue menor el tiempo quirúrgico para el procedimiento con corazón latiente (aproximadamente 5,5 h), con mayor número de puentes y el mínimo de complicaciones cardíacas en el posoperatorio. Las arritmias y la sepsis de la herida quirúrgica fueron las complicaciones más frecuentes; esta última prolongó la estadía hospitalaria. Los pacientes que se sometieron al procedimiento con corazón latiente asistido presentaron mayor tiempo de ventilación mecánica y estadía hospitalaria. La mortalidad predominó en estos casos (36,3 %); en las restantes técnicas fue menor. La técnica con corazón latiente reportó grandes ventajas económicas al país sobre los demás procedimientos ( $p = 0,0048$ ), con ahorro de alrededor de 400 \$ y 10 040 CU por paciente.

**CONCLUSIONES.** La técnica de revascularización miocárdica con corazón latiente resultó de elección en pacientes con mayor riesgo quirúrgico, en los que destacaron la edad avanzada, la comorbilidad y los factores de riesgo coronario. Presentó una incidencia baja de morbilidad y mortalidad posoperatoria asociada a menores complicaciones, tiempo quirúrgico y estadía hospitalaria general corta. Esta técnica aportó al país ventajas económicas y el ahorro de grandes sumas de dinero en moneda nacional y en dólares.

**Palabras clave:** Cirugía de revascularización miocárdica, corazón latiente, circulación extracorpórea.

---

## ABSTRACT

**OBJECTIVE.** The objective of present research was to assess the results of the myocardial revascularization using different techniques: with beating heart, with extracorporeal circulation and anoxic arrest, and with assisted beating heart.

**METHODS.** A prospective and descriptive study was conducted in the Cardiology Center of the "Hermanos Ameijeiras" Clinical Surgical Hospital between March, 2008 and March, 2009. Sample included 102 patients with clinical diagnosis of ischemic heart disease, admitted in such service and operated on using the standard techniques.

**RESULTS.** There was predominance of ages over 60 (56,9%). The more associated coronary risk factors were smoking and dyslipidemia. The indication of beating heart revascularization was choose for patients presenting with disease in three coronary vessels and comorbid diseases, mainly the myocardial acute infarction and diabetes mellitus. The systolic function in postoperative stage was normal in most of cases with prevalence of hypokinesia as a segmentary alteration. The surgical time was less for the beating heart procedure (approximately 5,5 h) with a great number of bridges and a minimum of cardiac complications in the postoperative stage. The arrhythmias and surgical wound sepsis were the more frequent

---

complications; this latter extended the hospital stay. The patients underwent to assisted beating heart procedure have the longest time of mechanical ventilation and of hospital stay. There was predominance of mortality in these cases (36,3%) but in remained techniques it was less. The beating heart technique reported great economic advantages to our country over the other procedures ( $p = 0,0048$ ) saving around \$400.00 and 10 040 currency by patient.

**CONCLUSIONS.** The technique of myocardial revascularization with beating heart was choose in patients with a greater surgical risk standing out the advanced age, the morbid disease and the coronary risk factors, as well as a low incidence of postoperative morbidity and mortality associated with minor complications, a shorter surgical time and short hospital general stay. This technique provides to our country economic advantages and the saving of great sum of money in national currency and in USA dollars.

**Key words:** Myocardial revascularization surgery, beating heart, extracorporeal circulation.

---

## INTRODUCCIÓN

La cirugía de revascularización miocárdica (RVM) es la más frecuente de las cirugías cardíacas y uno de los mayores logros quirúrgicos desde el siglo pasado. Se reporta internacionalmente que constituye del 58,1 % (cuando es aislada)<sup>1</sup> al 67,5 % (cuando es combinada con cirugía valvular) del total de cirugías cardíacas realizadas. En Cuba los porcentajes son más variables e inferiores y van de un 18,7 al 23 % en el Cardiocentro de Santiago de Cuba,<sup>2,3</sup> al 51,2 % de la cirugía cardíaca en una investigación anterior del Instituto de Cardiología y Cirugía Cardiovascular de La Habana.<sup>4</sup>

La cirugía de revascularización miocárdica con circulación extracorpórea (CEC) ha sido la técnica quirúrgica estándar en el tratamiento de lesiones únicas de la arteria descendente anterior (ADA) mediante el uso de un puente de arteria mamaria interna (AMI), debido a su permeabilidad mantenida a largo plazo. Ello se ha relacionado con mejores resultados clínicos, una mayor supervivencia a largo plazo y una menor incidencia de eventos cardíacos tardíos, según documentan diferentes series nacionales e internacionales.<sup>5-15</sup> A partir del año 2000 ha ocurrido una disminución relativa de este procedimiento, prácticamente mundial, con el aumento y mejoría de las técnicas y resultados de las intervenciones coronarias percutáneas (ICP).<sup>16-22</sup>

Al ser poco frecuente el abordaje quirúrgico en la enfermedad coronaria de un solo vaso, por el desarrollo de las ICP, se potenció el desarrollo de la derivación (*bypass*) aortocoronaria fuera de bomba OPCAGB o con el corazón latiente (*beating heart*). Benetti y Buffolo introdujeron esta técnica entre 1978 y 1988 con el objetivo de reducir costos. El flujo coronario se controla mediante bandas externas, pinzas atraumáticas u ocluidores internos que a menudo incorporan una pequeña luz que da una vía que mantiene la perfusión coronaria distal mientras se abre la arteria.<sup>23</sup>

La cirugía de revascularización miocárdica sin CEC ha tenido un gran desarrollo en los últimos años. Algunos estudios han demostrado buenos resultados con una baja morbilidad y mortalidad en el período posoperatorio, menores costos y uso de hemoderivados.<sup>24-30</sup> Las discrepancias existentes entre las indicaciones y ventajas de los diferentes procedimientos de revascularización miocárdica motivaron la realización de este trabajo.

## **MÉTODOS**

Se realizó un estudio descriptivo, prospectivo en el período comprendido entre marzo de 2008 a marzo de 2009 en el cardiocentro del Hospital Clínicoquirúrgico «Hermanos Ameijeiras». Se inició luego de estar aprobado por el Comité de Ética para la investigación correspondiente.

La muestra estuvo constituida por 102 pacientes con diagnóstico clínico por excelencia de cardiopatía isquémica, ingresados en el cardiocentro de dicho hospital e intervenidos quirúrgicamente mediante revascularización miocárdica empleando las técnicas estándares basadas en: corazón latiente (sin paro y sin CEC), CEC con paro anóxico y corazón latiente asistido (sin paro y con CEC).

### **Análisis de los resultados**

Se realizó una caracterización de la muestra de los pacientes en estudio mediante métodos gráficos, sobre la base de una serie de variables cuya disparidad se consideró podría influir en los resultados de las técnicas en evaluación. Estas fueron: edad, factores de riesgo coronario, comorbilidad, lesión angiográfica y función contráctil.

Para evaluar los resultados de las técnicas empleadas en la revascularización miocárdica se realizó un análisis descriptivo de las variables relacionadas con la respuesta al tratamiento:

- Tiempo quirúrgico.
- Número de puentes.
- Complicaciones posoperatorias.
- Evolución posoperatoria.

### **Procesamiento y análisis estadístico**

Con la información recogida se creó una base de datos a partir de la cual se obtuvieron las distribuciones de frecuencias (simples y cruzadas). En las tablas de frecuencias cruzadas con categorías de clases excluyentes se aplicó la prueba de ji al cuadrado de homogeneidad, y cuando las categorías no fueron excluyentes se aplicó la prueba *t* de Student para diferencia de proporciones o porcentajes. Todo el procesamiento se realizó con el utilitario estadístico SPSS (Statistical Package for Social Sciences), versión 10.0.

Los resultados se presentaron en forma tabular y gráfica teniendo en cuenta el procesamiento estadístico siguiente:

p: Significación calculada para ( $\alpha$ ):

---

\*: Significativa estadísticamente para  $\alpha = 0,05$ .  
 \*\*: Significativa estadísticamente para  $\alpha = 0,01$ .  
 \*\*\*: Significativa estadísticamente para  $\alpha = 0,001$ .

ns: no significativa estadísticamente.

## RESULTADOS

La tabla 1 muestra la edad según procedimiento de RVM. En ella se aprecia el predominio de pacientes que sobrepasan los 60 años entre los sometidos a estos tipos de intervención (58 pacientes; 56,9 %). Destacó la aplicación de la técnica quirúrgica con corazón latiente (53,7 %), pero no hubo diferencias estadísticamente significativas con respecto al resto de los grupos.

**Tabla 1.** Edad según procedimiento de revascularización miocárdica

Edad	Procedimiento de revascularización miocárdica							
	Corazón latiente		CEC con PA		Corazón latiente asistido		Total	
	n	%	n	%	n	%	n	%
40 - 44	-	-	5	4,9	-	-	5	4,9
45 - 49	5	4,9	5	4,9	-	-	10	9,8
50 - 54	7	6,9	5	4,9	-	-	12	11,8
55 - 59	5	4,9	7	6,9	5	4,9	17	16,7
60 y más	32	31,4	20	19,6	6	5,9	58	56,9
Total	49	48,0	42	41,2	11	10,8	102	100,0

CEC: circulación extracorpórea; PA: paro anóxico.  
 $\chi^2 = 1,1429$ ; gl = 4; p = 0,1145; ns.

En la tabla 2 se correlacionan los factores de riesgo coronario según procedimiento de RVM realizado.

**Tabla 2.** Factores de riesgo coronario según procedimiento de revascularización miocárdica

Factores de riesgo	Procedimiento de revascularización miocárdica					
	Corazón latiente		CEC con PA		Corazón latiente asistido	
	n	%	n	%	n	%
Dislipidemia	40	39,2	18	17,6	6	5,9
Diabetes mellitus	16	15,7	14	13,7	6	5,9
Tabaquismo	31	30,1	25	24,5	8	7,8
Hipertensión arterial	29	28,4	22	21,6	7	6,9
Sexo masculino	27	26,5	23	22,5	7	6,9

CEC: circulación extracorpórea; PA: paro anóxico.  
 $\chi^2 = 0,0738$ ; gl = 1; p = 0,9144; ns.

La tabla 3 refleja la relación entre comorbilidad y procedimiento de RVM en los diferentes grupos. Hubo diferencias estadísticamente significativas en afecciones como el infarto agudo de miocardio, la diabetes mellitus, la enfermedad cerebral vascular y el asma bronquial entre los grupos operados con corazón latiente y CEC con PA, respecto del grupo revascularizado con corazón latiente asistido.

**Tabla 3.** Comorbilidad según procedimiento de revascularización miocárdica

Comorbilidad	Procedimiento de revascularización miocárdica					
	Corazón latiente		CEC con PA		Corazón latiente asistido	
	n	%	n	%	n	%
Insuficiencia renal	-	-	-	-	-	-
IMA	19	18,6	15	14,7	-*	-
Angioplastia previa	6	5,9	6	5,9	5	4,9
Diabetes mellitus	16	15,7	14	13,7	-*	-
ECV	7	6,9	-	-	-*	-
Insuficiencia arterial	-	-	4	3,9	4	3,9
Asma bronquial	7	6,9	9	8,8	-*	-

CEC: circulación extracorpórea; PA: paro anóxico;  
 IMA: infarto agudo de miocardio; ECV: enfermedad cerebral vascular.  
 p = 0,0210\*

La tabla 4 muestra las lesiones angiográficas según procedimiento de RVM. Predominó la indicación de cirugía para la enfermedad de tres vasos: 31 casos (30,4 %) con corazón latiente; 19 pacientes (18,6 %) y 11 pacientes (10,8 %) con CEC y PA, y corazón latiente asistido, respectivamente.

**Tabla 4.** Lesión angiográfica según procedimiento de revascularización miocárdica

Lesión angiográfica	Procedimiento de revascularización miocárdica					
	Corazón latiente		CEC con PA		Corazón latiente asistido	
	n	%	n	%	n	%
Tronco de coronaria izquierda	11	10,8	7	6,9	-	-
Tronco de coronaria izquierda y coronaria derecha	-	-	5	4,9	-	-
Enfermedad de un vaso	-	-	-	-	-	-
Enfermedad de dos vasos	7	6,9	11	10,8	-	-
Enfermedad de tres vasos	31	30,4	19	18,6	11	10,8
Total	49	48,0	42	41,2	11	10,8

CEC: circulación extracorpórea; PA: paro anóxico.

La tabla 5 evidencia los resultados de los ecocardiogramas preoperatorios según procedimiento de RVM. En la mayoría de los casos y en todas las técnicas, las fracciones de eyección fueron normales.

**Tabla 5.** Función contráctil preoperatoria según procedimiento de revascularización miocárdica

Ecocardiograma preoperatorio	Procedimiento de revascularización miocárdica					
	Corazón latiente		CEC con PA		Corazón latiente asistido	
	n	%	n	%	n	%
Hipoquinesia	15	14,7	15	14,7	5	4,9
Aquinesia	7	6,9	5	4,9	6	5,9
Disquinesia	-	-	-	-	-	-
FEVI						
50 o más	31	30,4	25	24,5	6	5,9
40 a 49	12	11,8	8	7,8	5	4,9
30 a 39	-	-	-	-	-	-
30 o menos	-	-	-	-	-	-

CEC: circulación extracorpórea; PA: paro anóxico; FEVI: fracción de eyección del ventrículo izquierdo.

El tiempo quirúrgico promedio según procedimiento de RVM fue menor para el procedimiento con corazón latiente, con aproximadamente 5,5 h (tabla 6). La tabla 7 evidencia la relación entre el número de puentes y el procedimiento quirúrgico. La mayoría de los casos correspondió a la realización de 3 puentes (22 pacientes; 21,6 %) en RVM con corazón latiendo.

**Tabla 6.** Tiempo quirúrgico según procedimiento de revascularización miocárdica

Tiempo quirúrgico (horas)	Procedimiento de revascularización miocárdica		
	Corazón latiente	CEC con PA	Corazón latiente asistido
Tiempo operatorio	5,5	6,6	6,8
Tiempo CEC	-	2,7	1,7
Tiempo de paro anóxico	-	1,4	-

CEC: circulación extracorpórea; PA: paro anóxico.

**Tabla 7.** Número de puentes según procedimiento de revascularización miocárdica

Número de puentes	Procedimiento de revascularización miocárdica					
	Corazón latiente		CEC con PA		Corazón latiente asistido	
	n	%	n	%	n	%

Uno	-	-	-	-	-	-
Dos	13	12,7	16	15,7	-	-
Tres	22	21,6	15	14,7	4	3,9
Cuatro o más	14	13,7	8	7,8	7	6,9

CEC: circulación extracorpórea; PA: paro anóxico.

En la tabla 8 se evidencian las complicaciones posoperatorias según procedimiento de RVM. Con corazón latiente se registraron menos complicaciones en comparación con el resto de las técnicas.

**Tabla 8.** Complicaciones posoperatorias según procedimiento de revascularización miocárdica

Complicaciones posoperatorias	Procedimiento de revascularización miocárdica					
	Corazón latiente		CEC con PA		Corazón latiente asistido	
	n	%	n	%	n	%
Bajo gasto	-	-	11	10,8	5	4,9
IMA transoperatorio	4	3,9	7	6,9	5	4,9
Arritmias	7	6,9	14	13,7	7	6,9
Hemorragia	-	-	8	7,8	-	-
ECV	-	-	-	-	-	-
Derrame pericárdico	-	-	5	4,9	5	4,9
Sepsis de la herida quirúrgica	10	9,8	11	10,8	5	4,9

CEC: circulación extracorpórea; PA: paro anóxico; IMA: infarto agudo de miocardio; ECV: enfermedad cerebral vascular.

La tabla 9 representa la evolución posoperatoria según procedimiento de RVM. Entre las variables más significativas se observa el tiempo de ventilación mecánica que fue mayor para la cirugía con corazón latiendo asistido. La tabla 10 registra los costos según el procedimiento de revascularización.

**Tabla 9.** Evolución posoperatoria según procedimiento de revascularización miocárdica

Evolución posoperatoria	Procedimiento de revascularización miocárdica					
	Corazón latiente		CEC con PA		Corazón latiente asistido	
	n	%	n	%	n	%
Transfusiones	-	-	8,0	7,8	-	-
Tiempo de VM	14,9	-	13,8	-	102,0	-
BCPIA	4,0	3,9	7,0	6,9	-	-
Días de UCI	3,9	-	3,5	-	7,2	-
Días total	16,3	-	21,8	-	34,5	-
Mortalidad	4,0	3,9	7,0	6,9	4,0	3,9

FEVI						
50 o más	36,0	35,3	26,0	25,5	6,0	5,9
40 a 49	6,0	5,9	4,0	3,9	4,0	3,9
30 a 39	-	-	-	-	-	-
30 o menos	-	-	-	-	-	-

CEC: circulación extracorpórea; PA: paro anóxico; VM: ventilación mecánica;  
 BCPIA: balón de contrapulsación aórtica; UCI: unidad de cuidados intensivos;  
 FEVI: fracción de eyección del ventrículo izquierdo.

**Tabla 10.** Costos según procedimiento de revascularización miocárdica

Costos	Procedimiento de revascularización miocárdica					
	Corazón latiente		CEC con PA		Corazón latiente asistido	
	MN	Dólar	MN	Dólar	MN	Dólar
Set de CEC	-	-	-	400	-	400
Estadía en UCI	3 120	-	2 800	-	5 760	-
Estadía en sala	6 200	-	9 150	-	13 600	-
Estadía total posoperatoria	9 320	-	11 950	-	19 360*	-
Costo total	9 320	-*	11 950	400	19 360	400

CEC: circulación extracorpórea; PA: paro anóxico; UCI: unidad de cuidados intensivos.  
 p = 0,0048\*

## DISCUSIÓN

En esta investigación predominó el grupo de pacientes mayores de 60 años y la aplicación de la técnica quirúrgica con corazón latiente (53,7 %). La bibliografía revisada concuerda en que el 20 % de los adultos mayores y ancianos de estas edades padecen enfermedades cardiovasculares.<sup>6,7, 12,16,37</sup>

Entre los factores de riesgo coronario según procedimiento de RVM realizado predominó la dislipidemia (39,2 %) en los pacientes operados con corazón latiente y el tabaquismo en todos los grupos. No obstante si se analiza la cantidad de casos por grupo, se observa que no existen diferencias estadísticamente significativas entre estos factores según las diferentes técnicas.<sup>8,20,21,38,39</sup>

Hubo diferencias estadísticamente significativas en afecciones como el infarto agudo de miocardio, la diabetes mellitus, la enfermedad cerebral vascular y el asma bronquial entre los grupos operados con corazón latiente y circulación extracorpórea con paro anóxico, respecto del grupo revascularizado con corazón latiente asistido. La comorbilidad, específicamente el infarto agudo de miocardio, constituye uno de los principales factores pronóstico de riesgo para la cirugía de RVM,<sup>15,20,40,41</sup> sobre todo cuando sobrepasa los 6 meses. Otros factores pronóstico, como la insuficiencia arterial y renal, avalados por numerosos autores,<sup>22,24,42</sup> no fueron significativos en este estudio.

Predominó la indicación de cirugía para la enfermedad de tres vasos: 31 casos (30,4 %) con corazón latiente; 19 pacientes (18,6 %) y 11 pacientes (10,8 %) con CEC y con PA y corazón latiente asistido, respectivamente. Lo anterior concuerda con la literatura revisada.<sup>23,29,39,43</sup>

En la mayoría de los casos y en todas las técnicas, los ecocardiogramas preoperatorios registraron fracciones de eyección normales. El comportamiento de la fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVO) fue moderado, sin diferencias significativas para cada uno de los grupos. Por segmentos prevaleció la hipoquinesia. La función contráctil es considerada un fiel predictor de riesgo para la RVM, no así las alteraciones de la contractilidad segmentaria.<sup>30, 31, 44</sup> De forma general es posible considerar que no se trata de una muestra homogénea.

El tiempo quirúrgico promedio fue menor para el procedimiento con corazón latiente con aproximadamente 5,5 h. La diferencia es prácticamente de 1 h con el resto de los procedimientos, a lo cual se suma el uso de la CEC como agravante. Los tiempos quirúrgicos dependen de la habilidad del cirujano, la cantidad de puentes que haya que realizar, la estabilidad hemodinámica del paciente y el rol del equipo anestesia-perfusión, entre otros. La media es aproximadamente de 4,3 horas.<sup>32,36,38,45</sup>

En la mayoría de los casos se realizaron 3 puentes (22 pacientes; 21,6 %), en RVM con corazón latiendo. Si se tiene en cuenta que la mayoría de los casos presentaron enfermedad arterial coronaria (EAC) multivaso, dicho procedimiento estuvo totalmente justificado al evitar entrar en CEC. Según la bibliografía consultada, la CEC se prefiere para lesiones únicas de la arteria coronaria descendente anterior. Para el resto de las lesiones, sobre todo si son múltiples, se aboga por el procedimiento con corazón latiendo.<sup>31,39-41</sup>

Con corazón latiendo se registraron menos complicaciones posoperatorias en comparación con el resto de las técnicas. De forma general se presentaron con mayor frecuencia las arritmias y la sepsis de la herida quirúrgica, ambas individualizadas para la técnica con corazón latiendo asistido, con menor cantidad de casos y más complicados. Discrepamos de los criterios que recoge la bibliografía en que la aplicación de CEC más PA se relaciona con mayores complicaciones.<sup>29,38,40,42,46</sup> Sobre la sepsis pudiéramos inferir que no necesariamente está determinada por la técnica quirúrgica, si no por otros factores. La hemorragia y la insuficiencia renal relevantes en otros estudios carecieron de significancia en el nuestro.

Entre las variables más significativas de la evolución posoperatoria se observa el tiempo de ventilación mecánica que fue mayor para la cirugía con corazón latiendo asistido. Entre la revascularización con corazón latiendo y la CEC con PA la diferencia fue de 1 h en lo referente a la estadía hospitalaria, ya sea en UCI como en sala. El tiempo fue más prolongado para los pacientes operados con corazón latiendo asistido y menor para los operados sin paro, con promedio de días UCI de 3,9 y en sala de 16,3. No se encontraron grandes variaciones con respecto a la literatura consultada.<sup>16,20,23,46,47</sup>

La mortalidad fue más frecuente en los pacientes operados con corazón latiendo asistido (4 casos; 3,9 %), como se describe en la bibliografía,<sup>20,40,41</sup> a pesar de que la CEC + PA tuvo 7 casos (6,9 %), lo cual se refiere al total de casos y no al grupo en el que se empleó este procedimiento. El ecocardiograma posoperatorio no experimentó grandes variaciones con respecto al inicial, lo cual podría deberse a que los resultados ecocardiográficos se visualizan después de 15 días de la operación, período en que muchos de los pacientes se encontraban de alta.

En cuanto a costos hospitalarios, cada operación con corazón latiendo ahorra al país como mínimo alrededor de 400 \$ sólo en lo referente al set de CEC. Entre este procedimiento y el de CEC + PA no hubo diferencias estadísticamente significativas en cuanto al costo total en moneda nacional, pero la diferencia fue de 400 \$, pues los pacientes operados sin paro presentaron mayor riesgo quirúrgico preoperatorio y la sepsis posoperatoria prácticamente equilibró la estadía. En relación con la estadía en la unidad de cuidados intensivos fue significativo el gasto relacionado con los pacientes operados con corazón latiendo asistido, debido a su prolongada estadía. En este caso cada día equivale 800 CU, para un costo total de 19 360 CU; de la misma forma se comportó la estadía en sala. Debemos continuar insistiendo en el control de la sepsis responsable de que se prolongue la estadía hospitalaria y que perjudica la técnica con corazón latiendo, que resultó ser menos costosa.<sup>18,48</sup>

En conclusión, el predominio de edad en los pacientes sometidos a revascularización miocárdica por las diferentes técnicas sobrepasó los 60 años (58 casos; 56,9 %). Los factores de riesgo coronario mayormente asociados fueron el tabaquismo y la dislipidemia. La indicación de la RVM con corazón latiente fue de elección para los pacientes con enfermedad de tres vasos coronarios y comorbilidad, donde destacaron afecciones como el infarto agudo de miocardio y la diabetes mellitus, importantes predictores de riesgo quirúrgico.

El comportamiento de la función sistólica en el preoperatorio fue normal en la mayoría de los casos, y prevaleció la hipoquinesia como alteración segmentaria. El transoperatorio se comportó con menor tiempo quirúrgico para el procedimiento con corazón latiendo (aproximadamente 5,5 h), con mayor número de puentes y el mínimo de complicaciones cardíacas en el posoperatorio. Las arritmias y la sepsis de la herida quirúrgica fueron las complicaciones más frecuentes de forma general; esta última prolongó la estadía hospitalaria. Los pacientes operados con corazón latiendo asistido presentaron mayor tiempo de ventilación mecánica y estadía hospitalaria en la unidad de cuidados intensivos y la sala.

La mortalidad fue mayor en los pacientes operados con corazón latiente asistido, lo que representa el 36,3 % para este grupo; en el resto de las técnicas fue menor.

El procedimiento con corazón latiente y sin CEC reportó grandes ventajas económicas al país sobre los demás procedimientos, con ahorro de alrededor de 400 \$ y 10 040 CU por cada paciente que se operó sin paro y con CEC (corazón latiendo asistido), y con respecto a los operados en CEC más paro anóxico se ahorraron alrededor de 400 \$ y 2 630 CU.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Zaidi AM, Fitzpatrick AP, Keenan DJM, Odom NJ, Grotte GJ. Good outcomes from cardiac surgery in the over 70s. Heart [Seriada en línea] 1999;82:134-7. Disponible en: <http://heart.bmj.com/cgi/content/full/82/2/134>. Consultado mayo 12, 2007.
2. Lamas Ávila AD, Del Cueto Espinosa H. Alteraciones neurológicas en la cirugía cardíaca durante el quinquenio 2001-2005. MEDISAN [Seriada en línea] 2006;10(3). Disponible en: [http://bvs.sld.cu/revistas/san/vol10\\_03\\_06/san04306.htm](http://bvs.sld.cu/revistas/san/vol10_03_06/san04306.htm) Consultado mayo 12, 2007.

3. Lamas Ávila AD, Luque Borjas EA, Nogueira Batista JC, Blanco Castillo JE, Del Cueto Espinosa H. Aplicación de la circulación extracorpórea en el Cardiocentro de Santiago de Cuba durante el período enero-diciembre del 2004. MEDISAN [Seriada en línea]. 2005;9(1). Disponible en: [http://bvs.sld.cu/revistas/san/vol9\\_1\\_05/san09105.htm](http://bvs.sld.cu/revistas/san/vol9_1_05/san09105.htm) Consultado junio 12, 2007.
4. Morlans K, Prado E, González-Prendes CM, García B, Rodríguez F, Santos J, *et al.* Disfunción neurológica en el posoperatorio inmediato de la cirugía cardiovascular: factores de riesgo, complicaciones asociadas, mortalidad y estadía. Rev Cubana Cardiol Cir Cardiovasc. 1999;13(2):142-8.
5. Mueller RL, Rosengart TK, Isom OW. The history of surgery for ischemic heart disease. Ann Thorac Surg [Seriada en línea] 1997;63:869-78. Disponible en: <http://ats.ctsnetjournals.org/cgi/content/full/63/3/869>. Consultado mayo 12, 2007.
6. Naef, AP. The mid-century revolution in thoracic and cardiovascular surgery: Part 1. Interact CardioVasc Thorac Surg [Seriada en línea] 2003;2:219-26. Disponible en: <http://icvts.ctsnetjournals.org/cgi/content/full/2/3/219>. Consultado mayo 10, 2007.
7. Mack, MJ. Advances in the treatment of coronary artery disease. Ann Thorac Surg [Seriada en línea] 2003;76:S2240-5. Disponible en: <http://ats.ctsnetjournals.org/cgi/content/full/76/6/S2240>. Consultado mayo 10, 2007.
8. Konstantinov IE, Goetz R. The surgeon who performed the first successful clinical coronary artery bypass operation. Ann Thorac Surg [Seriada en línea] 2000;69:1966-72. Disponible en: <http://ats.ctsnetjournals.org/cgi/content/full/69/6/1966>. Consultado mayo 10, 2007.
9. Stephenson LW. History of cardiac surgery. En: Cohn LH, Edmunds LH Jr, eds. Cardiac surgery in the adult. New York: McGraw-Hill; 2003. p. 329-87.
10. Kolessov VI. Mammary artery-coronary artery anastomosis as a method of treatment for angina pectoris. J Thorac Cardiovasc Surg. 1967; 54:535-44.
11. Loop FD, Lytle BW, Cosgrove DM, Stewart RW, Goormastic M, Williams GW. Influence of the internal mammary graft of 10 year survival and other cardiac events. N Engl J Med. 1986;314:1-6.
12. Buffolo E, DE Andrade CS, Branco JN. Coronary artery bypass grafting without cardiopulmonary bypass. Ann Thorac Surg 1996;61:63-6.
13. Calafiore AM, Gianmarco G, Teodori G, Gallina S, Maddestra N, Paloscia L. Midterm results alter minimally invasive coronary surgery (LAST operation). J Thorac Cardiovasc Surg 1998;115:763-77.
14. Garayar B, Irrarazaval MJ, Moran S, Zalaquett R, Becker P, Maturana G, *et al.* Revascularización miocárdica de la arteria descendente anterior con anastomosis mamaria con técnica clásica. Rev Esp Cardiol 2000;53:316-20.

15. Bahamondes JC, Meriño G, Silva A, Salman J. Revascularización miocárdica de la arteria descendente anterior con arteria mamaria interna izquierda con circulación extracorpórea. Seguimiento a 10 años. *Rev Med Chile* 2005;133:881-6.
16. Vural KM, Tasdemi O, Karagaz H, Emir M, Tarcon O, Bayazit K. Comparison of the early results of coronary artery bypass grafting with, and without extracorporeal circulation. *J. Thorac Cardiovasc Surg* 1995;43:320-5.
17. Ascione R, Lloyd CT, Underwood MJ. Economic Outcome of off-pump coronary artery bypass surgery: a prospective randomized study. *Ann Thorac Surg* 1999;68:2237-42.
18. Bull DA, Neumayer LA, Stringham JC. Coronary artery bypass grafting with cardiopulmonary bypass versus off-pump cardiopulmonary bypass grafting: does eliminating the pump reduce morbidity and cost?. *Ann Thorac Surg* 2001;71:170-5.
19. Berson AJ, Smith JM, Woods S. Off-Pump Versus on-pump coronary artery bypass surgery: Does the pump influence outcome? *J Am Coll Surg* 2004;102:108.
20. Baumgartner F, Yokohama T, Gheissari A. Effect of off-pump coronary artery bypass grafting on morbidity. *Am J Cardiology*. 2000;102:1-2.
21. Konstantinov IE, Alexi-Meskishvili VV, Brukhonenko SS. The development of the first heart-lung machine for total body perfusion. *Ann Thorac Surg* [Seriada en línea] 2000;69:962-6. Disponible en: <http://ats.ctsnetjournals.org/cgi/content/full/69/3/962>. Consultado mayo 11, 2007.
22. Herreros, J. Cirugía coronaria. Evolución en la última década. Indicaciones y resultados actuales. *Rev Esp Cardiol* 2005;58(9):1107-16.
23. Wheatley DJ. Protecting the damaged heart during coronary surgery. *Heart* [Seriada en línea] 2003;89:367-8. Disponible en: <http://heart.bmj.com/cgi/content/full/89/4/367>. Consultado mayo 12, 2007.
24. Carl ChS. Beating heart coronary arteries bypass graft surgery: Indications, advantages and limitations. *Critical Care Nurse*. 2002;22:44-58.
25. Cuenca J, Bonome C. Procedimiento quirúrgico coronaria sin circulación extracorpórea y otras técnicas mínimamente invasivas. *Rev Esp Cardiol* 2005;58:1335-48.
26. Benetti FJ, Naselli G, Wood M, Geffnerl. Direct myocardial revascularization without extracorporeal circulation. Experience in 700 patients. *Chest* 1991;100(5):312.
27. Buffalo E, Andrade J, Branco J, Aguiar, Rebeiro E, Jatene A. Myocardial revascularization without extracorporeal circulation. *Eur J Cardiothorac Surg* 1990;4:504.
28. Ascione R, Lloyd CT, Underwood MJ, Gomez WJ, Angeline GD. On pump versus off pump coronary revascularization. *Ann Thorac Surg* 1999;68:493.
29. Fajardo I, González H O, Mesa JC, Hidalgo P, Lastayo R, Lagomacino A. Anestesia de recuperación rápida para procedimiento quirúrgico coronaria con el

corazón latiendo. Anales de procedimiento quirúrgico cardíaca y vascular. 2005;11(1):16-20.

30. Arai H. Recent advancements in devices for off-pump coronary artery bypass grafting. *Ann Thorac Cardiovasc Surg* [Serial online] 2007;13(1):1-4. Available at [http://www.atcs.jp/pdf/2007\\_13\\_1/1.pdf](http://www.atcs.jp/pdf/2007_13_1/1.pdf) Consultado julio 21, 2007.

31. Novitzky D, Bowen TE, Sung J, Ebra G. Cómo lograr revascularización miocárdica completa sin circulación extracorpórea. *Rev Argent Cardiol* 2002;70(1):42-52.

32. Palmer G, Herbert MA, Prince SL, Williams JL, Magee MJ, Brown P, *et al.* Coronary Artery Revascularization (CARE) Registry: An observational study of on-pump and off-pump coronary artery revascularization. *Ann Thorac Surg* [Seriada en línea] 2007;83:986-92. Disponible en: <http://ats.ctsnetjournals.org/cgi/content/full/83/3/986> Consultado mayo 11, 2007.

33. Pérez H, Cáceres FM, Morlans K, Santos J, Céspedes G. La cirugía a corazón batiente en las urgencias del postoperatorio de la cirugía de revascularización miocárdica. *Rev Cub Med Int Emerg* 2004;3(4):47-54.

34. Fujii T, Watanabe Y, Shiono N, Kawasaki M, Yokomuro H, Ozawa T, *et al.* Assessment of on-pump beating coronary artery bypass surgery performed after introduction of off-pump approach. *Ann Thorac Cardiovasc Surg* [Seriada en línea] 2006;12(5):32432. Disponible en: [http://www.atcs.jp/pdf/2006\\_12\\_5/324.pdf](http://www.atcs.jp/pdf/2006_12_5/324.pdf) Consultada agosto 4, 2007.

35. Alonso JJ, Azpitarte J, Bardají A, Cabadés A, Fernández A, Palencia M, *et al.* Guías de práctica clínica de la Sociedad Española de Cardiología en cirugía coronaria. *Rev Esp Cardiol* 2000;53:241-66.

36. Hulusi Us M, Basaran M, Yilmaz M, Yaymaci B, Ulusoy E, Sanioglu S, *et al.* Hybrid coronary revascularization in high-risk patients. *Tex Heart Inst J* [Seriada en línea] 2006;33:(4):458-62. Disponible en: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/picrender.fcgi?artid=1764963&blobtype=pdf> Consultado junio 5, 2007.

37. Buffolo E, Branco JNR, Gerona LR. Off-pump myocardial revascularization: critical analysis of 23 years' experience in 3,866 patients. *Ann Thorac Surg* 2006;81:85-9.

38. Navia D, Vrancic M, Vaccarino G. Cirugía coronaria con conductos arteriales múltiples sin circulación extracorpórea. *Rev Argent Cardiol* 2004;72:426-32.

39. Borracci RA, Tajer C. Metaanálisis de los resultados inmediatos y de permeabilidad angiográfica a un año en la cirugía coronaria sin circulación extracorpórea. *Rev Argent Cardiol* 2005;73:27-32.

40. Parolari A, Alamanni F, Cannata A. Off-pump versus on-pump coronary artery bypass: meta-analysis of currently available randomized trials. *Ann Thorac Surg* 2003;76:37-40.

41. Reston JT, Treggear SJ, Turkelson CM. Meta-analysis of short-term and mid-term outcomes following off-pump coronary artery bypass grafting. *Ann Thorac Surg* 2003;76:1510-5.

42. Angelini GD, Taylor FC, Reeves BC. 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 randomised controlled trials. *Lancet* 2002;359:1194-9.
43. Straka Z, Widimsky P, Jirasek K. Off-pump versus on-pump coronary surgery: final results from a prospective randomized study PRAGUE-4. *Ann Thorac Surg* 2004;77:789-93.
44. Muneretto C, Bisleri G, Negri A. Off-pump coronary artery bypass surgery technique for total arterial myocardial revascularization: a prospective randomized study. *Ann Thorac Surg* 2003;76:778-83.
45. Khan NE, De Souza A, Mister R. A randomized comparison of off-pump and on-pump multivessel coronary-artery bypass surgery. *N Engl J Med* 2004;350:21-8.
46. Puskas JD, Williams WH, Duke PG. Off-pump coronary artery bypass grafting provides complete revascularization with reduced myocardial injury, transfusion requirements, and length of stay: a prospective randomized comparison of two hundred unselected patients undergoing off-pump versus conventional coronary artery bypass grafting. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2003;125:797-808.
47. Nathoe HM, van Dijk D, Jansen EWL. A comparison of on-pump and off-pump coronary bypass surgery in low-risk patients. *N Engl J Med* 2003;348:394-402.
48. Puskas JD, Williams WH, Mahoney EM. Off-pump vs conventional coronary artery bypass grafting: early and 1-year graft patency, cost, and quality-of-life outcomes. *J Am Med Acad* 2004;291:1841-9.

Recibido: 20 de mayo de 2010.

Aprobado: 16 de julio de 2010.

*Manuel Nafeh Abi-Rezk*. Servicio de Cirugía Cardiovascular, Hospital Clínicoquirúrgico «Hermanos Ameijeiras». San Lázaro entre Belascoaín y Marqués González, Centro Habana. La Habana, Cuba.  
Correo electrónico: [nafemer@infomed.sld.cu](mailto:nafemer@infomed.sld.cu)