

Complicaciones en el posoperatorio inmediato de la cirugía de revascularización miocárdica con circulación extracorpórea *versus* con el corazón latiendo

Dra. Kirenia Espronceda Sánchez¹, Dra. Juliette Massip Nicot², Dra. Ana M. Jerez Castro¹, Dr. Aníbal González Trujillo¹ y Dra. Johanna Díaz Landeira¹

¹ Servicio de Cardiología, Instituto de Cardiología y Cirugía Cardiovascular. La Habana, Cuba.

² Servicio de Cardiología, Hospital Universitario Clínico Quirúrgico General Calixto García. La Habana, Cuba.

Full English text of this article is also available

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Recibido: 12 de octubre de 2021

Aceptado: 8 de diciembre de 2021

Online: 14 de enero de 2022

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses.

Abreviaturas

CEC: circulación extracorpórea

RESUMEN

Introducción: El desarrollo y perfeccionamiento de las técnicas en cirugía cardíaca han contribuido a mejorar notablemente el pronóstico de la enfermedad arterial coronaria. Dentro de estas formas de intervención, destacan: la cirugía coronaria con circulación extracorpórea y la revascularización miocárdica con el corazón latiendo.

Objetivo: Comparar la incidencia de complicaciones en el posoperatorio inmediato de la cirugía de revascularización miocárdica con las técnicas de circulación extracorpórea y con el corazón latiendo.

Método: Se realizó un estudio descriptivo retrospectivo en el Instituto de Cardiología y Cirugía Cardiovascular de La Habana, Cuba, en 2017. El universo lo constituyeron los pacientes operados de revascularización miocárdica; la muestra, intencional y conformada 100 pacientes, se dividió en dos grupos. El grupo 1 estuvo compuesto por 57 pacientes intervenidos sin circulación extracorpórea y el grupo 2 se conformó con 43 pacientes para los cuales se había empleado esa técnica. Se analizaron variables demográficas relacionadas con el acto quirúrgico, las complicaciones en el posoperatorio y la mortalidad.

Resultados: Predominaron el sexo masculino (73,43%) y la revascularización miocárdica con corazón latiendo (54,68%). Aunque en ambos grupos la enfermedad arterial coronaria de tres vasos fue el principal diagnóstico angiográfico, en el grupo 2 se realizaron más procedimientos de revascularización completa con implantación de tres o más injertos (93,1 vs. 40,0%). Las complicaciones más frecuentes en el grupo 1 fueron las respiratorias, seguidas de las alteraciones del medio interno (hipocaliemia, hiperglucemia). Fueron reintervenidos de urgencia un 5,71% de los pacientes del grupo 1 y un 17,24% del grupo 2. La mortalidad fue superior en el grupo 2 (3,51 vs. 16,28%).

Conclusiones: Aunque las complicaciones en el posoperatorio fueron similares en ambos grupos, la mortalidad fue muy inferior en los pacientes revascularizados con el corazón latiendo, lo cual pudo estar relacionado con los factores de riesgo preoperatorios, la extensión de la enfermedad isquémica tratada y otras variables dependientes del acto quirúrgico.

Palabras clave: Revascularización miocárdica quirúrgica, Circulación extracorpórea, Puente de arteria coronaria con corazón latiendo, Enfermedad de la arteria coronaria

Immediate postoperative period complications in off-pump versus on-pump coronary artery bypass grafting

✉ K Espronceda Sánchez
Instituto de Cardiología y Cirugía Cardiovascular. Calle 17 N° 702, Vedado
Plaza de la Revolución, CP 10400
La Habana, Cuba.
Correo electrónico:
kireniaes@infomed.sld.cu

Contribución de los autores

1. Conceptualización: KES, JMN
2. Procesamiento de datos: KES, JMN, AMJC, AGT, JDL
3. Análisis formal: AGT, JDL
4. Adquisición de fondos: KES, AMJC
5. Investigación: KES, JMN, AMJC, AGT, JDL
6. Metodología: KES, JMN, JDL
7. Administración del proyecto: KES, JMN
8. Recursos: KES, AMJC, JDL
9. Software: JMN, AGT, JDL
10. Supervisión: KES, AMJC
11. Visualización: KES, JMN
12. Redacción: KES, JMN, JDL
13. Revisión y edición: KES, JMN, AMJC, AGT.

Todos los autores revisaron críticamente el manuscrito y aprobaron el informe final.

ABSTRACT

Introduction: *The development and refinement of techniques in cardiac surgery have contributed significantly to improve the prognosis of coronary artery disease. Among these forms of intervention, the off-pump and on-pump coronary artery surgery stand out.*

Objective: *To compare both surgical techniques according to the incidence of complications in the immediate postoperative period.*

Method: *A retrospective descriptive study was carried out at the Instituto de Cardiología y Cirugía Cardiovascular of Havana, Cuba, in 2017. The study's population was constituted by patients operated by coronary-artery bypass grafting and the sample, was intentionally formed by 100 patients who were divided into two groups: group 1, 57 patients operated without cardiopulmonary bypass and group 2, 43 patients with cardiopulmonary bypass. Demographic variables related to the surgical procedure, complications during postoperative period and mortality were analyzed.*

Results: *Males (73.43%) and on-pump coronary-artery bypass grafting (54.68%) prevailed. Although three-vessel coronary artery disease was the main angiographic diagnosis in both groups, more complete revascularization procedures –with implantation of three or more grafts– were performed in group 2 (93.1% vs. 40.0%). The most frequent complications in group 1 were the respiratory ones, followed by alterations of the internal environment (hypokalemia, hyperglycemia). Emergency reoperation was performed in 5.71% of patients from group 1 and in 17.24% from group 2. Mortality was higher in group 2 (3.51 vs. 16.28%).*

Conclusions: *Although postoperative period complications were similar in both groups, mortality was much lower in those revascularized with beating heart, which could be related to preoperative risk factors, the extent of ischemic disease treated, and other variables dependent on the surgical procedure.*

Keywords: *Coronary artery bypass grafting, Extracorporeal circulation (Cardiopulmonary bypass), Off-pump coronary artery bypass grafting, Coronary artery disease*

INTRODUCCIÓN

Desde su surgimiento, el abordaje quirúrgico de la enfermedad arterial coronaria ha contribuido a mejorar la calidad de vida de los pacientes y aumentar su longevidad. Los continuos adelantos científicos en función de las ciencias médicas han permitido el desarrollo de técnicas quirúrgicas y anestésicas novedosas y eficientes para garantizar el éxito de procedimientos de naturaleza cada vez más compleja en el ámbito de la cirugía cardíaca. En este caso, se constata la evolución de las técnicas quirúrgicas desde la cirugía con circulación extracorpórea (CEC) y su variante con el corazón latiendo, hasta la cirugía cardíaca con técnicas mínimamente invasivas, que se hallan a la vanguardia en la actualidad y están destinada a convertirse en el futuro de la cirugía cardíaca¹.

Aunque fue pionera para tratar la enfermedad arterial coronaria², la técnica quirúrgica con el corazón latiendo fue rápidamente relegada debido a sus resultados inicialmente negativos. No fue hasta la década de los ochenta cuando médicos vanguardistas decidieron retomar y perfeccionar esta forma de abordaje coronario¹; objetivo que persiguieron, por ejemplo,

los doctores Federico Benetti, en Argentina, y Enio Buffolo³, en Brasil, favorecidos por la tecnología puesta en función del desarrollo de la cirugía cardíaca. Entre los avances tecnológicos de entonces se hallaban los estabilizadores coronarios y los posicionadores cardíacos, que mejoraron notablemente la técnica⁴, enfocados en evitar los efectos deletéreos de la CEC. Independientemente de ello, esta continúa siendo la técnica de referencia en el abordaje quirúrgico de la enfermedad coronaria.

Las intervenciones con el corazón latiendo exigen del cirujano mayor habilidad y destreza y, si bien esta técnica se enfoca en eliminar las consecuencias mortales de la CEC, no se ha logrado generalizar su uso. La mayoría de los estudios realizados no demuestran su superioridad en indicadores como permeabilidad a largo plazo de la del injerto, mayor tasa de nueva revascularización al año, mayor mortalidad a los 5 años⁵⁻⁸, revascularización incompleta, insuficiente calidad de las anastomosis o no empleo de esta técnica cuando se requiere realizar varios puentes o abordar el tronco común de la coronaria izquierda^{2,4}.

Todos estos aspectos son controversiales pues, por otra parte, existen registros de grupos quirúrgicos

con excelentes resultados en su experiencia con esta técnica, que no difieren de los obtenidos al aplicar la CEC, en la disminución de lesiones neurológicas y miocárdicas, la reducción de los requerimientos de transfusiones, el costo y la estadía en la unidad de cuidados intensivos posquirúrgicos, así como en la hospitalaria, en general^{9,10}.

Los pacientes son situaciones clínicas como la hipertensión pulmonar, edema pulmonar de causa cardíaca, infarto reciente sin elevación del segmento ST, enfermedad de la arteria coronaria derecha, aorta calcificada (en porcelana), disfunción del ventrículo izquierdo y enfermedad del tronco común de la coronaria izquierda, además de los ancianos, parecen obtener mejores resultados en la variante quirúrgica con el corazón latiendo^{6,11}. También el sexo femenino y los pacientes diabéticos son subgrupos de alto riesgo que parecen beneficiarse con esta técnica. Sin embargo, entre los pacientes de bajo riesgo no se identifican diferencias significativas en cuanto al empleo de uno u otro procedimiento⁶.

En España, en 2018, de las 21082 cirugías cardíacas mayores realizadas, la de revascularización coronaria ocupó el segundo lugar (5085 operaciones realizadas), después de la cirugía valvular. Entre las realizadas, la cirugía con CEC se empleó en 3642 pacientes y se observó una mortalidad de 2,17%; en los 1443 operados con el corazón latiendo, la mortalidad fue de 2,15%¹².

En Cuba, en 2020, las enfermedades del corazón constituyeron la primera causa de muerte entre todas las edades, seguidas por los tumores malignos. La tasa por 100000 habitantes fue de 267,3; superior al año anterior. Las afecciones cardíacas también ocuparon lugar cimero en cuanto a las principales causas de muerte según sexo, en el mismo año, y según los años de vida potencialmente perdidos por 1000 habitantes desde 1 a 74 años; pues representaron una pérdida de 17,1 años en los hombres y de 8,7 años en las mujeres¹³.

La cirugía cardíaca es considerada un procedimiento que involucra costos elevados por el consumo de gran cantidad de recursos y por la morbilidad posterior al procedimiento, condicionada por la frecuente aparición de complicaciones en el posoperatorio inmediato. Al representar, socialmente, un problema tan complicado como trascendente, el presente estudio estableció como objetivo comparar la incidencia de complicaciones en el posoperatorio inmediato de la revascularización miocárdica con CEC y la técnica con el corazón latiendo. El conocimiento y estudio de estas particularidades, así como su gestión y

control permitirán valorar el método quirúrgico que ofrece mejores resultados y, por ende, mayor sobrevida de estos pacientes.

MÉTODO

Se realizó un estudio observacional, descriptivo y retrospectivo, en el Instituto de Cardiología y Cirugía Cardiovascular de La Habana, Cuba, en el período comprendido entre enero y diciembre de 2017. El universo lo constituyeron los pacientes operados de revascularización miocárdica; la muestra se tomó de manera intencional (no aleatoria) y se conformó por 100 pacientes, divididos en dos grupos. El grupo 1 (n=57) estuvo conformado por pacientes intervenidos quirúrgicamente sin CEC o con el corazón latiendo y en el grupo 2 (n=43) se ubicaron aquellos a quienes se les practicó la revascularización miocárdica con CEC. Se excluyeron del estudio los procedimientos combinados y asistidos, y aquellos que no tenían todos los datos necesarios en la historia clínica.

Se analizaron variables demográficas, condiciones preoperatorias, variables relacionadas con el acto quirúrgico, complicaciones en el posoperatorio y la mortalidad. Para la recolección de los datos se revisaron las historias clínicas de estos pacientes y se diseñó una base de datos en Excel. Para la comparación entre grupos se empleó la prueba no paramétrica Ji cuadrado en el caso de las variables cualitativas, el nivel de significación estadística utilizado fue $p \leq 0,05$. Para las cuantitativas se empleó la prueba *t de Student* para muestras independientes.

Se solicitó al Departamento de Registros Médicos de la institución permiso para revisar las historias clínicas de los pacientes en estudio, con el compromiso de respetar su privacidad. La investigación fue aprobada por el Comité de Ética y el Consejo Científico de la institución.

RESULTADOS

En la investigación predominó el sexo masculino (77%), la edad media fue de $62,9 \pm 8$ años y el 57% de los pacientes fue intervenido con el corazón latiendo (grupo 1) (**Tabla 1**). Las características clínicas más frecuentes de este grupo fueron la hipertensión arterial, los antecedentes de infarto de miocardio y el tabaquismo, los cuales resultaron estadísticamente significativos (**Tabla 2**). En el grupo 2, donde se realizó la revascularización miocárdica con CEC, el segundo

Tabla 1. Distribución por sexo de los pacientes operados de revascularización miocárdica con y sin circulación extracorpórea.

| Sexo | Sin CEC (Grupo 1) | | Con CEC (Grupo 2) | | Total | |
|-----------|-------------------|------|-------------------|------|-------|------|
| | Nº | % | Nº | % | Nº | % |
| Femenino | 14 | 24,6 | 9 | 20,9 | 23 | 23,0 |
| Masculino | 43 | 75,4 | 34 | 79,1 | 77 | 77,0 |
| Total | 57 | 100 | 43 | 100 | 100 | 100 |

Ji cuadrado=0,1825 (2 gl) p=0,6692
CEC, circulación extracorpórea.

factor más frecuente fue la diabetes mellitus, seguido de los antecedentes de infarto.

Aunque en ambos grupos la enfermedad arterial coronaria de tres vasos fue el principal diagnóstico angiográfico (**Tabla 3**), en el grupo 2 se realizaron más procedimientos de revascularización completa con tres o más injertos (76,75 vs. 47,3%; p=0,0114) (**Tabla 4**).

Se pudo apreciar (datos no tabulados) que la media del tiempo en que los pacientes permanecieron acoplados a la ventilación mecánica fue mayor en el grupo 2 (22,4 vs. 13,5 horas), similar a lo ocurrido con la estadía en la Unidad de Cuidados Intensivos posquirúrgicos (6,1 vs. 4,1 días) y con la necesidad de administrar hemoderivados (76,75% vs. 38,59%). Además, los tiempos anestésico y quirúrgico en el grupo 1 fueron de 356±89 minutos y 291±91 minutos, respectivamente, frente a 426±72 y 363±65 minutos en el grupo 2, resultados estadísticamente significativos (p<0,001).

Las complicaciones más frecuentes (**Tabla 5**) fueron las respiratorias (p>0,05), seguidas de las alteraciones del medio interno (especialmente hipocaliemia [p<0,05]) y la hiperglucemia (p<0,05). Se empleó balón de contrapulsación intraaórtica en la atención a 5 pacientes del grupo 1 (8,77%) y 8 del grupo 2 (18,60%), con resultado estadísticamente significativo.

Fue necesario realizar reintervención de urgencia en un 3,51% de los pacientes del grupo 1 y un 11,63% del grupo 2 (p=0,022), mientras que la

Tabla 2. Características clínicas de los pacientes operados de revascularización miocárdica con y sin circulación extracorpórea.

| Antecedentes | Sin CEC (Grupo 1) (n=57) | | Con CEC (Grupo 2) (n=43) | |
|------------------------|-----------------------------|-------|-----------------------------|-------|
| | Nº | % | Nº | % |
| Hipertensión arterial* | 47 | 82,46 | 34 | 79,07 |
| Diabetes mellitus | 24 | 42,10 | 17 | 39,53 |
| Antecedentes de IAM* | 33 | 57,90 | 16 | 37,21 |
| Dislipidemia* | 23 | 40,35 | 11 | 25,58 |
| Tabaquismo* | 28 | 49,12 | 11 | 25,58 |
| Obesidad (IMC≥30) | 14 | 24,56 | 8 | 18,60 |

*p<0,05 (estadísticamente significativo)

CEC, circulación extracorpórea; IAM, infarto agudo de miocardio; IMC, índice de masa corporal.

Tabla 3. Número de vasos afectados de los pacientes operados de revascularización miocárdica con y sin circulación extracorpórea.

| Vasos afectados | Sin CEC (Grupo 1) (n=57) | | Con CEC (Grupo 2) (n=43) | |
|-----------------------|-----------------------------|-------|-----------------------------|-------|
| | Nº | % | Nº | % |
| Enfermedad de 1 vaso | 1 | 1,76 | 1 | 2,33 |
| Enfermedad de 2 vasos | 12 | 21,05 | 4 | 9,30 |
| Enfermedad de 3 vasos | 44 | 77,19 | 38 | 88,37 |

Ji cuadrado=2,5286 (2 gl) p=0,2824

CEC, circulación extracorpórea.

Tabla 4. Número de derivaciones aortocoronarias de los pacientes operados de revascularización miocárdica con y sin circulación extracorpórea.

| Número de injertos | Sin CEC (Grupo 1) (n=57) | | Con CEC (Grupo 2) (n=43) | |
|--------------------|--------------------------|-------|--------------------------|-------|
| | Nº | % | Nº | % |
| Un puente | 8 | 14,04 | 2 | 4,65 |
| Dos puentes | 22 | 38,59 | 8 | 18,6 |
| Tres o más | 27 | 47,37 | 33 | 76,75 |

Ji cuadrado=8,9487 (2 gl) p=0,0114

CEC, circulación extracorpórea.

Tabla 5. Complicaciones de los pacientes operados de revascularización miocárdica con y sin circulación extracorpórea.

| Complicaciones | Sin CEC (Grupo 1) (n=57) | | Con CEC (Grupo 2) (n=43) | |
|--|--------------------------|-------|--------------------------|-------|
| | Nº | % | Nº | % |
| Isquemia | 14 | 24,56 | 9 | 20,93 |
| Bajo gasto cardíaco* | 17 | 29,82 | 17 | 39,53 |
| Arritmias | 8 | 14,04 | 8 | 18,6 |
| Hipertensión arterial* | 25 | 43,86 | 24 | 55,81 |
| Neurológicas* | 1 | 1,76 | 3 | 6,98 |
| Respiratorias | 45 | 78,95 | 31 | 72,09 |
| Renales* | 13 | 22,81 | 18 | 41,86 |
| Digestivas | 7 | 12,28 | 6 | 13,95 |
| Sangrado | 2 | 3,51 | 2 | 4,65 |
| Hiperglucemia* | 28 | 49,12 | 28 | 65,12 |
| Desequilibrio acido-básico* | 22 | 38,59 | 21 | 48,84 |
| Alteraciones electrolíticas* | 39 | 68,42 | 35 | 81,39 |
| Reintervenciones* | 2 | 3,51 | 5 | 11,63 |
| Balón de contrapulsación intraaórtico* | 5 | 8,77 | 8 | 18,60 |
| Paro cardiorrespiratorio* | 3 | 5,26 | 4 | 9,30 |
| Mortalidad* | 2 | 3,51 | 7 | 16,28 |

*p<0,05 (estadísticamente significativo)

CEC, circulación extracorpórea.

mortalidad fue superior en el grupo 2, donde fallecieron 7 pacientes (16,28%), mientras que en el grupo 1 hubo sólo 2 fallecidos (3,51%) en el posoperatorio inmediato (p=0,001).

DISCUSIÓN

La enfermedad arterial coronaria grave con necesidad de cirugía es más frecuente en hombres, y en ambos sexos por encima de los 60 años, como se demuestra en la literatura y en este trabajo^{7,9,14-21}.

En el hospital donde se realizó la investigación, una cifra relevante de cirugías se realizó con el corazón latiendo (57%), lo cual difiere de series revisadas en las cuales, en su mayoría, predomina la cirugía coronaria con bomba. No obstante, se advierte una tendencia a no emplear CEC en 20-30% de las cirugías de revascularización miocárdica^{6,11,17}. Además, países como Japón informan alrededor del 65% de sus cirugías coronarias realizadas sin CEC¹⁰.

En los últimos años, cardiólogos y cirujanos cardiovascuales atienden en consulta a una población con edades avanzadas, importantes comorbilidades

y formas avanzadas de enfermedad coronaria. En la literatura se registra un predominio de la enfermedad arterial coronaria de tres vasos^{9,14,17-19,22}, lo que coincide con los resultados de la presente investigación.

Parecería entonces que el objetivo principal de la cirugía coronaria es revascularizar la mayor cantidad de vasos afectados; sin embargo, esto no es una regla estricta sino más bien un objetivo flexible, pues la decisión queda condicionada por otros factores como la anatomía coronaria de cada paciente, la cantidad de miocardio en riesgo, así como la viabilidad de los territorios a revascularizar, entre otros aspectos. A pesar de estas cuestiones, la meta sería revascularizar la mayor cantidad de tejido miocárdico en riesgo; es decir, cumplir con la definición de revascularización coronaria completa¹¹. En gran medida, ese objetivo se cumplió en la presente investigación en el grupo 2, intervenido con bomba; mientras que en las intervenciones quirúrgicas del grupo 1, la angiografía mostró territorios sin revascularizar, tal como informan otros estudios¹⁶.

Cuando el cirujano no realiza la revascularización completa, generalmente se debe a falta de viabilidad de la zona donde no se colocan injertos, el calibre

subóptimo del vaso distal a la lesión o la escasa presencia de territorio recuperable, con el objetivo de no comprometer el resultado quirúrgico global con exceso de manipulación y riesgo de inestabilidad hemodinámica durante el procedimiento. Sin embargo, también existen referencias de la realización de tres o más injertos, tanto en una como en otra técnica, según un informe español¹².

Otro aspecto en el que coincide este estudio con otros investigadores es al comparar las horas posteriores a la cirugía, que pasan los pacientes, acoplados a la ventilación mecánica y el promedio de días de estancia en la Unidad de Cuidados Intensivos. Aunque los resultados en ambos grupos se encuentran por encima de lo referido en otros trabajos^{23,24}, se identificaron cifras inferiores en el grupo 1.

En lo que respecta a tiempos quirúrgicos, también en otras investigaciones se obtienen valores menores en el tiempo quirúrgico total con la técnica sin bomba; aunque, de forma general, aun los tiempos identificados en este estudio se encuentran ligeramente por encima de la media publicada¹⁶.

Las complicaciones respiratorias fueron frecuentemente observadas en el posoperatorio inmediato, en ambos grupos; además de trastornos electrolíticos y del equilibrio ácido-básico, e hiperglucemia. Otras investigaciones demuestran la relación multifactorial de estas complicaciones con la CEC, asociadas —entre otros factores— a la aparición de diferentes grados de síndrome de respuesta inflamatoria sistémica y su repercusión deletérea sobre el sistema respiratorio y otros²⁵. Sin embargo, para los pacientes intervenidos con el corazón latiendo, en los que no resulta frecuente este síndrome, dichas complicaciones pueden guardar relación con tiempos quirúrgicos y anestésicos largos. Kowalewski *et al.*¹⁴ y Hussain *et al.*²³, en sus respectivos estudios, encontraron un comportamiento similar de las complicaciones respiratorias.

Igualmente, la mayor necesidad de empleo de hemoderivados se constató en el grupo 2, en consonancia con la literatura y los hallazgos de otros autores en pacientes a los que se les realizó cirugía con CEC²³; en quienes también se ha observado (en este y en otros trabajos revisados) un mayor uso del balón de contrapulsación intraaórtico¹⁴.

Lamentablemente, también se registran más fallecidos entre los pacientes intervenidos con bomba, tal como refiere la literatura para este tipo de procedimiento quirúrgico. No obstante, en el informe español sobre cirugía cardiovascular, en el acápite referido a la cirugía coronaria aislada, las operaciones efectuadas sin bomba representaron un 28,37% de las

5085 cirugías coronarias realizadas. Con este número de pacientes intervenidos, prácticamente se iguala la mortalidad en ambas técnicas hasta cerca de un 2%, a pesar de que los pacientes seleccionados para la cirugía sin bomba son, cada vez, de más alto riesgo. Sin embargo, el número de casos con indicación de uno u otro procedimiento es desigual¹². También otros autores refieren mortalidad equiparable en sus trabajos sobre el tema¹⁶.

En la investigación que se presenta, se observó un aumento estadísticamente significativo de la mortalidad en el grupo intervenido con CEC, asociado a tiempos anestésicos y quirúrgicos largos, además de la ventilación mecánica prolongada, también significativamente superior. En efecto, los estudios revisados informan, con más frecuencia, un desenlace fatal en el posoperatorio inmediato en el grupo de pacientes intervenidos con CEC⁹. Igualmente, en los pacientes del grupo 2 hubo mayor incidencia de complicaciones, requirieron hemoderivados con más frecuencia y fueron más reintervenidos que los pacientes del grupo 1.

Aunque se observa una tendencia creciente al incremento de la cirugía coronaria sin bomba, las series muestran menor número de pacientes a quienes se les realiza este tipo de intervención. Sin embargo, independientemente de tener en cuenta las ventajas y desventajas de cada técnica, en este estudio se apreciaron mejores resultados sin el empleo de CEC.

CONCLUSIONES

Aunque las complicaciones en el posoperatorio inmediato fueron similares en ambos grupos, la mortalidad fue inferior en los pacientes a los que se les realizó revascularización miocárdica con el corazón latiendo, lo cual pudo estar relacionado con las características clínicas preoperatorias, la extensión de la enfermedad isquémica tratada y otras variables dependientes del acto quirúrgico.

BIBLIOGRAFÍA

1. Benetti F. The History of OPCAB. *JSM Cardiothorac Surg* [Internet]. 2017 [citado 16 Sep 2021];2(2):1013. Disponible en: <https://www.jscimedcentral.com/journal-article-pdf/JSM-Cardiothoracic-Surgery/cardiothoracicsurgery-2-1013.pdf>
2. Peñaloza-Guadarrama M. La práctica de la revascularización coronaria a corazón latiendo como

- un deporte de alto rendimiento. *Cir Gen.* 2018; 40(1):43-5. [Enlace]
3. Buffolo E, Andrade JC, Succi JE, Leão LE, Cueva C, Branco JN, *et al.* Direct myocardial revascularization without extracorporeal circulation: Technique and initial results. *Tex Heart Inst J.* 1985;12(1):33-41. [Enlace]
 4. Gaudino M, Angelini GD, Antoniadou C, Bakaeen F, Benedetto U, Calafiore AM, *et al.* Off-Pump Coronary Artery Bypass Grafting: 30 Years of Debate. *J Am Heart Assoc* [Internet]. 2018 [citado 16 Sep 2021];7(16):e009934. Disponible en: <https://doi.org/10.1161/jaha.118.009934>
 5. Tena MA, Urso S, Martínez-Comendador JM, Bellot R, Gutiérrez EM, González JM, *et al.* Cirugía coronaria sin bomba: revisión sistemática contemporánea y metaanálisis de sus resultados respecto a la cirugía con circulación extracorpórea. *Cir Cardio.* 2019;26(2):81-91. [DOI]
 6. Apostolakis E, Papakonstantinou NA, Koniari I. Myocardial revascularization without extracorporeal circulation; Why hasn't it convinced yet? *Ann Card Anaesth.* 2017;20(2):219-25. [DOI]
 7. Shroyer AL, Hattler B, Wagner TH, Collins JF, Baltz JH, Quin JA, Almassi GH, Kozora E, Bakaeen F, Cleveland JC Jr, Bishawi M, Grover FL; Veterans Affairs ROOBY-FS Group. Five-Year Outcomes after On-Pump and Off-Pump Coronary-Artery Bypass. *N Engl J Med.* 2017;377(7):623-32. [DOI]
 8. Seguel E, González R, Stockins A, Alarcón E, Concha R, Carrasco M. Resultados a largo plazo de la cirugía coronaria sin circulación extracorpórea en pacientes con lesión de tres vasos y/o tronco coronario izquierdo. *Rev Chil Cardiol.* 2014;33(2):101-8. [Enlace]
 9. Espinoza J, Camporrontondo M, Vrancic M, Piccini F, Camou, J, Navia D. Revascularización coronaria sin circulación extracorpórea. Supervivencia alejada. *Medicina (B. Aires).* 2017;77(1):1-6. [Enlace]
 10. Kuwahara G, Tashiro T. Current Status of Off-Pump Coronary Artery Bypass. *Ann Thorac Cardiovasc Surg.* 2020;26(3):125-132. [DOI]
 11. López J, González E, Miguelena J, Martín M, Cuerpo G, Rodríguez-Roda J. Toma de decisiones en cirugía coronaria. Indicaciones y resultados del tratamiento quirúrgico del paciente con cardiopatía isquémica. *Cir Cardio.* 2017;24(2):91-6. [DOI]
 12. Cuerpo G, Carnero M, Hornero Sos F, Polo López L, Centella Hernández T, Gascón P, *et al.* Cirugía cardiovascular en España en el año 2018. Registro de intervenciones de la Sociedad Española de Cirugía Torácica-Cardiovascular. *Cir Cardio.* 2019; 26(6):248-64. [DOI]
 13. Ministerio de Salud Pública. Anuario Estadístico de Salud 2020. La Habana: Dirección de Registros Médicos y Estadísticas de Salud; 2021.
 14. Kowalewski M, Jasiński M, Staromłyński J, Zembala M, Widenka K, Brykczyński M, *et al.* On-Pump vs Off-Pump coronary artery bypass surgery in atrial fibrillation. Analysis from the polish national registry of cardiac surgery procedures (KROK). *PLoS One* [Internet]. 2020 [citado 22 Sep 2021];15(4): e0231950. Disponible en: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0231950>
 15. Barbosa JL, Antunes Thiers C, Ferreira Rolim da Silva A, Vianna MM, Ravaglia Gedeon POP, Martins Neto L, *et al.* Impact of complications of myocardial revascularization surgery on expenses during hospital stay. *Int J Cardiovasc Sci.* 2019;32(1):28-34. [DOI]
 16. Hlavička J, Vaněk T, Jarkovský J, Benešová K. Use of OPCAB in Czechia 2010-2015: Have we learned any lessons? *Cor Vasa.* 2018;60(4):393-9. [DOI]
 17. González LR, Reyes MR, Stockins LA, Seguel SE, Jadue TA, Alarcón CE. Cirugía coronaria: resultados inmediatos y alejados de la cirugía de revascularización miocárdica en enfermedad coronaria. *Rev Med Chil.* 2018;146(12):1395-404. [DOI]
 18. Nichols EL, McCullough JN, Ross CS, Kramer RS, Westbrook BM, Klemperer JD, *et al.* Optimal Timing From Myocardial Infarction to Coronary Artery Bypass Grafting on Hospital Mortality. *Ann Thorac Surg.* 2017;103(1):162-71. [DOI]
 19. Alam SR, Lewis SC, Zamvar V, Pessotto R, Dweck MR, Krishan A, *et al.* Perioperative elafin for ischemia-reperfusion injury during coronary artery bypass graft surgery: a randomised-controlled trial. *Heart.* 2015;101(20):1639-45. [DOI]
 20. Lagny MG, Jouret F, Koch JN, Blaffart F, Donneau AF, Albert A, *et al.* Incidence and outcomes of acute kidney injury after cardiac surgery using either criteria of the RIFLE classification. *BMC Nephrol* [Internet]. 2015 [citado 4 Oct 2021];16:76. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s12882-015-0066-9>
 21. Tenorio Núñez OM, David M, Álvarez Gallesio JM, Novo F, Higa CC, Borracci RA. Supervivencia de la cirugía coronaria de múltiples vasos en el seguimiento hasta 20 años. *Rev Argent Cardiol.* 2020; 88(1):61-6. [Enlace]
 22. Piątek J, Kędziora A, Kiełbasa G, Olszewska M, Sobczyk D, Song BH, *et al.* How to predict the risk of postoperative complications after coronary artery bypass grafting in patients under 50 and over 80 years old. A retrospective cross-sectional study.

- Kardiol Pol. 2017;75(10):975-82. [DOI]
23. Hussain G, Azam H, Baig MA, Ahmad N. Early outcomes of on-pump versus off-pump coronary artery bypass grafting. Pak J Med Sci. 2016;32(4):917-21. Disponible en:
<https://doi.org/10.12669/pjms.324.9680>
24. Rezaianzadeh A, Maghsoudi B, Tabatabaee H, Keshavarzi S, Bagheri Z, Sajedianfard J, *et al.* Factors associated with extubation time in coronary artery bypass grafting patients. PeerJ [Internet]. 2015 [citado 9 Oct 2021];3:e1414. Disponible en:
<https://doi.org/10.7717/peerj.1414>
25. Naveed A, Azam H, Murtaza HG, Ahmad RA, Baig MAR. Incidence and risk factors of Pulmonary Complications after Cardiopulmonary bypass. Pak J Med Sci. 2017;33(4):993-6. [DOI]