

Factores clínicos y ecocardiográficos asociados al bajo gasto cardíaco posoperatorio en pacientes con tratamiento quirúrgico cardiovascular

Clinical and echocardiographic factors associated with the postoperative low cardiac output in patients with cardiovascular surgical treatment

Yoandro Rosabal García^{1*} <https://orcid.org/0000-0003-1261-5494>

Yudeikis de la Caridad Granda Gámez¹ <https://orcid.org/0000-0002-2481-5699>

José Antonio Candel Herrero¹ <https://orcid.org/0000-0003-4227-8548>

José Alejandro Pagán Aranda¹ <https://orcid.org/0000-0001-8224-8728>

Lisanet Copa Córdova¹ <https://orcid.org/0000-0001-5062-7029>

¹Centro de Cardiología y Cirugía Cardiovascular, Hospital Provincial Clínico-Quirúrgico Docente Saturnino Lora. Santiago de Cuba, Cuba.

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

RESUMEN

Introducción: Entre las diferentes complicaciones que surgen en el periodo posoperatorio inmediato, el bajo gasto cardíaco presenta mayor morbilidad y mortalidad asociadas, con una incidencia de hasta 45,0 %.

Objetivo: Determinar los factores relacionados con la aparición posoperatoria del bajo gasto cardíaco en pacientes con tratamiento quirúrgico cardiovascular y circulación extracorpórea, según variables demográficas, clínicas y ecocardiográficas.

Métodos: Se realizó una investigación analítica, de casos y controles, la cual incluyó a pacientes que recibieron tratamiento quirúrgico cardíaco en el Servicio de Cardiología y Cirugía Cardiovascular del Hospital Provincial Clínicoquirúrgico Docente Saturnino Lora de Santiago de Cuba, desde enero hasta diciembre de 2019. Cada grupo de

estudio estuvo conformado por 43 integrantes, para lo cual se consideró la presencia del síndrome de bajo gasto cardíaco (casos) o no (controles).

Resultados: En la serie predominaron los pacientes menores de 65 años de edad en ambos grupos de estudio (51,2 y 73,5 % para casos y controles, respectivamente), así como el sexo masculino (60,9 %); de igual modo, resultó más frecuente la intervención quirúrgica de emergencia (80,2 %). La fibrilación auricular y la función sistólica del ventrículo derecho presentaron alta significación estadística ($p < 0,05$).

Conclusiones: Algunos elementos clínicos y ecocardiográficos (edad, fibrilación auricular, función sistólica de los ventrículos izquierdo y derecho, así como intervención quirúrgica de emergencia) se asociaron de manera independiente a la aparición del bajo gasto cardíaco.

Palabras clave: gasto cardíaco bajo; disfunción ventricular; intervención quirúrgica cardiaca; circulación extracorpórea.

ABSTRACT

Introduction: Among the different complications that arise in the immediate postoperative period, the low cardiac output presents higher associated morbidity and mortality, with an incidence of up to 45.0 %.

Objective: To determine the factors related to the postoperative emergence of the low cardiac output in patients with cardiovascular surgical treatment and extracorporeal circulation, according to demographic, clinical and echocardiographic variables.

Methods: An analytic, cases and controls investigation was carried out, which included patients that received heart surgical treatment in the Cardiology and Cardiovascular Surgery Service of Saturnino Lora Teaching Clinical Surgical Provincial Hospital in Santiago de Cuba, from January to December, 2019. Each study group was conformed by 43 members, for which was considered the presence (cases) or not (controls) of the low cardiac output syndrome.

Results: In the series there was a prevalence of the patients under 65 years in both study groups (51.2 and 73.5 % for cases and controls, respectively), as well as the

male sex (60.9 %); in a same way, the emergency surgical intervention was the most frequent (80.2 %). The atrial fibrillation and the systolic function of the right ventricle presented high statistical significance ($p < 0.05$).

Conclusions: Some clinical and echocardiographic elements (age, atrial fibrillation, systolic function of the left and right ventricles, as well as emergency surgical intervention) were associated in an independent way with the emergence of the low cardiac output.

Key words: low cardiac output; ventricular dysfunction; heart surgical intervention; extracorporeal circulation.

Recibido: 11/10/2022

Aprobado: 24/11/2022

Introducción

El síndrome de bajo gasto cardíaco (SBGC) y la disfunción ventricular son las principales complicaciones que afectan a 20-40 % de los pacientes con tratamiento quirúrgico cardíaco, lo cual eleva el riesgo de insuficiencia multiorgánica y mortalidad posquirúrgica.⁽¹⁾

Según lo referido en diferentes publicaciones^(2,3) sobre el tema, la incidencia del síndrome de bajo gasto cardíaco en el periodo posoperatorio inmediato fluctúa entre 5-45 % y es una de las complicaciones que presenta mayor morbilidad y mortalidad asociadas.

En tal sentido, la mortalidad descrita en diferentes series también oscila entre 5 y 40 %, siendo superior en los casos de más gravedad, por ejemplo, quienes presentan choque cardiogénico. La estancia hospitalaria y en las unidades de cuidados críticos se prolonga en los pacientes que presentan SBGC, debido a la presencia de un mayor número de complicaciones.⁽⁴⁾

Cabe destacar que en pleno auge de la COVID-19, estudios efectuados en Norteamérica (Estados Unidos de América y Canadá) mostraron una disminución en 45,0 % del tratamiento quirúrgico cardíaco electivo; sin embargo, se notificaron mayores cifras de pacientes con intervenciones quirúrgicas de emergencia, de los cuales 28,0 % fueron ingresados en unidades de cuidados intensivos, debido a las complicaciones posquirúrgicas.⁽⁵⁾

En España, la intervención quirúrgica de sustitución valvular y coronaria mostró una mortalidad de 13,61 % en el 2020. Las operaciones polivalvular y coronaria también presentaron cifras similares (12,07 %), lo cual se relaciona con las complicaciones intraoperatorias y posoperatorias, entre ellas el bajo gasto cardíaco.⁽⁶⁾

De hecho, la morbilidad y la mortalidad perioperatorias continúan siendo principales limitaciones de la intervención quirúrgica cardíaca con circulación extracorpórea, a pesar de disminuir progresivamente en las últimas décadas.⁽⁷⁾

Cuba es uno de los pocos países en vías de desarrollo capaz de colaborar en el campo de la intervención quirúrgica cardíaca. Con la creación de los cardiocentros en diferentes regiones del país, se puso en marcha el desarrollo de la especialidad.⁽⁸⁾

Numerosos son los pacientes que ingresan en la Unidad de Cuidados Intensivos Quirúrgica del Centro de Cardiología y Cirugía Cardiovascular del Hospital Provincial Clínicoquirúrgico Docente Saturnino Lora para el control posoperatorio de la enfermedad de base y, a pesar de los protocolos de actuación establecidos, no son pocos los afectados que presentan cuadros clínicos relacionados con el síndrome de bajo gasto cardíaco.

Dada la situación antes descrita, se planteó realizar este estudio, con la finalidad de determinar los factores clínicos y ecocardiográficos asociados a la aparición del síndrome de bajo gasto cardíaco y su influencia en la evolución del paciente, lo cual permitirá realizar un pronóstico de la morbilidad y la mortalidad por esta causa, de manera tal que se puedan efectuar acciones oportunas, así como un uso óptimo de los recursos materiales y humanos que, a corto o mediano plazos, contribuirán a mejorar la calidad de la atención al paciente.

Métodos

Se realizó un estudio analítico, de casos y controles, que incluyó a pacientes con síndrome de bajo gasto cardíaco durante el periodo posoperatorio, luego de recibir intervención quirúrgica cardiovascular y circulación extracorpórea en el Servicio de Cardiología y Cirugía Cardiovascular del Hospital Provincial Clínicoquirúrgico Docente Saturnino Lora de Santiago de Cuba, desde enero hasta diciembre de 2019.

A tal efecto, se definió como caso a aquel paciente con oliguria (diuresis inferior a 0,5 mL/kg/h), saturación venosa central menor de 60 % (con saturación arterial normal) y/o lactato mayor de 3 mmol/L, sin hipovolemia relativa. Dichos pacientes procedían del quirófano con inótrupos y/o balón de contrapulsación intraaórtico, que se mantuvieron para conseguir un estado hemodinámico adecuado.

Ambos grupos de estudio (casos y controles) formaron parte de la misma población de 195 pacientes, los cuales recibieron intervención quirúrgica cardiovascular, solo diferenciados por la presencia del síndrome de bajo gasto cardíaco durante el período posoperatorio o no. El grupo de casos quedó conformado por los 43 pacientes con dicho síndrome y el de control, por quienes no lo presentaron, seleccionados mediante un muestreo aleatorio simple, con una razón de 1:1.

Se excluyeron del estudio aquellos pacientes de ambos grupos cuyas historias clínicas no contaban con la información suficiente para cumplir con los objetivos de la investigación.

Asimismo, se consideraron las siguientes variables de interés:

- Variable dependiente: síndrome de bajo gasto cardíaco posoperatorio
- Variables independientes: factores clínicos, humorales y de control hospitalario

Se definieron y operacionalizaron las variables independientes:

1. Edad: mayor de 65 años, menor de 65 años
2. Sexo

3. Comorbilidades de interés en la investigación: enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), diabetes *mellitus* (DM), cardiopatía isquémica, fibrilación auricular (según constara en la historia clínica que el paciente tuviese este antecedente) e hipertensión arterial (HTA)
4. Variables ecocardiográficas

I. Fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI)

- FEVI mayor o igual a 50 %
- FEVI menor de 50 %

II. Excursión sistólica del plano anular tricúspideo (TAPSE): permite la evaluación de la función sistólica del ventrículo derecho, valores superiores a 17 mm son considerados normales.

- FEVD mayor o igual a 17 mm (función sistólica del ventrículo derecho conservada)
- FEVD menor de 17 mm (función sistólica del ventrículo derecho disminuida)

III. Presión sistólica de arteria pulmonar (PSAP): al calcular el gradiente de presión sistólica entre la aurícula derecha y el ventrículo a partir de la velocidad pico del flujo regurgitante transtricuspidéico estima la PSAP sistólica. Los valores inferiores a 30 mmHg son considerados normales.

- PSAP Sí (cuando el valor fue mayor de 30 mmHg)
- PSAP No (cuando el valor fue menor de 30 mmHg)

Las ecocardiografías se realizaron con un equipo de ecocardiograma Philips iE33, una semana antes en los pacientes con intervención quirúrgica programada y el mismo día en quienes requirieron ser operados de urgencia.

La información sobre las variables de interés epidemiológicas y clínicas se obtuvo de las historias clínicas y se introdujo en una planilla de recolección diseñada para ese fin, lo que garantizó su preservación en caso de daño irreversible del soporte digital, pues los datos fueron compilados en una hoja de cálculo de Microsoft Excel, que fue importada con el paquete estadístico SPSS, versión 22, con el cual se realizó todo el procesamiento estadístico. Se calcularon el número absoluto y el porcentaje como medidas de resumen para las variables cualitativas y cuantitativas. Se realizó la prueba de Kolmogorov-Smirnov, a fin de establecer la normalidad de dicha variable.

También se aplicó la prueba de la Ji al cuadrado. Todos los análisis estadísticos se hicieron a 2 colas (bilateral) y se consideraron estadísticamente significativos los valores de $p < 0,05$. Además, para establecer la fuerza de la asociación se calculó la razón de disparidad (OR) con un intervalo de confianza de 95 %, así como el riesgo atribuible porcentual poblacional (RAPP) y el riesgo atribuible porcentual en expuestos (RAPE).

Se solicitó la autorización a la dirección del centro y la aprobación del Comité de Ética, así como del Consejo Científico para la ejecución de esta investigación. Igualmente, se pidió el consentimiento informado a los pacientes y a sus tutores, una vez explicada la importancia del estudio y que no representaba peligro para la vida, así como la confidencialidad y protección de los datos personales.

Resultados

Desde el punto de vista demográfico, se evidenció un predominio de pacientes menores de 65 años de edad (55 en ambos grupos, para 64,0 %), con $p = 0,013$; OR: 0,32; LI: 0,13; LS: 0,80; estos datos muestran una significación estadística y que la edad se manifiesta como un factor protector. Por otro lado, hubo un predominio del sexo masculino en ambos grupos, con 51 pacientes (59,3 %) y $p \geq 0,05$, OR: 0,91; LI: 0,38; LS: 2,15, lo cual reveló que no hubo evidencia significativa ni elemento predictivo en los varones (tabla 1).

Tabla 1. Variables demográficas según grupos de estudio

Variables demográficas		Grupos de estudio						p	OR	LI	LS
		Casos		Controles		Total					
		No.	%	No.	%	No.	%				
Edad (en años)	Mayor de 65	21	48,8	10	23,3	31	36	0,013	0,32	0,13	0,8
	Menor de 65	22	51,2	33	76,7	55	64				
Sexo	Hombre	25	58,1	26	60,5	51	59,3	0,826	0,91	0,38	2,15
	Mujer	18	41,9	17	39,5	35	40,7				

Porcentaje calculado sobre la base del total de columnas

LI: límite inferior; LS: límite superior

En cuanto a los pacientes según la intervención quirúrgica de emergencia y la presencia de bajo gasto cardíaco, se observó un predominio de quienes recibieron dicha intervención en ambos grupos de estudio (69 para 80,2 %), con $p=0,175$, OR: 2,12; LI: 0,70; LS: 6,38, lo cual resultó ser un factor predictivo, aunque no se evidenció una significación estadística.

Las medidas de impacto (RAPE y RAPP) indicaron que 30,0 % de los pacientes presentaron bajo gasto cardíaco a causa de la operación de emergencia; razón por la cual si se lograra la implementación de la intervención quirúrgica electiva adecuada se reduciría en 46,2 % la aparición del bajo gasto cardíaco, tal como se observa en la tabla 2.

Tabla 2. Intervención quirúrgica de emergencia según grupos de estudio

Intervención quirúrgica de emergencia	Grupos de estudio						p	OR	LI	LS
	Casos		Controles		Total					
	No.	%	No.	%	No.	%				
Sí	32	74,4	37	86	69	80,2	0,175	2,12	0,7	6,38
No	11	25,6	6	14	17	19,8				

Porcentaje calculado sobre la base del total de columnas

LI: límite inferior; LS: límite superior; RAPE=30 % RAPP: 46,2 %

Como se muestra en la tabla 3, la fibrilación auricular no prevaleció en ambos grupos (13 pacientes para 15,1 %), por lo cual se obtuvo una alta significación estadística, con $p=0,006$; OR: 0,14; LI: 0,03; LS: 0,69. El resto de las comorbilidades (DM, cardiopatía

isquémica y EPOC) predominaron en ambos grupos, pero no tuvieron asociación estadística.

Tabla 3. Pacientes según comorbilidades y grupos de estudio

Comorbilidades		Grupos de estudio						p	OR	LI	LS
		Casos		Controles		Total					
		No.	%	No.	%	No.	%				
Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	No	32	74,4	35	81,4	67	77,9	0,43	0,66	0,24	1,86
	Sí	11	25,6	8	18,6	19	22,1				
Diabetes mellitus	No	33	76,7	31	72,1	64	74,4	0,62	1,28	0,48	3,38
	Sí	10	23,3	12	27,9	22	25,6				
Fibrilación auricular	No	32	74,4	41	95,3	73	84,9	0,006	0,14	0,03	0,69
	Sí	11	25,6	2	4,7	13	15,1				
Cardiopatía isquémica	No	32	74,4	31	72,1	63	73,3	0,80	1,13	0,43	2,93
	Sí	11	25,6	12	27,9	23	26,7				

Porcentaje calculado sobre la base del total de columnas

LI: límite inferior; LS: límite superior

Obsérvese en la tabla 4 que hubo una prevalencia mayor de 50,0 % en los afectados que presentaron FEVI, con valores de OR: 1,763; LI: 0,280; LS: 11,078 y $p \geq 0,05$, lo cual no fue significativo y expresó una asociación causal en la muestra estudiada. La función sistólica del ventrículo derecho fue similar en ambos grupos, con valores de OR: 6,221; LI: 1,263; LS: 30,640 y $p=0,00712$, que mostraron una asociación significativa causal y un valor de $p \leq 0,05$, con significación estadística. También se encontró la hipertensión pulmonar, que reveló una asociación no causal.

Desde el punto de vista ecocardiográfico, la función sistólica del ventrículo derecho expresó una alta significación estadística, con $p= 0,007$, OR: 11,12; LI: 1,34; LS: 92,15, evidenciada, además, como factor protector al mostrar valores mayores de FEVD. En cuanto a la FEVI, no se demostró asociación estadística significativa, aunque resultó ser un factor predictivo.

Tabla 4. Variables ecocardiográficas según grupos de estudio

Variables ecocardiográficas	Grupos de estudio						p	OR	LI	LS	
	Casos		Controles		Total						
	No.	%	No.	%	No.	%					
FEVI	Menor de 50 %	3	7,0	2	4,7	5	5,8	0,644	1,54	0,24	9,70
	Mayor de 50 %	40	93,0	41	95,3	81	94,2				
FEVD	Menor de 17 mm	9	20,9	1	2,3	10	11,6	0,00712	11,12	1,34	92,15
	Mayor de 17 mm	34	79,1	42	97,7	76	88,4				
PSAP	No	34	79,1	37	86,0	71	82,6	0,3939	0,6	0,2	1,90
	Sí	9	20,9	6	14,0	15	17,4				

Porcentaje calculado sobre la base del total de columnas

Discusión

Tal como se ha visto, la edad es un factor de riesgo cardiovascular independiente y la probabilidad de muerte se incrementa a medida que pasan los años, lo cual se ha validado en diferentes escalas de riesgo. Si bien el peligro de fallecimiento crece exponencialmente, hay estudios donde se manifiesta que se triplica la probabilidad de morir cuando se sobrepasan los 75 años de edad.⁽⁹⁾

En tal sentido, Fernández *et al*,⁽¹⁰⁾ en el 2018, refirieron que en un estudio de 156 pacientes, quienes fueron intervenidos quirúrgicamente por padecer enfermedades valvulares cardiacas del lado izquierdo, 46 presentaron bajo gasto cardíaco, con predominio de los afectados mayores de 65 años de edad, lo cual tiene similitud con la presente investigación.

Asimismo, Lorenzo,⁽¹¹⁾ en un artículo de revisión, reseña que la edad mayor de 65 años es uno de los elementos predisponentes de complicaciones y bajo gasto cardíaco en pacientes que reciben intervención quirúrgica cardiovascular.

Por su parte, Pérez *et al*,⁽¹²⁾ en un estudio multicéntrico publicado en el 2018, señalan a los pacientes mayores de 65 años como uno de los factores que más se asociaron a la aparición de bajo gasto cardíaco posoperatorio.

Los resultados hallados en el presente estudio respecto a dicha variable coincidieron con los citados anteriormente; por lo tanto, se considera que la edad es un elemento protector.

Por otro lado, el sexo femenino se ha relacionado con una mayor incidencia de bajo gasto cardíaco, tal como muestran Fernández *et al*⁽¹⁰⁾ en su serie; sin embargo, Pérez *et al*⁽¹²⁾ encontraron dicha asociación con el sexo masculino (65,2 %). Del mismo modo, en un estudio reciente⁽¹³⁾ se plantea el dominio del sexo masculino sobre el femenino (58,82 y 41,17 %, respectivamente) y del grupo etario entre 66 y 75 años; condición que se muestra en la presente investigación.

En la bibliografía médica consultada⁽³⁾ se plantea que el bajo gasto cardíaco predomina en la intervención quirúrgica de emergencia respecto a la operación electiva, lo cual se debe, en gran medida, al estado crítico hemodinámico de estos pacientes. Dicho criterio tiene puntos de similitud con los resultados obtenidos en este artículo.

Ahora bien, en la intervención quirúrgica cardiovascular también se ha relacionado al sexo femenino con una mayor incidencia del bajo gasto cardíaco, aunque existen diversos criterios al respecto. Tal es el caso de Zarragoikoetxea,⁽¹⁴⁾ quien expone en su investigación que 52,8 % eran varones, lo cual tiene similitud con el presente estudio y con lo obtenido por otros autores.⁽¹⁰⁻¹³⁾

La presencia de comorbilidades, entre las cuales figuran: diabetes *mellitus*, hipertensión arterial y enfermedad pulmonar obstructiva crónica, también se asocian a complicaciones, entre ellas el SBGC. Según Cubides,⁽¹⁵⁾ la comorbilidad más frecuente hallada en su estudio fue la hipertensión arterial, seguida de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica.

En el estudio antes citado de Fernández *et al*,⁽¹⁰⁾ los autores se refieren a la EPOC y a la fibrilación auricular como las comorbilidades más frecuentes en el grupo de pacientes que presentó bajo gasto cardíaco. Por su parte, Pérez *et al*⁽¹²⁾ informaron que en su casuística la HTA y la dislipidemia estuvieron presentes en los que padecieron SBGC, con 70,8 y 63,5 %, respectivamente.

Cabe decir que, en un estudio sobre fibrilación auricular en el paciente intervenido quirúrgicamente, realizado por Gómez *et al*,⁽¹⁶⁾ se observó que una de las complicaciones más frecuentes fue el bajo gasto cardíaco en 23,0 % de los afectados. Al comparar estas evidencias con la actual investigación, se observó similitud en cuanto a la fibrilación auricular, que presentó una alta significación estadística.

Por otra parte, la disfunción sistólica preoperatoria del ventrículo izquierdo ha sido considerada un factor determinante para el desarrollo posoperatorio de los pacientes con SBGC. En tal sentido, Sepúlveda *et al*⁽¹⁷⁾ notificaron trastornos segmentarios de la contractilidad en 273 pacientes (58,6 %), de los cuales 208 (59,4 %) requirieron soporte inotrópico en el periodo intraoperatorio; además, 42 afectados tenían fracción de eyección reducida o inferior a 40,0 % y 35 de ellos (83,3 %) presentaron bajo gasto cardíaco. Estos resultados coinciden con otro estudio realizado por Li *et al*,⁽¹⁸⁾ quienes informan que la fracción de eyección menor de 40,0 % constituyó un factor predictor. Asimismo, Burstein *et al*⁽¹⁹⁾ muestran valores de fracción de eyección de aproximadamente 47,3 %, con derivación estándar de $\pm 16,2$ %. En el presente estudio se observó la aparición del bajo gasto cardíaco en pacientes con fracción de eyección mayor de 50,0 %, lo cual muestra la diversidad de dicha afección.

La evaluación de la función del ventrículo derecho es un aspecto clave en pacientes tratados con operación cardíaca, no solo antes de esta, sino también en el periodo posoperatorio precoz. Esto se demuestra en el estudio realizado por Fernández *et al*,⁽¹⁰⁾ quienes expresaron que los pacientes con bajo gasto cardíaco tenían menor TAPSE y mayor presión media en la arteria pulmonar y la aurícula derecha, así como mayor presión sistólica en la arteria pulmonar; todas con diferencias significativas ($p < 0,0001$).

Zarragoikoetxea⁽¹⁴⁾ mostró que en su serie la disfunción preoperatoria del ventrículo derecho fue menos frecuente en los afectados que no presentaron síndrome de bajo gasto cardíaco, con 12,5 y 71,0 %, respectivamente y $p < 0,002$. En dicho estudio se observó una mayor incidencia de la disfunción longitudinal del ventrículo derecho en el grupo que presentó SBGC (71,0 en los casos y 13,0 % en los controles), lo cual guarda relación con lo planteado en la presente casuística.

Finalmente, la limitación principal de esta investigación radica en que no se contó con una muestra suficiente para determinar con exactitud las complicaciones posquirúrgicas. Cabe resaltar que se trata de datos provenientes de un centro especializado en medicina cardiovascular, lo que puede, en todo caso, reflejar sus fortalezas y sus evidentes limitaciones.

Para concluir, en este estudio se encontró que determinados elementos clínicos y ecocardiográficos —edad, fibrilación auricular, función sistólica del ventrículo izquierdo y presión sistólica de la arteria pulmonar— se asociaron de manera independiente a la aparición del bajo gasto cardíaco.

Referencias bibliográficas

1. Weber C, Esser M, Eghbalzadeh K, Sabashnikov A, Djordjevic I, Maier J, et al. Levosimendan reduces mortality and low cardiac output syndrome in cardiac surgery. *Thorac Cardiovasc Surg.* 2020 [citado 06/10/2022];68(5):401-9. Disponible en: <https://www.thieme-connect.de/products/ejournals/pdf/10.1055/s-0039-3400496.pdf>
2. Ahn HJ, Lee JW, Joo KH, You YH, Ryu S, Lee JW, et al. Point of care ultrasound guided percutaneous cannulation of extracorporeal membrane oxygenation: Make it simple. *J Emerg Med.* 2018;54(4):507-13.
3. Perez Vela JL, Martín Benitez JC, Carrasco Gonzalez M, de la Cal López MA, Hinojosa Pérez R, Sagredo Meneses V, et al. Summary of the consensus document: "Clinical practice guide for the management of low cardiac output syndrome in the postoperative period of heart surgery". *Med Intensiva.* 2012 [citado 06/10/2022];36(4):277-87. Disponible en: <https://www.medintensiva.org/es-pdf-S2173572712000781>
4. Wood KL, Ayers B, Gosev I, Kumar N, Melvin AL, Barrus B, et al. Venoarterial extracorporeal membrane oxygenation without routine systemic anticoagulation decreases adverse events. *Ann Thorac. Sur.* 2020; 109(5): 1458-66.

5. Ad N, Luc JGY, Nguyen TC. Cardiac surgery in North America and coronavirus disease 2019 (COVID-19): Regional variability in burden and impact. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2021; 162(3):893-903.
6. Cuerpo Caballero G, Carnero Alcázar M, López Menéndez J, Centella Hernández T, Polo López L, García Fuster R, et al. Cirugía cardiovascular en España en el año 2020. Registro de intervenciones de la Sociedad Española de Cirugía Cardiovascular y Endovascular. *Cirugía Cardiovasc.* 2022 [citado 06/10/2022];29(4):207-20. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9157242/>
7. Bertini P, Guarracino F. Anticoagulation in extracorporeal membrane oxygenation: still a challenge. *Minerva Anestesiol.* 2020; 86:7-8.
8. Vera Rivero DA, Chirino Sánchez L, Yanes García R. Orígenes y desarrollo histórico de la cirugía cardiovascular en Cuba durante el siglo XX. *Acta Médica del Centro.* 2020;14(1):133-41.
9. Kacila M, Tiwari KK, Granov N, Edin Omerbašić, Slavenka Štraus. Assessment of the initial and modified Parsonnet score in mortality prediction of the patients operated in the Sarajevo heart center. *Bosn J Basic Med Sci.* 2010;10(2): 165-68.
10. 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 06/10/2022];10(4):286-93. Disponible en: <http://www.revcorsalud.sld.cu/index.php/cors/article/view/389/808>
11. Lorenzo S. Síndrome de bajo gasto cardíaco en el posoperatorio de cirugía cardíaca. *Rev Urug Cardiol.* 2020 [citado 06/10/2022];35(3):292-321. Disponible en: http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-04202020000300292&lng=es
12. Pérez Vela JL, Jiménez Rivera JJ, Alcalá Llorente MA, González de Marcos B, Torrado H, García Laborda C, et al. Síndrome de bajo gasto cardiaco en el postoperatorio de cirugía cardiaca. Perfil, diferencias en evolución clínica y pronóstico. Estudio ESBAGA. *Med Intensiva.* 2018 [citado 06/10/2022];42(3):159-67. Disponible en: <https://www.medintensiva.org/es-pdf-S0210569117301997>

13. Martínez Clavel LL, Dávila Cabrera SF, Nodal Leyva PE, Hernández Román MA, de Arazoza Hernández A, Alonso Valdéz J. Caracterización de la mortalidad en cirugía cardiaca. *Rev Cubana Cardiol Cir Cardiovasc.* 2020;26(1):2-9.

14. Zarragoikoetxea Jauregui I. Evaluación de nuevas estrategias diagnósticas en el síndrome de bajo gasto cardíaco postoperatorio [tesis doctoral]. Valencia: Universidad de Valencia; 2019.

15. Cubides Núñez RA. Complicaciones en pacientes intervenidos por reemplazo valvular aórtico en el Hospital Universitario Mayor Mederi 2015 - 2018 [tesis de especialidad]. Bogotá: Universidad del Rosario; 2020 [citado 06/10/2022]. Disponible en:

<https://repository.urosario.edu.co/bitstream/handle/10336/25571/COMPLICACION-ES-EN-PACIENTES-INTERVENIDOS-POR-REEMPLAZO-VALVULAR-AORTICO-EN-EL-HOSPITAL-UNIVERSITARIO-MAYORMEDERI-2015-%E2%80%932018-.pdf?sequence=1>

16. Gómez Núñez K, Hechavarría Pouymiró Sh, Pérez López H, Arazoza Hernández A, Nápoles Sierra I. Fibrilación auricular post operatoria en cirugía valvular en los años. *Rev Cuba Cardiol Cir Cardiovasc.* 2020;26(3):1561-2937.

17. 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 Chil Anest.* 2021 [citado 06/10/2022];50(6). Disponible en:

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

18. Li Z, Zhang GB, Li TW, Zhang Y, Li MD, Wu Y. Risk factors of low cardiac output syndrome after cardiac valvular surgery in elderly patients with valvular disease complicated with giant left ventricle. *Zhonghua Xin Xue Guan Bing Za Zhi.* 2021;49(4):368-73.

19. 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;245:149-59.

Conflictos de interés

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

Contribución de los autores

Yoandro Rosabal García: Conceptualización, curación de datos, análisis formal, investigación (20 %).

Yudeikis de la Caridad Granda Gámez: Conceptualización, análisis formal, investigación, metodología; administración del proyecto, recursos, *software*; supervisión, validación, visualización; redacción del borrador original, revisión y edición (20 %).

José Antonio Candel Herrero: Análisis formal, investigación, metodología, análisis estadístico, revisión crítica (20 %).

José Alejandro Pagán Aranda: Búsqueda de bibliografías, tabulación, análisis estadístico, redacción; discusión de la versión final (20 %).

Lisanet Copa Córdova: Búsqueda de bibliografías, tabulación, discusión de la versión final (20 %).



Esta obra está bajo una [licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).