



VIII JORNADA CONMEMORATIVA DE  
CIENCIAS CARDIOQUIRÚRGICAS  
DR ISMAEL ALEJO IN MEMORIAM

## **TÍTULO: COMPLICACIONES EN EL POSTOPERATORIO INMEDIATO DE LA CIRUGÍA DE REVASCULARIZACIÓN MIOCÁRDICA CON CIRCULACIÓN EXTRACORPÓREA VERSUS CON EL CORAZÓN LATIENDO**

### **Autores:**

Dra. Kirenía Espronceda Sánchez <sup>1</sup>

Dra. Juliette Massip Nicot<sup>2</sup>

Dra. Ana Margarita Jeréz Castro<sup>3</sup>

Dr. Aníbal González Trujillo<sup>4</sup>

Dra. Johanna Díaz Landeira<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Especialista de Primer Grado en Medicina General Integral y Especialista de Primer Grado en Cardiología  
Instituto de Cardiología y Cirugía Cardiovascular  
La Habana, Cuba.

<sup>2</sup> Especialista de Primer Grado en Bioestadística  
Hospital Universitario "General Calixto García".  
La Habana, Cuba.

<sup>3</sup> Especialista de Primer Grado en Medicina Interna y Especialista de Segundo Grado en Cardiología  
Instituto de Cardiología y Cirugía Cardiovascular  
La Habana, Cuba.

<sup>4</sup> Especialista de Primer Grado en Medicina General Integral y Especialista de Primer Grado en Cardiología  
Instituto de Cardiología y Cirugía Cardiovascular  
La Habana, Cuba.

Autor de correspondencia:

Dirección de correo electrónico: kireniaes@infomed.sld.cu

## **Resumen**

### **Introducción y objetivos:**

En los últimos tiempos, el desarrollo y perfeccionamiento de las técnicas quirúrgicas de cirugía cardíaca han contribuido notablemente a mejorar 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.

Comparar ambas técnicas quirúrgicas atendiendo a la incidencia de complicaciones en el postoperatorio inmediato es el objetivo de nuestro trabajo.

### **Métodos:**

Se realizó un estudio descriptivo, retrospectivo de 64 pacientes consecutivos operados de revascularización miocárdica con y sin circulación extracorpórea.

### **Resultados:**

Predominó el sexo masculino representado por el 73,43%. Del total, el 54,68% fueron realizados con el corazón latiendo (Grupo 1). Aunque en ambos grupos, la enfermedad arterial coronaria de tres vasos fue el principal diagnóstico angiográfico, en el segundo grupo fueron realizados más procedimientos de revascularización completa con tres o más derivaciones (93,1% vs 40%). En el Grupo 2 fueron necesarios hemoderivados en el 79,31% frente a 42,85% en el Grupo 1. En este último las complicaciones más frecuentes fueron las respiratorias, seguidas de las alteraciones del medio interno como la Hipocaliemia y la Hiperglucemia. Fueron reintervenidos de urgencia 5,71% pacientes del Grupo 1 y 17,24% del Grupo 2. La mortalidad fue superior en el Grupo 2 donde fallecieron 7 pacientes frente a un fallecido en el postoperatorio inmediato en el Grupo 1.

### **Conclusiones:**

Aunque la morbilidad en el postoperatorio fue similar en ambos grupos, la mortalidad fue muy inferior en los revascularizados con el corazón latiendo, lo cual pudo estar relacionado tanto con los factores de riesgo del preoperatorio, la extensión de la enfermedad isquémica tratada, así como otras variables dependientes del acto quirúrgico.

## **INTRODUCCIÓN**

Desde su surgimiento, el abordaje quirúrgico de la enfermedad arterial coronaria ha contribuido a mejorar la calidad de vida de nuestros pacientes y aumentar su longevidad. Los continuos adelantos científicos en función de las ciencias médicas han permitido el desarrollo de más eficientes y novedosas técnicas quirúrgicas y anestésicas para garantizar el éxito de procedimientos

de naturaleza cada vez más compleja en el ámbito de la cirugía cardíaca, que estarían condenados a un rotundo fracaso si no fueran de la mano ciencia y medicina. En este caso podemos citar la evolución de las técnicas quirúrgicas, desde la conocida y bien estudiada cirugía con circulación extracorpórea, su variante con el corazón latiendo, hasta la cirugía cardíaca con técnicas mínimamente invasivas, como vanguardia en la actualidad y destinada a convertirse en el futuro de la cirugía cardíaca.<sup>1</sup>

Desde su origen, a mediados del siglo pasado, las dos primeras comenzaron un recorrido plagado de éxitos y frustraciones, con seguidores y detractores, para demostrar que tanto en uno como en otro caso existen situaciones clínicas que inclinan la balanza siguiendo claras directrices cuando el cirujano tratante elige una técnica en particular para cada paciente. Aunque los primeros pasos de la cirugía cardíaca tienen sus antecedentes mucho antes de la fecha mencionada, no fue hasta que se combinaron varios eventos afortunados que comenzó una evolución ascendente y vertiginosa. La creación por John Gibbon en 1953 de la máquina de circulación extracorpórea, mejorada poco tiempo después por Walton Lillehei, quien le incorporó el oxigenador de burbujas, perfeccionando así la máquina, ganando adeptos casi inmediatamente entre los cirujanos del mundo, al permitirles un abordaje directo al corazón en un campo quirúrgico quieto y exangüe, lo cual como es de imaginar permitió no solamente la realización de cirugías de revascularización miocárdica sino de una amplia gama de cirugías cardíacas que obligatoriamente requerían de un campo operatorio con estas características. En segundo lugar, en 1959 Mason Sones mientras realizaba un aortograma, accidentalmente inyectó parte de ese contraste selectivamente en el ostium de la arteria coronaria derecha, este hecho dio paso al desarrollo de la angiografía coronaria lo cual contribuyó a mejorar el conocimiento que se tenía de la anatomía coronaria a la hora de localizar con exactitud el sitio y extensión de las lesiones intraarteriales responsables del cuadro clínico.<sup>1</sup> Posteriormente en 1964, Vasiliy Kolesov, realizó la primera cirugía exitosa de revascularización miocárdica con sutura, mediante el empleo de la arteria mamaria interna como injerto, mientras en 1967 Renée Favaloro lo logró con el empleo de vena safena.<sup>2</sup> La técnica quirúrgica con el corazón latiendo, aunque fue pionera para tratar la enfermedad arterial coronaria,<sup>2</sup> fue rápidamente relegada por sus resultados iniciales negativos. No fue hasta la década de los 80 cuando se decidió retomar y perfeccionar esta forma de abordaje coronario,<sup>1</sup> liderados por médicos vanguardistas como los doctores Federico Benetti, en Argentina y Enio Buffolo,<sup>3</sup> en Brasil y favorecidos por los avances tecnológicos puestos en función del desarrollo de la cirugía cardíaca como los estabilizadores coronarios y los posicionadores cardíacos, lo cual mejoró notablemente la técnica.<sup>4</sup> Teniendo en cuenta por otro lado, el deseo expreso de evitar los efectos deletéreos de la circulación extracorpórea, los cuales dan origen a una serie de complicaciones que pueden dar al traste con el resultado de la cirugía y llevar al término prematuro, la preciada vida de nuestros pacientes.

Independientemente de ello, nos seguimos refiriendo a ella como "Gold Standard" en el abordaje quirúrgico de la enfermedad coronaria y mantiene este lugar privilegiado, no podemos dejar de mencionar que la misma estimula la activación de un síndrome de respuesta inflamatoria sistémica, consecuencia del contacto de los elementos de la sangre con superficies no fisiológicas de la máquina, como el propio circuito y los oxigenadores; además la manipulación de la aorta para su canulación puede desencadenar microembolias con la consecuente aparición de eventos neurológicos posprocedimiento.

La variante con el corazón latiendo, por otro lado, exige del cirujano una mayor destreza y habilidad técnica y aunque su desarrollo sienta sus bases en evitar las consecuencias deletéreas de la circulación extracorpórea, no se ha logrado generalizar su uso, pues la mayoría de los estudios realizados no han demostrado su superioridad atendiendo a la no persistencia a largo plazo de la permeabilidad del injerto, una mayor tasa de nueva revascularización al año, mayor mortalidad a los 5 años,<sup>5-8</sup> revascularización incompleta, insuficiente calidad de las anastomosis o no empleo de esta técnica cuando se requiere realizar varios puentes o del abordaje del tronco común de la coronaria izquierda.<sup>2,4</sup> Aspectos todos controversiales pues tenemos registros de grupos quirúrgicos con excelentes resultados en su experiencia con esta técnica y que no difieren de los obtenidos a corto, mediano y/o largo plazo con la técnica con circulación extracorpórea, con disminución de lesiones neurológicas y miocárdicas, reducción de los requerimientos de transfusiones, así como el costo y la estadía en la unidad de cuidados postquirúrgicos así como la hospitalaria en general.<sup>9,10</sup> A pesar de ello, en la mayoría de las series revisadas, este tipo de cirugía no excede mucho más del 20% del total de las cirugías de revascularización miocárdicas realizadas, y consideraciones más recientes llegan a plantear hasta el 30%.<sup>6,8,11</sup>

En la literatura analizada se hace referencia al estudio aleatorizado Randomized On/Off Bypass (ROOBY), hasta el año 2009, el mayor estudio comparativo de ambas técnicas quirúrgicas; en este, hasta el primer año de seguimiento los pacientes operados con el corazón latiendo presentaban menor permeabilidad de los injertos, así como peores resultados clínicos.<sup>12</sup>

Por su parte, otros autores con base en numerosos estudios y metanálisis realizados por todo el orbe, postulan criterios antes de elegir una u otra técnica en cada paciente. De esta manera, pacientes portadores de condiciones clínicas como la Hipertensión Pulmonar, edema pulmonar de causa cardiaca, infarto sin elevación del segmento ST reciente, enfermedad de la arteria coronaria derecha, aorta calcificada (en porcelana), disfunción del ventrículo izquierdo, enfermedad de tronco común de la coronaria izquierda y los ancianos parecen obtener mejores resultados en la variante quirúrgica con el corazón latiendo.<sup>6,11</sup> También el sexo femenino y pacientes diabéticos como subgrupos de alto riesgo parecen beneficiarse con esta técnica. Sin embargo,

entre los pacientes de bajo riesgo no impresionan existir diferencias significativas con uno u otro proceder.<sup>6</sup>

En Estados Unidos, las enfermedades cardiovasculares se mantienen encabezando la lista de las causas de muerte, se proyecta que aproximadamente cada 40 segundos un norteamericano sufre un infarto agudo de miocardio.<sup>13</sup> En 2017; 1,68 millones de fallecimientos fueron reportados como resultado de enfermedades del sistema circulatorio, cifra equivalente al 37,1% de todas las muertes registradas. Ahora bien, en el año 2018, fueron efectuadas 165 600 cirugías de revascularización miocárdicas, mientras en Alemania se realizaron 45 300 cirugías de este tipo, cifra que representó unas 54,7 cirugías por 100 000 habitantes.<sup>14</sup>

En España, año 2018, de los 21 082 procedimientos de cirugía cardíaca mayor de enfermedad adquirida realizados, la cirugía de revascularización coronaria ocupó el segundo lugar con 5085 operaciones realizadas, después de la cirugía valvular. Dentro de ella, la cirugía con empleo de circulación extracorpórea se efectuó en 3 642 pacientes con una mortalidad observada de 2,17% frente a 1 443 operados con el corazón latiendo, cuya mortalidad observada se calculó en 2,15%.<sup>15</sup>

En el World health statistics 2019, se reportó una probabilidad de morir entre los 30 y los 70 años en nuestro país, ya fuera por alguna enfermedad cardiovascular, cáncer, diabetes o por enfermedad respiratoria crónica, del 19% para los hombres; 13,8% para las mujeres y 16,4% para ambos sexos.<sup>16</sup>

En Cuba, las enfermedades del corazón constituyeron la primera causa de muerte entre todas las edades en el propio año 2019, seguido por: Tumores malignos y Enfermedades cerebrovasculares; la Tasa por 100 000 habitantes fue de 238,1; superior al año anterior. También ocuparon lugar cimero en cuanto a las principales causas de muerte según sexo en el propio año. Según los años de vida potencial perdidos como principales causas de muerte y sexo por 1 000 habitantes desde 1 a 74 años las enfermedades del corazón representaron una pérdida de 16,2 años perdidos para el sexo masculino y 8,9 años para el femenino.<sup>17</sup>

La cirugía cardíaca es considerada un procedimiento que involucra costos elevados por concepto del consumo de gran cantidad de recursos, la morbilidad postproceder condicionada por la frecuente aparición de complicaciones en el postoperatorio inmediato, con el consiguiente reflejo en el incremento de la estadía hospitalaria, situación que constituyó el eje central de nuestro trabajo por lo que representa socialmente, un problema tan complicado como trascendente.

Debido a la importancia de este tema se realizó la presente investigación en el Instituto de Cardiología y Cirugía Cardiovascular, con el objetivo de comparar ambas técnicas quirúrgicas atendiendo a la incidencia de complicaciones en el postoperatorio inmediato y determinar el método quirúrgico que ofrece mejores resultados en nuestro medio asumiendo en consideración que tanto el conocimiento como el estudio de estas particularidades, así como su manejo y control, pueden marcar la diferencia en la sobrevida de nuestros pacientes.

## **OBJETIVOS**

General:

Comparar la revascularización miocárdica con circulación extracorpórea y la técnica con el corazón latiendo atendiendo a la incidencia de complicaciones en el postoperatorio inmediato y determinar el método quirúrgico que ofrece mejores resultados en nuestro medio.

Específicos:

1. Identificar las condiciones clínicas más frecuentes en ambos grupos de pacientes estudiados.
2. Caracterizar variables relacionadas con el trans y postoperatorio inmediato que pudieran guardar relación con la aparición de complicaciones tempranas.
3. Identificar morbilidades más frecuentes en el postoperatorio inmediato de estos pacientes.
4. Determinar la incidencia de otras variables incluyendo los tiempos de paro anóxico, tiempo de circulación extracorpórea y el empleo de hemoderivados.

## **MATERIAL Y MÉTODO**

Se realizó un estudio observacional, descriptivo, retrospectivo de 100 pacientes consecutivos operados de revascularización miocárdica con y sin circulación extracorpórea en el Instituto de Cardiología y Cirugía Cardiovascular desde enero hasta diciembre del año 2017, excluyendo del estudio los procedimientos combinados y asistidos.

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 analizaron condiciones preoperatorias, variables relacionadas con el acto quirúrgico, complicaciones en el postoperatorio y la mortalidad.

## **RESULTADOS**

En nuestra investigación predominó el sexo masculino representado por el 77%. La edad media fue de 62,9 años con una desviación estándar de  $\pm 8$ . Del total, el 57% fueron realizados con el corazón latiendo (Grupo 1); en

este grupo las características clínicas más frecuentes fueron la Hipertensión Arterial, los antecedentes de Infarto del Miocardio previo y el Tabaquismo, los cuales resultaron estadísticamente significativos; mientras en el grupo de los revascularizados con circulación extracorpórea (Grupo 2) el segundo factor más frecuente fue la Diabetes Mellitus seguido de los antecedentes de Infarto.

Aunque en ambos, la enfermedad arterial coronaria de tres vasos fue el principal diagnóstico angiográfico, en el segundo grupo fueron realizados más procedimientos de revascularización completa con tres o más derivaciones (76,75% vs 47,37%), con valor de  $p=0,0114$ .

La media de horas acoplados a la ventilación mecánica en el Grupo 1 fue de 13,5 versus 22,4 en el Grupo 2. Así mismo la estadía en la Unidad de Cuidados Intensivos postquirúrgicos fue superior en el Grupo 2 con una media de 6,1 días frente a 4,1 en el Grupo 1.

Los tiempos anestésicos y quirúrgicos en el Grupo 1 fueron  $356' \pm 89$  y  $291' \pm 91$  respectivamente frente a  $426' \pm 72$  y  $363' \pm 65$  en el Grupo 2, estadísticamente significativo, con valor de  $p < 0,001^*$ .

En el Grupo 2 fueron necesarios hemoderivados en el 76,75% de los pacientes en comparación con el 38,59% en el Grupo 1. En este último las complicaciones más frecuentes fueron las respiratorias, seguidas de las alteraciones del medio interno como la Hipocaliemia y la Hiperglucemia ( $p < 0,05$ ).

Se empleó balón de contrapulsación intraaórtica en 5 pacientes del Grupo 1 (8,77%) y 8 del Grupo 2 (18,60%), resultando estadísticamente significativo.

Fueron reintervenidos de urgencia 3,51% pacientes del Grupo 1 y 11,63% del Grupo 2, estadísticamente significativo. La mortalidad fue superior en el Grupo 2 donde fallecieron 4 pacientes (9,30%) frente a un fallecido en el postoperatorio inmediato en el Grupo 1 (1,76%) ( $p < 0,05$ ).

## **DISCUSIÓN**

En nuestra serie, el amplio predominio del sexo masculino, así como la edad por encima de 60 años coincide con trabajos revisados, donde se evidencia la enfermedad arterial coronaria severa tributaria de cirugía es más frecuente en hombres y a la edad referida para ambos sexos.<sup>7,9,18-25</sup>

Los factores de riesgo se describen con un comportamiento similar, aunque no en el mismo orden de frecuencia que en otros trabajos, según el tipo de cirugía coronaria realizada.<sup>7,8,9,21,24-29</sup>

En relación a la comparación que da nombre a nuestro trabajo, encontramos que en nuestro medio, un por ciento relevante de cirugías fueron realizadas con el corazón latiendo (57%), lo cual difiere al comportamiento de esta variable en series revisadas donde, en su mayoría, predomina la cirugía coronaria con bomba, aunque siempre se destaca la tendencia a ir en aumento de la primera, estudios informan entre un 20 y

30% de las cirugías de revascularización miocárdica realizadas con esta técnica.<sup>6,11,21</sup> Sin embargo, países como Japón reportan alrededor del 65% de sus cirugías coronarias, realizadas sin circulación extracorpórea.<sup>10</sup>

En los últimos años, cardiólogos y cirujanos cardiovasculares asistimos en nuestras consultas, a una población que alcanza edades avanzadas con importantes comorbilidades y con formas avanzadas de enfermedad cardíaca, entre ellas la enfermedad arterial coronaria no es una excepción, por eso tanto en nuestro trabajo como en la literatura se reporta el predominio de la enfermedad de tres vasos.<sup>9,21-23,26,30</sup> Por lo que se convierte en objetivo de la cirugía, revascularizar la mayor cantidad de vasos afectados, aunque esto no es una regla estricta sino un objetivo flexible pues queda condicionado a 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. En este punto, no obstante, estas explicaciones, el objetivo de oro sería revascularizar la mayor cantidad de tejido miocárdico, es decir la realización de revascularización coronaria completa.<sup>11</sup> Coincidiendo con otros estudios, esta se cumplió en su mayoría en el Grupo intervenido con bomba. Dejando en el Grupo 1 territorios sin revascularizar, según lo informado en la angiografía, semejante a lo que informan otros estudios.<sup>20</sup> Cuando el cirujano no realiza el proceder de revascularización completo generalmente se debe a falta de viabilidad de la zona que se deja sin pontear, el calibre subóptimo del vaso distal a la lesión o la escasa presencia de territorio recuperable para comprometer el resultado quirúrgico global con exceso de manipulación y riesgo de inestabilidad hemodinámica transprocedimiento. Sin embargo, también tenemos referencias de la realización de tres o más injertos tanto en una como en otra técnica, según informe español.<sup>15</sup>

Otro aspecto en el que coincidimos con otros investigadores es en la comparación en cuanto a las horas acoplados a la ventilación mecánica posterior a la cirugía y el promedio de días en la Unidad de Cuidados Intensivos, con cifras inferiores en el Grupo 1, aunque nuestros resultados en ambos grupos se encuentren por encima de lo referido en otros trabajos.<sup>28,31</sup> En lo que respecta a tiempos quirúrgicos, también en otras investigaciones se obtiene menor tiempo quirúrgico total en la técnica sin bomba, aunque de forma general aun nuestros tiempos se encuentran ligeramente por encima de la media publicada.<sup>20</sup>

En cuanto a las complicaciones observadas en el postoperatorio inmediato, aunque no en el mismo orden, en ambos grupos, las complicaciones respiratorias resultaron frecuentes. En otras investigaciones demuestran la relación multifactorial de las mismas con la circulación extracorpórea, atendiendo entre otros factores a la aparición del síndrome de respuesta inflamatoria sistémica, en diferentes grados y su repercusión deletérea sobre otros sistemas como el respiratorio.<sup>32</sup> Sin embargo, para los pacientes intervenidos con el corazón latiendo, en los que no resulta frecuente este síndrome, estas complicaciones pueden guardar relación con tiempos quirúrgicos y anestésicos largos para este tipo de cirugía. Hussain y



colaboradores, en un estudio cuyo perfil de investigación era muy similar al nuestro, publicado hace pocos años, también encontraron un comportamiento similar de las complicaciones respiratorias entre ambos grupos.<sup>28</sup> También podemos citar los resultados de Kowalewski y otros, con similar conducta de las complicaciones respiratorias entre ambos grupos.<sup>30</sup> La necesidad superior de empleo de hemoderivados en el Grupo 2, tiene un actuación en consonancia con los hallazgos de otros autores en estudios similares, así como de lo referido en la literatura de forma general asociado a la cirugía con bomba de circulación extracorpórea.<sup>28</sup>

Encontramos en nuestro medio, así como en la literatura una mayor necesidad de empleo del balón de contrapulsación aórtica entre pacientes intervenidos con circulación extracorpórea.<sup>30</sup>

Lamentablemente también reportamos más fallecidos entre los operados con bomba, lo cual guarda similitud con lo referido en la literatura para este tipo de cirugías, no obstante en el informe español sobre cirugía cardiovascular, en el acápite referido a la cirugía coronaria aislada, los procedimientos referidos a la cirugía sin bomba representaron el 28,37% de las 5085 cirugías coronarias realizadas, y con este número de pacientes intervenidos, prácticamente se iguala la mortalidad entre ambas técnicas, hasta cerca de un 2%, a pesar que los pacientes seleccionados para la cirugía sin bomba son de cada vez más alto riesgo sin embargo, el número de casos sometidos a uno y otro proceder es desigual.<sup>15</sup> También otros autores refieren mortalidad equiparable en sus trabajos sobre el tema.<sup>20</sup>

En nuestra serie se observó un aumento estadísticamente significativo de la mortalidad en el grupo intervenido con circulación extracorpórea, el cual fue asociado a tiempos largos anestésicos y quirúrgicos, además de ventilación mecánica prolongada, también significativamente superior. Entre los estudios revisados, encontramos con más frecuencia un desenlace fatal en el postoperatorio inmediato en el grupo de pacientes intervenidos con bomba de circulación extracorpórea.<sup>9</sup> En estos pacientes hubo mayor incidencia de complicaciones, requirieron hemoderivados con más frecuencia y fueron reintervenidos en un número superior al Grupo 1, lo cual se corresponde con otras investigaciones. Independientemente de tener en cuenta las ventajas y desventajas de cada técnica, en nuestro medio son notables los mejores resultados obtenidos sin el empleo de circulación extracorpórea.

Llama la atención que, aunque se observa una tendencia creciente al incremento de la cirugía coronaria sin bomba, las series habitualmente muestran menor número de pacientes, del total, sometidos a este tipo de intervención, lo que no sucede así en nuestro estudio.

## **CONCLUSIONES**

Aunque la morbilidad en el postoperatorio fue similar en ambos grupos, la mortalidad fue inferior en los revascularizados con el corazón latiendo, lo cual pudo estar relacionado tanto con las características clínicas del preoperatorio, la extensión de la enfermedad isquémica tratada, variables

dependientes del acto quirúrgico, así como otras, evidenciadas en el postoperatorio.

## **BIBLIOGRAFÍA**

1. Benetti F. The History of OPCAB. JSM 2017; Cardiothorac Surg 2(2): 1013.
2. Peñaloza-Guadarrama M. Cirugía coronaria a corazón latiendo como un deporte de alto rendimiento. Cirujano General 2018; 40 (1): 43-45
3. Buffolo E, Andrade JC, Succi JE, Leao LE, Cueva C, et al. Direct Myocardial Revascularization without Extracorporeal Circulation: Technique and Initial Results. Texas Heart Institute Journal; 1985; Vol. 12, No. 1.
4. Gaudino M, Angelini GD, Antoniadis CH, Bakaeen F, Benedetto U, et al. Off-Pump Coronary Artery Bypass Grafting: 30 Years of Debate. J Am Heart Assoc. 2018;7: e009934. DOI: 10.1161/JAHA.118.009934.
5. Tena MA, Urso S, Martínez-Comendador JM, Bellot R, Gutiérrez EM et al. Cirugía coronaria sin bomba: revisión sistemática contemporánea y metaanálisis de sus resultados respecto a la cirugía con circulación extracorpórea. Cir Cardiovasc.2019;26(2):81-91.
6. Apostolakis E, Papakonstantinou NA, Koniari I. Myocardial Revascularization without Extracorporeal Circulation; Why Hasn't It Convinced Yet? Ann Card Anaesth 2017; 20:219-25.
7. Shroyer AL, Hattler B, Wagner TH, Collins JF, Baltz JH. Five-Year Outcomes after On-Pump and Off-Pump Coronary-Artery Bypass. N Engl J Med 2017; 377:623-32. DOI: 10.1056/NEJMoa1614341
8. Seguel E, González R, Stockins A, Alarcón E, Concha R et al. 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: 101-108.
9. Espinoza J, Camporrontondo M, Vrancic M, Piccinini F, Camou J et al. Revascularización coronaria sin circulación extracorpórea. Supervivencia alejada. MEDICINA 2017; 77: 1-6
10. Kuwahara G and Tashiro T. Current Status of Off-Pump Coronary Artery Bypass. Ann Thorac Cardiovasc Surg 2020; 26: 125-132
11. López J, González E, Miguelena J, Martín M, Cuerpo G et al. Toma de decisiones en cirugía coronaria. Indicaciones y resultados del tratamiento quirúrgico del paciente con cardiopatía isquémica. Cir Cardiovasc. 2017;24(2):91-96

12. Lamy A, Devereaux PJ, Prabhakaran D, Taggart DP, Hu S, Paolasso E, et al. Resultados a un año de la cirugía de revascularización coronaria con y sin circulación extracorpórea. *N Engl J Med*. 2013; 368:1179-88
13. Benjamin EJ, Muntner P, Alonso A, Bittencourt MS, Callaway CW et al. Heart Disease and Stroke Statistics— 2019 Update. A Report from the American Heart Association. *Circulation*. 2019;139: e56–e528. DOI: 10.1161/CIR.0000000000000659
14. Cardiovascular diseases statistics. Statistics Explained. Disponible en: <https://ec.europa.eu/eurostat/statisticsexplained/>
15. Cuerpo G, Carnero M, Hornero F, Polo L, Centella T et al. Cirugía cardiovascular en España en el año 2018. Registro de intervenciones de la Sociedad Española de Cirugía Torácica-Cardiovascular. *Cir Cardiovasc*. 2019;26(6):248–264.
16. World health statistics 2019: monitoring health for the SDGs, sustainable development goals. Geneva: World Health Organization; 2019. Disponible en: <http://apps.who.int/iris>
17. Anuario Estadístico de Salud Cuba 2019 ed 48. Disponible en: <http://bvscuba.sld.cu/anuario-estadistico-de-cuba/>
18. Kowalewski M, Jasiński M, Staromłyński J, Zembala M, Widenka K 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* 2020;15(4): e0231950. Disponible en: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0231950>
19. Barbosa JL, Antunes C, Ferreira A, Maia M, de Paula PO et al. Impact of Complications of Myocardial Revascularization Surgery on Expenses During Hospital Stay. *Int J Cardiovasc Sci*. 2019;32(1)28-34. DOI: 10.5935/2359-4802.20180083
20. Hlavička J, Vaněk T, Jarkovský J and Benešová K. Use of OPCAB in Czechia 2010–2015: Have we learned any lessons? *cor et vasa* 60. 2018; e393–e399e
21. González R, Reyes R, Stockins A, Seguel E, Jadue A et al. Cirugía coronaria: resultados inmediatos y alejados de la cirugía de revascularización miocárdica en enfermedad coronaria. *Rev Med Chile* 2018; 146: 1395-1404
22. Nichols EL, McCullough JL, Ross CS, Kramer RS, Westbrook BM et al. Optimal Timing From Myocardial Infarction to Coronary Artery Bypass Grafting on Hospital Mortality. *Ann Thorac Surg* 2017; 103:162–71. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.athoracsur.2016.05.116>

23. Alam SR, Lewis SC, Zamvar V, Pessotto R, Dweck MR et al. Perioperative elafin for ischaemia-reperfusion injury during coronary artery bypass graft surgery: a randomised-controlled trial. *Heart* 2015;101:1639–1645. doi:10.1136/heartjnl-2015-307745
24. Lagny MG, Jouret F, Koch JN, Blaffart F, Donneau AF et al. Incidence and outcomes of acute kidney injury after cardiac surgery using either criteria of the RIFLE classification. *BMC Nephrology* (2015) 16:76. DOI 10.1186/s12882-015-0066-9
25. Tenorio OM, David M, Alvarez JM, Novo F, Higa CC et al. Long-Term Survival of Multivessel Coronary Surgery Bypass Grafting up to 20 Years of Follow-Up. *REV ARGENT CARDIOL* 2020; 88:57-62. <http://dx.doi.org/10.7775/rac.v88.i1.16160>
26. Piątek J, Kędziora A, Kiełbasa G, Olszewska M, Sobczyk D 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. *Kardiologia Polska* 2017; 75,10: 975–982; DOI: 10.5603/KP. a2017.0120
27. De Oliveira C, de Santana CC and de Cassia R. Predictive factors of atrial fibrillation after coronary artery bypass grafting. *einstein*. 2016;14(4):480-5. DOI: 10.1590/S1679-45082016AO3673
28. Hussain G, Azam H, Raza Baig MA, Ahmad N. Early outcomes of on-pump versus off-pump Coronary Artery Bypass Grafting. *Pak J Med Sci*. 2016;32(4):917-921. doi: <http://dx.doi.org/10.12669/pjms.324.9680>
29. Acuña I, Hennessey JM, Albornoz JP, González LJ. Complicaciones quirúrgicas de la circulación extracorpórea. *Rept.med.cir.*2015;24(4): 261-266
30. Kowalewski I M, Jasiński M, Staromłyński J, Zembala M, Widenka. 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*. 2020; 15(4): e0231950. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0231950>
31. Rezaianzadeh A, Maghsoudi B, Tabatabaee H, Keshavarzi S, Bagheri Z, et al. Factors associated with extubation time in coronary artery bypass grafting patients. *PeerJ*. 2015; 3:e1414; DOI 10.7717/peerj.1414
32. 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):993-996. doi: <https://doi.org/10.12669/pjms.334.12846>

## ANEXOS:

Tabla 1 Distribución por sexo.

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

*Ji cuadrado=0,1825 (2gl)  $p=0,6692$  ( $p>0,05$  estadísticamente NO significativo)*

Tabla 2 Características clínicas.

Antecedentes	Sin circulación extracorpórea (Grupo 1)		Con circulación extracorpórea (Grupo 2)	
	No.	%	No.	%
Hipertensión arterial*	47	82,46	34	79,07
Diabetes Mellitus	24	42,10	17	39,53
Antecedentes de infarto del miocardio*	33	57,89	16	37,21
Dislipidemia*	23	40,35	11	25,58
Tabaquismo*	28	49,12	11	25,58
Obesidad (IMC $\geq 30$ )	14	24,56	8	18,60

*\* $p<0,05$  estadísticamente significativo*

Tabla 3 Número de vasos afectados.

	Sin circulación extracorpórea (Grupo 1)		Con circulación extracorpórea (Grupo 2)	
	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 (2gl)  $p=0,2824$  ( $p>0,05$  estadísticamente NO significativo)*

Tabla 4 Número de Derivaciones Aortocoronarias.

	Sin circulación extracorpórea (Grupo 1)		Con circulación extracorpórea (Grupo 2)	
	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 (2gl)  $p=0,0114$  ( $p<0,05$  estadísticamente significativo)*

Tabla 5 Complicaciones.

	Sin circulación extracorpórea (Grupo 1)		Con circulación extracorpórea (Grupo 2)	
	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
Hiper glucemia*	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 Intraaórtica*	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