

Factores asociados al síndrome bajo gasto cardíaco en cirugía valvular cardíaca

Factors associated with low cardiac output syndrome in heart valve surgery

Yoandro Rosabal García ^{1*} 

Yaimet Pérez Infante ² 

Marilaicy Duconger Danger ³ 

¹Hospital Clínico Quirúrgico Docente Saturnino Lora Torres. Santiago de Cuba, Cuba.

²Facultad de Estomatología. Santiago de Cuba, Cuba.

³Hospital Militar Clínico Quirúrgico Joaquín Castillo Duany. Santiago de Cuba, Cuba.

*Autor para la correspondencia. Correo electrónico: yoandrog@gmail.com

Recibido: 27/07/2023

Aprobado: 02/02/2024

RESUMEN

Introducción: En las últimas seis décadas, hemos apreciado avances significativos en la supervivencia de los pacientes y en los resultados funcionales tras una cirugía de reemplazo de válvulas cardíacas, esto tuvo su mayor impacto en países de altos ingresos; se reportan alrededor de 20 mil casos a nivel mundial con 5% de mortalidad posquirúrgica.

Objetivo: Identificar los factores asociados al síndrome de bajo gasto cardíaco en pacientes con cirugía cardíaca valvular.

Método: Se realizó un estudio analítico de casos y controles en pacientes que tuvieron síndrome de bajo gasto cardíaco en el período posoperatorio, luego de recibir cirugía valvular cardíaca, en el Centro de Cardiología y Cirugía Cardiovascular del Hospital Clínico Quirúrgico Docente Saturnino Lora de Santiago de Cuba, en el período comprendido de enero 2019 a diciembre 2021. Se utilizó el odds ratio (razón de posibilidades) para determinar el riesgo de aparición de bajo gasto cardíaco y la regresión logística binaria para evaluar posibles factores predictores.

Resultados: La edad ≥ 65 años presentó 34 casos

ABSTRACT

Introduction: Over the past six decades we have seen significant advances in patient survival and functional outcomes after heart valve replacement surgery, with its greatest impact in high-income countries; around 20 thousand cases are reported worldwide with 5% post-surgical mortality.

Objective: To identify factors associated with low cardiac output syndrome in patients with heart valve surgery.

Methods: An analytical study of cases and controls was carried out in patients who had low cardiac output syndrome in the postoperative period, after receiving cardiac valve surgery at the Cardiology and Cardiovascular Surgery Center of Saturnino Lora Provincial Teaching Hospital from Santiago de Cuba, in the period from January 2019 to December 2021. Odds ratio (odds ratio) was used to determine the risk of developing low cardiac output and binary logistic regression was used to evaluate possible predictive factors.

Results: Age ≥ 65 years presented 34 cases (60.7%), extracorporeal circulation time greater than 90 minutes, 31 cases (55.4%), right ventricular systolic

(60,7%), el tiempo de circulación extracorpórea mayor de 90 minutos 31 casos (55,4%), la función sistólica del ventrículo derecho menor de 17 mm, 11 casos (19,6%). La regresión logística mostró cuatro variables relacionadas con la aparición de bajo gasto posoperatorio.

Conclusiones: Las variables clínicas y ecocardiográficas: edad > 65 años, la disfunción de ventrículo derecho, sangramiento periprocedimiento y el tiempo de circulación extracorpórea mayor de 90 minutos, se relacionaron con la aparición de bajo gasto posoperatorio.

Palabras clave: cirugía cardíaca, supervivencia, bajo gasto cardíaco

function less than 17 mm, 11 cases (19.6%). Logistic regression showed four variables related to the occurrence of low postoperative output.

Conclusions: Clinical and echocardiographic variables such as age > 65 years, right ventricular dysfunction, periprocedural bleeding and extracorporeal circulation time greater than 90 minutes were related to the occurrence of low postoperative output.

Keywords: cardiac surgery, survival, low cardiac output

Introducción

La cirugía cardíaca representa uno de los procedimientos quirúrgicos más comunes con más de 2 millones de operaciones realizadas por año a nivel global.⁽¹⁾ Datos estadísticos de España en 2019,⁽²⁾ reportan alrededor de 21 mil intervenciones de cirugía cardíaca con una mortalidad global de cinco por ciento; además, reportan cifras de 19,657 cirugías por cardiopatías adquiridas y cardiopatías congénitas, en ese periodo reflejaron cifras alrededor de 2 000 casos. En el territorio antes mencionado, Caballero et al,⁽²⁾ refieren que en el año 2020 la cirugía de sustitución valvular y coronaria muestra valores de mortalidad de un 13,61%, lo que tiene relación con las complicaciones posoperatorias, entre ellas, el bajo gasto cardíaco.

Bowdish et al,⁽³⁾ informan que según Surgeons Adult Cardiac Surgery Database, en el 2021 han mantenido cifras ascendentes en el número de procedimientos quirúrgicos valvulares en comparación con la década anterior en Norteamérica (Estados Unidos y Canadá).

Según Vera et al,⁽⁴⁾ Cuba es uno de los pocos países en vías de desarrollo capaz de realizar la colaboración en el campo de la cirugía cardiovascular y con la creación de los Cardiocentros en diferentes regiones del país, se pone en marcha el desarrollo de la especialidad.

De Arazoza et al,⁽⁵⁾ reportan como la segunda causa de cirugía cardíaca a las valvulopatías, solamente superada por la cirugía coronaria y por encima de otras cirugías como son los defectos congénitos y las afecciones de la aorta torácica. Datos estadísticos muestran que en periodo 2019-2020 hubo un total de 3004 pacientes que recibieron tratamiento quirúrgico por alguna patología cardiovascular.⁽⁶⁾

Dentro de las complicaciones más relacionadas con la cirugía valvular se encuentra el síndrome de bajo gasto cardíaco (SBGC), una manifestación clínica de gasto cardíaco insuficiente y perfusión tisular periférica, fue propuesto por primera vez por Rao et al.⁽⁷⁾

Estudios previos han demostrado que la mortalidad por todas las causas en SBGC varía de 14,8 a 62,5% a corto plazo (1 mes después del inicio) y 21,4-36,6% a largo plazo (2 meses a 1 año después del inicio)⁽⁸⁾ El SBGC después de la cirugía cardíaca no solo conduce a la mal perfusión tisular, sino también a la disfunción orgánica múltiple del cerebro, los pulmones, el hígado, los riñones y el tracto gastrointestinal, lo que aumenta la utilización de los recursos de atención médica y los costos asociados.⁽⁹⁾

Más importante aún, el SBGC puede ser un estado de reducción reversible del gasto cardíaco después de la cirugía cardíaca y el reconocimiento temprano, además el tratamiento adecuado del SBGC pueden evitar su progresión a shock cardiogénico refractario y mejorar los resultados clínicos, para ello la detección temprana es de gran importancia.⁽¹⁰⁾

Dada la situación antes descrita, donde el síndrome de bajo gasto cardíaco posoperatorio se presenta como una complicación elevada y asociado a estadía prolongada hospitalaria, se planteó realizar esta investigación con la finalidad de identificar los factores asociados al síndrome de bajo gasto cardíaco en pacientes con cirugía cardíaca valvular.

Métodos

Se realizó un estudio analítico de casos y controles, en pacientes que tuvieron síndrome de bajo gasto cardíaco en el período posoperatorio luego de recibir cirugía valvular cardíaca en el Centro de Cardiología y Cirugía Cardiovascular del Hospital Provincial Clínico Quirúrgico Docente Saturnino Lora de Santiago de Cuba, en el período comprendido de enero 2019 a diciembre 2021.

Al tener en cuenta lo referido por Shoonen et al,⁽¹¹⁾ se definió como caso a aquel paciente con Oliguria (diuresis inferiores a 0,5 ml/kg/h), saturación venosa central < 60% (con saturación arterial normal) y/o lactato > 3 mmol/l, sin hipovolemia relativa. Pacientes que necesitan inotropos y estos han de mantenerse para conseguir una situación hemodinámica adecuada.

A tal efecto, se conformaron los dos grupos de estudio cuyos integrantes fueron seleccionados de la siguiente manera:

Ambos grupos de estudio (casos y controles) formaron parte de la misma población de pacientes operados de cirugía cardiovascular (360 pacientes), solo diferenciados por el hecho de presentar síndrome de bajo gasto cardíaco posoperatorio; durante el ingreso o no. El grupo de casos quedó conformado por todos los pacientes con síndrome de bajo gasto cardíaco (56 pacientes) y el de control, quienes no presentaron síndrome de bajo gasto cardíaco, seleccionados mediante un muestreo aleatorio simple 1:2 (112 pacientes).

Variable dependiente: presencia de síndrome bajo gasto cardíaco posoperatorio (SBGC) o ausencia de síndrome de bajo gasto cardíaco.

1. Variables demográficas

- Edad: mayor de 65 años o menor igual de 65 años
- Sexo: masculino o femenino

2. Variables clínicas

- Antecedente enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC). Sí o No
- Presencia de diabetes mellitus (DM). Sí o No
- Antecedentes de cardiopatía isquémica (CI). Sí o No

- Presencia de Fibrilación Auricular (FA). Sí o No
3. Variables ecocardiográficas
 - Fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI): FEVI \geq 35% o $<$ 35%
 - Función sistólica del ventrículo derecho medido por TAPSE, (tricuspid annular plane systolic excursion - excursión sistólica del plano anular tricuspídeo): \geq 17 mm; o TAPSE $<$ 17 mm
 - Hipertensión pulmonar: Sí (cuando el valor fue mayor de 25 mmHg); No (cuando el valor fue menor e igual de 25 mmHg)
 4. Tiempo de pinzamiento aórtico (TPA): mayor de 90 minutos o menor igual de 90 minutos.
 5. Sangramiento perioperatorio: \geq de 500 ml o $<$ de 500 ml

La información sobre las variables de interés epidemiológicas, clínicas, ecocardiográficas y evolutivas se obtuvo de las historias clínicas y se introdujo en una planilla de recolección diseñada para ese fin, pues los datos fueron compilados en una hoja de cálculo de Microsoft Excel.

En el análisis estadístico de los datos se utilizó el paquete SPSS versión 22.0, lo cual permitió determinar las frecuencias absolutas y relativas para variables cualitativas. Se utilizó el Odds Ratio, (razón de posibilidades), para determinar si el riesgo de aparición de bajo gasto cardíaco es mayor, igual o menor en el grupo de casos respecto a los controles, para cada uno de los factores estudiados. Se utilizó un nivel de significación de 0,05 en las pruebas de hipótesis. Se realizó un análisis de regresión logística binaria evaluar posibles factores predictores con $p \leq 0,05$; se analizó el valor del estadístico R² de Nagelkerke.

Los autores declaran su compromiso de confidencialidad y protección de la información recogida durante la investigación. También se solicitó la autorización a la dirección del centro y la aprobación del Comité de ética de la investigación y del Consejo Científico para la ejecución de la misma.

Resultados

En la tabla I se evidenció aspectos clínicos-demográficos en la cual la edad ≥ 65 años, la presencia de diabetes mellitus y los antecedentes de fibrilación auricular tuvieron valores significativos con $p \leq 0,05$ (Ver Tabla I).

Tabla I. Análisis univariado según grupo de estudio.

Variables de estudio		Grupo de estudio						p	OR	IC95 % (LI -LS)
		Casos		Controles		Total				
		n	%	n	%	n	%			
Edad	≥ 65 años	34	60,7	24	21,4	58	34,5	0,001	5,66	(2,8- 11,42)
	< 65 años	22	39,3	88	78,6	110	65,5			
Sexo	Mujer	31	55,4	52	46,4	83	49,4	0,275	1,43	(0,75-2,72)
	Hombre	25	44,6	60	53,6	85	50,6			
Antecedentes Patológicos personales	DM	25	44,6	32	28,6	57	33,9	0,038	2,016	(1,03-3,93)
	EPOC	16	28,6	25	22,3	41	24,4	0,374	1,39	(0,67-2,89)
	Fibrilación Auricular	18	32,1	16	14,3	34	20,2	0,007	2,84	(1,31-6,14)

Fuente: Historias Clínicas; ji cuadrado: $p \leq 0,05$; * % al final de columnas; LI: límite inferior; LS: límite superior; OR: Odds Ratio; EPOC: enfermedad pulmonar obstructiva crónica; DM: diabetes Mellitus.

En cuanto a elementos perioperatorios, el sangramiento perioperatorio ≥ 500 ml, así como el tiempo de circulación extracorpórea ≥ 90 minutos; fueron relacionados con la aparición del bajo gasto cardíaco. En cuanto a variables ecocardiográficas se relacionaron con la presencia de bajo gasto en la cirugía valvular cardíaca la función sistólica del ventrículo izquierdo $< 35\%$, la presencia de hipertensión pulmonar y la función de ventrículo derecho deprimida (Ver tabla II).

Tabla II. Análisis univariado de variables según grupo de estudio.

Variables de estudio		Grupo de estudio						p	OR	IC 95 % (LI-LS)
		Casos		Controles		Total				
		n	%	n	%	n	%			
Intervención de emergencia	Si	34	60,7	42	37,5	76	45,2	0,004	2,57	(1,33-4,97)
	No	22	39,3	70	62,5	92	54,8			
Sangramiento perioperatorio	≥ 500 ml	12	21,4	9	8	21	12,5	0,013	3,12	(1,22-7,93)
	< 500 ml	44	78,6	103	92	147	87,5			
Tiempo de CEC	≥ 90 minutos	31	55,4	19	17	50	29,8	0,001	6,06	(2,94-12,49)
	< 90 minutos	25	44,6	93	83	118	70,2			
FEVI	< 35 %	51	91,1	88	78,6	139	82,7	0,043	2,78	(0,99-7,74)
	≥ 35 %	5	8,9	24	21,4	29	17,3			
HTP	Si	28	50,0	38	33,9	66	39,3	0,044	1,94	(1,01-3,74)
	No	28	50,0	74	66,1	102	60,7			
FEVD (TAPSE)	< 17 mm	11	19,6	8	7,1	19	11,3	0,016	3,17	(1,19-8,42)
	≥ 17 mm	45	80,4	104	92,9	149	88,7			

Fuente: Historias Clínicas; ji cuadrado: $p \leq 0,05$; * % al final de columnas; LI: límite inferior; LS: límite superior; OR: Odds Ratio; FEVI: función sistólica del ventrículo izquierdo; FEVD: función sistólica del ventrículo derecho; HTP: hipertensión pulmonar; CEC: Circulación extracorpórea.

En relación al análisis multivariado exhibió cuatro factores predictores con influencia en el desarrollo de bajo gasto cardíaco en la cirugía valvular cardíaca, los cuales fueron la edad ≥ 65 años, tiempo de circulación extracorpórea ≥ 90 minutos, el sangrado perioperatorio ≥ 500 ml y la disfunción de ventrículo derecho medida por el TAPSE ≤ 17 mm. Se mostró R2 Nagelkerke con valor 0,57 lo cual explica que estas variables explican alrededor del 57% de la aparición del bajo gasto cardíaco en la cirugía cardíaca valvular (Ver tabla III).

Tabla III. Regresión logística binaria según variables de estudio.

Variables en la regresión	B	Sig.	Exp(B)	95% C.I. para EXP(B)	
				Inferior	Superior
Tiempo de CEC ≥ 90 minutos	2,561	0,001	12,947	4,928	34,011
Sangramiento ≥ 500 ml	2,249	0,001	9,481	2,979	30,174
Edad ≥ 65 años	1,725	0,001	5,613	2,254	13,974
TAPSE ≤ 17 mm	2,067	0,001	7,898	2,279	27,371
R ² de Nagelkerke: 0,571					

Leyenda: OR = Exp (B); LI: límite inferior; LS: límite superior; CEC: Circulación extracorpórea.

Discusión

Por lo mostrado en la tabla I, la cual muestra variables como la edad > 65 años, FEVI, FEVD, intervención de emergencia, tiempo de circulación extracorpórea y la fibrilación auricular tuvieron asociación con la aparición de bajo gasto cardíaco; si bien la edad es un factor de riesgo cardiovascular independiente y la probabilidad de muerte incrementa con esta, así lo afirma Sebastián Lorenzo,⁽¹²⁾ en un artículo de revisión refiere que, la edad mayor a 65 años es uno de los elementos predisponentes de complicaciones y bajo gasto cardíaco en pacientes con cirugía cardíaca.

Un estudio realizado por Fernández et al,⁽¹³⁾ que incluyó 156 casos intervenidos quirúrgicamente por enfermedades valvulares cardíacas izquierdas en el año 2018, de ellos 46 presentaron bajo gasto cardíaco, predominó en este grupo los pacientes mayores de 65 años. Lo anterior planteado por los diferentes autores citados,^(12,13) coincide con lo mostrado en el presente estudio.

En el estudio ya citado de Fernández et al,⁽¹³⁾ la Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica y la Fibrilación Auricular Crónica fueron las comorbilidades más frecuentes en el grupo de pacientes que presentó bajo gasto, por su parte, en una investigación sobre fibrilación auricular en el paciente quirúrgico realizada por Gómez Núñez et al,⁽¹³⁾ se observó que unas de las complicaciones más frecuentes fue el bajo gasto cardíaco en un 23% de pacientes.

Al comparar estas evidencias con la actual investigación tiene puntos de similitud encontrada por la descripción de la fibrilación auricular en los autores antes citados,^(13,14) en la presente investigación la fibrilación tuvo alta significación estadística la cual coincide con lo planteado.

En cuanto el análisis de la función sistólica del ventrículo izquierdo, Sepúlveda et al.⁽¹⁵⁾ reportan disfunción contráctil en 273 pacientes (58,6%), de los cuales 208 (59,4%) requirieron soporte inotrópico en el perioperatorio; además que 42 pacientes tenían fracción de eyección reducida o inferior al 40%, 35 de ellos (83,3%) presentaron bajo gasto cardíaco. Barry Burtein et al,⁽¹⁶⁾ reportaron valores de fracción de eyección aproximadamente a 47,3% con derivación standard $\pm 16, 2\%$. En nuestro estudio se observó la aparición de bajo gasto cardíaco en pacientes con fracción de eyección $> 50\%$ lo cual muestra lo diverso de dicha entidad.

Sebastián Lorenzo,⁽¹²⁾ en su artículo de revisión refiere que un estudio unicéntrico publicado por Ding W y colaboradores en que incluyó 1,524 pacientes sometidos a cirugía cardíaca, 205 desarrollaron síndrome de bajo gasto cardíaco en la cual se concluyó mediante análisis multivariado que la edad >65 años, fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI) $<50\%$, cirugía con circulación extracorpórea fueron factores independientes de bajo gasto cardíaco.

Fernández et al.⁽¹³⁾ en el análisis multivariable encontró que los principales predictores de la aparición del bajo gasto cardíaco fueron el tiempo prolongado de circulación extracorpórea (OR 4,89; $p=0,001$) y la edad mayor de 65 años, sexo y FEVI $\leq 40\%$. En la actual investigación se muestra concordancia con lo referido por los investigadores antes citados.^(12,13,16,17)

Salamanca et al,⁽¹⁷⁾ refieren que el SBGC se presentó en su casuística alrededor de 12%; alegan también que la media de circulación extracorpórea fue de $97,5 \pm 39,0$ min. y no hubo mortalidad en los primeros 30 días del posoperatorio. Por otro lado Martínez Clavel,⁽¹⁸⁾ reportan cifras de mortalidad posquirúrgica cardíaca en pacientes SBGC de 18,8% y 20% respectivamente. Lo referido anteriormente tiene puntos de similitud por los datos mostrados en la presente investigación.

Finalmente, la limitación principal de esta investigación radica esencialmente en ser un estudio unicéntrico y no contar con una muestra suficiente para poder establecer el comportamiento de esta complicación posquirúrgica.

Conclusiones

Las variables clínicas y ecocardiográficas tales como edad > 65 años, la disfunción de ventrículo derecho, sangramiento periprocedimiento y el tiempo de circulación extracorpórea mayor de 90 minutos se relacionaron con la aparición de bajo gasto posoperatorio en cirugía valvular cardíaca.

Referencias bibliográficas

1. Ortega Loubon C , Manuel Fernández-Molina M, Carrascal-Hinojal Y, Fulquet-Carreras E. Cardiac surgery-associated acute kidney injury. Ann Card Anaesth. 2016[citado 02/08/2023];19(4):687-698. Disponible en:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5070330/>
2. Cuerpo Caballero G, López Menéndez J, Polo López L, Centella Hernández T, Carnero Alcázar M, García Fuster R, et al. Cirugía cardiovascular en España en el año 2019. Registro de intervenciones de la Sociedad Española de Cirugía Cardiovascular y Endovascular. Cir Cardiova 2021 [citado 05/07/2023];28(3):162-176. Disponible en:
<https://www.elsevier.es/es-revista-cirurgia-cardiovascular-358-pdf-S1134009621000486>
3. Bowdish ME, D'Agostino RS, Thourani VH, Schwann TA, Krohn C, Desai N, et al. STS Adult Cardiac Surgery Database: 2021 Update on Outcomes, Quality, and Research. Ann Thorac Surg. 2021 [citado 12/06/2023]111(6):1770-1780. Disponible en:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0003497521005695?via%3Dihub>

4. Vera-Rivero DA, Chirino-Sánchez L, Yanes-García R. Orígenes y desarrollo histórico de la cirugía cardiovascular en Cuba durante el siglo XX. *Acta Méd Centro*. 2020 [citado 01/05/2023];14(1):133-141. Disponible en:

http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2709-79272020000100133&lng=es

5. de Arazoza-Hernández A, Pérez-López H, Rodríguez-Rosales E, Nodal-Leyva PE, Rodríguez-Casas E, Valera-Pérez D. Estadística de los pacientes intervenidos quirúrgicamente por valvulopatías. Estudio de 36 años. *Rev Cubana Cardiol Cir Cardio*. 2016 [citado 14/04/2019];22(2):89-85. Disponible en:

http://www.revcardiologia.sld.cu/index.php/revcardiologia/article/view/636/pdf_49

6. Cuba. Ministerio de Salud Pública. Anuario Estadístico de Salud 2021. La Habana: MINSAP; 2022. Disponible en:

<https://files.sld.cu/dne/files/2022/10/Anuario-Estadistico-de-Salud-2021.-Ed-2022.pdf>

7. Rao V, Ivanov J, Weisel RD, Ikonomidis JS, Christakis GT, David TE. Predictors of low cardiac output syndrome after coronary artery bypass. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1996 [citado 07/05/2023];112(1):38-51. Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022522396701769?via%3Dihub>

8. Uhlig K, Efremov L, Tongers J, Frantz S, Mikolajczyk R, Sedding D, et al. Inotropic agents and vasodilator strategies for the treatment of cardiogenic shock or low cardiac output syndrome. *Cochrane Database Syst Rev* 2020 [citado 08/05/2023];11(11):CD009669. Disponible en:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8094388/>

9. Duncan AE, Kartashov A, Robinson SB, Randall D, Zhang K, Lubner J, et al. Risk factors, resource use, and cost of postoperative low cardiac output syndrome. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2022 [citado 11/07/2023];163(5):1890-1198. Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0022522320321516?via%3Di hub>

10. Hong L, Xu H, Ge C, Tao H, Shen X, Song X, et al. Prediction of low cardiac output syndrome in patients following cardiac surgery using machine learning. *Front Med (Lausanne)*. 2022 [citado 02/08/2023];24;9:973147. Disponible en:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9448978/>

11. Schoonen A, van Klei WA, van Wolfswinkel L, van Loon K. Definitions of low cardiac output syndrome after cardiac surgery and their effect on the incidence of intraoperative LCOS: A literature review and cohort study. *Front Cardiovasc Med* 2022[citado 02/07/2023];9: 926957. Disponible en:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9558721/>

12. Lorenzo S. Síndrome de bajo gasto cardíaco en el posoperatorio de cirugía cardíaca. *Rev Urug Cardiol* 2020 [citado 30/10/2022];35(3):292-321. Disponible en:

http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?pid=S1688-04202020000300292&script=sci_arttext

13. Fernández-Mesa JE, Padrón-García KM, Paredes-Cordero ÁM, Díaz-Vázquez E, González-Greck O, González-Trujillo A. Predictores de bajo gasto cardíaco perioperatorio en pacientes operados de cirugía cardíaca valvular. *CorSalud*. 2018 [citado 21/10/2023];10(4):286-293. Disponible en:

<https://revcorsalud.sld.cu/index.php/cors/article/view/389>

14. Gómez-Nuñez K, Hechavarría-Pouymiró S, Pérez-López H, Arazoza-Hernández A, Nápoles-Sierra I. Fibrilación Auricular post operatoria en cirugía valvular. *Rev Cubana Cardiol Cir Cardiovas*. [citado 20/11/2023];26(3). Disponible en:

<https://revcardiologia.sld.cu/index.php/revcardiologia/article/view/933>

15. Sepúlveda FA, Jiménez LM, Castro HD, Castro JA, Canas EM, Hidalgo JE, et al. Predictores de requerimiento intraoperatorio de soporte inotrópico y/o vasopresor en cirugía de revascularización miocárdica. *Rev Chilena Anestesiol* 2021 [citado 21/09/2023];6(50):851-856. Disponible en:

<https://revistachilenadeanestesia.cl/revchilanestv5005101106/>

16. Burstein B, Anand V, Ternus B, Tabi M, Anavekar NS, Borlaug BA, et al. Noninvasive echocardiographic cardiac power output predicts mortality in cardiac intensive care unit patients. Am Heart J 2022 [citado 13/07/2023];245:149-159. Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0002870321004798?via%3Dihub>

17. Salamanca MA, Cuba E, Castillo de la Cadena L, Vidal D. Características de las intervenciones en cirugía cardíaca en un hospital general de Lima, Perú. Rev Med Hered.2022 [citado 30/04/2023];33(4):227-236. Disponible en:

http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1018-130X2022000400227

18. Martínez-Clavel LL, Dávila-Cabrera SF, Nodal-Leyva PE, Hernández-Román MA, de Arazosa-Hernández A, Alonso-Valdéz J. Caracterización de la mortalidad en cirugía cardíaca. Rev Cubana Cardiol Cir Cardiova. 2020 [citado 30/04/2023];26(1). Disponible en: <https://revcardiologia.sld.cu/index.php/revcardiologia/article/view/911>

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

Contribución de autoría

Conceptualización: Yoandro Rosabal García, Yaimet Pérez Infante, Marilaicy Duconger Danger

Curación de datos: Marilaicy Duconger Danger; Yoandro Rosabal García

Análisis formal: Yoandro Rosabal García

Adquisición de fondos: Yoandro Rosabal García ; Marilaicy Duconger Danger

Investigación: Yoandro Rosabal García; Marilaicy Duconger Danger

Metodología: Yoandro Rosabal García; Yaimet Pérez Infante

Administración del proyecto: Yoandro Rosabal García

Recursos: Yoandro Rosabal García

Software: Marilaicy Duconger Danger; Yoandro Rosabal García

Supervisión: Yoandro Rosabal García; Yaimet Pérez Infante

Validación: Yoandro Rosabal García; Marilaicy Duconger Danger

Visualización: Yoandro Rosabal García, Yaimet Pérez Infante

Redacción – borrador original: Yoandro Rosabal García; Marilaicy Duconger Danger

Redacción – revisión y edición: Yoandro Rosabal García; Yaimet Pérez Infante



Esta obra está bajo [una licencia de Creative Commons Reconocimiento-
No Comercial 4.0 Internacional.](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)