

Predictores de supervivencia al síndrome bajo gasto cardíaco en pacientes sometidos a cirugía valvular cardíaca

Predictors of survival of low cardiac output syndrome in patients undergoing cardiac valve surgery

Yoandro Rosabal-García^{1,2}, Yaimet Pérez-Infante², Marilaicy Duconger-Danger^{3,2}

¹Hospital Provincial Clínico Quirúrgico Docente "Saturnino Lora Torres". Centro de Cirugía Cardiovascular y Cardiología. Santiago de Cuba. ²Universidad de Ciencias Médicas de Santiago de Cuba. ³Hospital Militar Dr. "Joaquín Castillo Duany". Santiago de Cuba, Cuba.

Recibido: 16 de noviembre de 2023

Aprobado: 25 de enero de 2024



RESUMEN

Fundamento: en las últimas seis décadas han existido avances significativos en la supervivencia de los pacientes y en los resultados funcionales tras una cirugía de reemplazo de válvulas cardíacas.

Objetivo: identificar factores predictivos de supervivencia relacionados con el síndrome de bajo gasto cardíaco, en pacientes con cirugía cardíaca valvular, atendidos en el Centro de Cirugía Cardiovascular y Cardiología, Hospital Provincial Clínico Quirúrgico Docente Saturnino Lora Torres, en Santiago de Cuba, entre enero 2019 y diciembre 2021.

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 y período de tiempo antes declarados. Se trabajó con una muestra de 168 pacientes, divididos en dos grupos: uno con 56 casos de síndrome de bajo gasto cardíaco y 112 controles, que no presentaron esta entidad.

Resultados: 34,5 % de los pacientes tenían edad \geq 65 años; el antecedente de diabetes mellitus y de fibrilación auricular mostraron asociación con la aparición de bajo gasto cardíaco. La cirugía de emergencia (en 45,2 % de los pacientes); sangramiento, tiempo de circulación extracorpórea, función sistólica del ventrículo izquierdo y excursión sistólica del plano anular tricúspideo alterados, además de la presencia de hipertensión pulmonar, evidenciaron asociación.

Conclusiones: la edad $>$ 65 años, disfunción de ambos ventrículos deprimida, el antecedente de fibrilación auricular y el tiempo de circulación extracorpórea mayor de 90 minutos, son capaces de predecir la aparición de bajo gasto cardíaco y la supervivencia.

Palabras clave: BAJO GASTO CARDÍACO; CIRUGÍA CARDÍACA; SUPERVIVENCIA.

Descriptores: CIRUGÍA TORÁCICA; GASTO CARDÍACO BAJO; SUPERVIVENCIA; PRONÓSTICO.

ABSTRACT

Background: over the past six decades, there have been significant advances in patient survival and functional outcomes following heart valve replacement surgery.

Objective: to identify predictive survival factors related to low cardiac output syndrome in patients with valve heart surgery, treated at the Center for Cardiovascular Surgery and Cardiology, Provincial Clinical - Surgical Teaching Hospital Saturnino Lora Torres, in Santiago de Cuba, from January 2019 to December 2021.

Methods: an analytical study of cases and controls was performed in patients who had low cardiac output syndrome in the postoperative period, after receiving heart valve surgery in the place and time period previously declared. We worked with a sample of 168 patients, divided into two groups: one with 56 cases of low cardiac output syndrome and 112 control patients who did not present this entity.

Results: 34.5 % of patients were 65 years old; history of diabetes mellitus and atrial fibrillation showed association with the appearance of low cardiac output. Emergency surgery (in 45.2 % of patients); bleeding, time of extracorporeal circulation, left ventricular systolic function and tricuspid annular plane systolic excursion altered, in addition to the presence of pulmonary hypertension, evidenced association.

Conclusions: $>$ 65 years, dysfunction of both ventricles depressed, history of atrial fibrillation and extracorporeal circulation time greater than 90 minutes are able to predict the appearance of low cardiac output and survival.

Keywords: CARDIAC SURGERY; SURVIVAL; LOW CARDIAC OUTPUT.

Descriptors: CARDIAC OUTPUT, LOW; THORACIC SURGERY; SURVIVORSHIP; PROGNOSIS.

Translated into English by:

Julio César Salazar Ramírez



Citar como: Rosabal-García Y, Pérez-Infante Y, Duconger-Danger M. Predictores de supervivencia al síndrome bajo gasto cardíaco en pacientes sometidos a cirugía valvular cardíaca. Revista Electrónica Dr. Zoilo E. Marinello Vidaurreta. 2024; 49: e3621. Disponible en: <https://revzoilomarinellosld.sld.cu/index.php/zmv/article/view/3621>.

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 19657 cirugías por cardiopatías adquiridas; cardiopatías congénitas en ese periodo reflejaron cifras alrededor de 2000 casos. En ese mismo territorio, Caballero et al, ⁽³⁾ refieren que en el año 2020 la cirugía de sustitución valvular y coronaria, mostró valores de mortalidad de un 13,61 %; teniendo relación con las complicaciones posoperatorias, entre ellas el bajo gasto cardíaco.

Bowdish et al ⁽⁴⁾ informan que, según Adult. Cardiac. Surgery Database, en el 2021 han mantenido cifras ascendentes el número de procedimientos quirúrgicos valvulares en comparación con la década anterior, en Norteamérica (Estados Unidos y Canadá).

Según Vera et al ⁽⁵⁾ Cuba, es uno de los pocos países en vías de desarrollo, capaz de realizar la colaboración en el campo de la cirugía cardiovascular. De Arazoza et al ⁽⁶⁾ reportan, como la segunda causa de cirugía cardíaca, a las valvulopatías, solamente superada por la cirugía coronaria y por encima de otras cirugías, como: los defectos congénitos y afecciones de la aorta torácica. Datos estadísticos, ⁽⁷⁾ muestran que, en el periodo 2019- 2020, hubo un total de 3004 pacientes, que tuvieron tratamiento quirúrgico por alguna patología cardiovascular.

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; propuesto por primera vez por Rao et al. ⁽⁸⁾ Estudios previos han demostrado que la mortalidad por todas las causas en SBGC, varía de 14,8 a un 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). ⁽⁹⁾ 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. ⁽¹⁰⁾

Más importante aún, el SBGC puede ser un estado de reducción reversible del gasto cardíaco después de la cirugía cardíaca y el reconocimiento temprano y tratamiento adecuado, pueden evitar su progresión a shock cardiogénico refractario mejorando los resultados clínicos, siendo la detección temprana de gran importancia. ⁽¹¹⁾

Dada la situación antes descrita, donde el síndrome de bajo gasto cardíaco postoperatorio se presenta como una complicación elevada y asociado a estadía prolongada hospitalaria, se planteó realizar esta investigación con la finalidad de identificar los

factores predictivos de supervivencia, relacionados con el síndrome de bajo gasto cardíaco en pacientes con cirugía cardíaca valvular.

MATERIALES Y 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 Docente "Saturnino Lora", de Santiago de Cuba, en el período comprendido de enero 2019 a diciembre 2021.

Teniendo en cuenta lo referido por Shoonen et al ⁽¹²⁾ 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. Se calculó el tamaño mínimo muestral de los casos, basado en la fórmula descrita por Soto et al. ⁽¹³⁾

$$nc = \frac{(p_1 \times q_1 + p_2 \times q_2) \times |Z_\alpha + Z_\beta|^2}{(p_1 - p_2)^2}$$

donde: nc= número de casos y número de controles sin ajuste p1 = proporción esperada entre los casos; (0,12). q1 = 1-p1 p2= proporción esperada entre los controles (0,30) q2= 1-p2 Za=1,96 y Zβ = 0,84.

Los valores fueron obtenidos de la distribución normal estándar en función de la seguridad de un 95 % y un poder estadístico del 80 %; se tuvo en cuenta Odds ratio a detectar 2,5 y teniendo que existir una relación desigual entre casos y controles, es decir diferente de uno, se realiza un ajuste para el tamaño de muestra:

$$na = \frac{(p_1 \times q_1 + p_2 \times q_2) \times |Z_\alpha + Z_\beta|^2}{(p_1 - p_2)^2}$$

donde: na= número de controles ajustado nc= número de controles sin ajuste c= cociente de dividir los controles entre los casos.

El grupo de estudio se compuso por 56 casos (síndrome de bajo gasto cardíaco) y los controles fueron 112 pacientes que no presentaron esta entidad. El tamaño de la muestra se calculó con el paquete estadístico EPIDAT versión 4.2 mediante un muestreo aleatorio simple 1:2.

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

Variables demográficas: edad, mayor de 65 años o menor igual de 65 años; sexo.

Variables clínicas: antecedente enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC); presencia de diabetes mellitus (DM); antecedentes de cardiopatía isquémica; presencia de fibrilación auricular.

Variables ecocardiográficas y evolutivas: fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI), FEVI $\geq 35\%$ o $< 35\%$; excursión sistólica del plano anular tricúspideo (TAPSE), ≥ 17 mm o < 17 mm; hipertensión pulmonar (HTP), valor mayor de 25 mmHg); tiempo de pinzamiento aórtico (CEC), mayor de 90 minutos o menor igual de 90 minutos; sangramiento intraoperatorio, \geq de 500 mL o $<$ de 500 mL; estado al egreso; tiempo de seguimiento en días.

La información sobre las variables de interés epidemiológicas, clínicas, ecocardiográficas y evolutivas, se obtuvo de las historias clínicas. En el análisis estadístico de los datos, se utilizó el paquete SPSS versión 22.0, que permitió determinar las frecuencias absolutas y relativas para variables cualitativas. Para establecer la fuerza de la asociación, se calculó la razón de disparidad (OR) con intervalo de confianza del 95 %, se consideró a una variable como factor predictivo de complicaciones si $OR > 1$ y $p < 0,05$. Como factor protector si $OR < 1$ y $p < 0,05$. En el caso de $OR > 1$,

pero valor de $p < 0,25$ se consideró a la variable, con débil asociación a la variable dependiente. Se realizó regresión de Cox para determinar los factores de supervivencia.

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 y del Consejo Científico para la ejecución de la misma.

RESULTADOS

En el aspecto de parámetros demográficos y clínicos, se muestra en la **tabla 1**, que la edad ≥ 65 años presentó 58 casos (34,5 %) (OR: 5,66, LI: 2,8, LS: 11,42, $p=0,000$). El antecedente de diabetes mellitus, con 57 pacientes (33,9 %); (OR: 2,016, LI: 1,03, LS: 3,93, $p= 0,038$) y antecedentes de fibrilación auricular 34 casos 20,2 % (OR: 2,84; LI: 1,31; LS: 6,14, $p=0,007$), mostraron asociación con la variable de estudio.

TABLA 1. Análisis univariado de variables demográficas y clínicas, según grupo

Variables	Casos		Controles		Total		p	OR	IC 95 % (LI-LS)	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%				
Grupo de edades	≥ 65 años	34	60,7	24	21,4	58	34,5	0,000	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)

Ji cuadrado: $p \leq 0,05$; *% al final de columnas por variables.

LI límite inferior, LS límite superior, OR Odds Ratio, EPOC enfermedad pulmonar obstructiva crónica, DM diabetes mellitus
Fuente: historias clínicas

TABLA 2. Análisis univariado, según grupo

Variables	Casos		Controles		Total		p	OR	IC 95 % (LI-LS)	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%				
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	≥ 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 min	31	55,4	19	17	50	29,8	0,000	6,06	(2,94-12,49)
	< 90 min	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)
	$\geq 35\%$	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			
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			

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, TAPSE excursión sistólica del plano anular tricúspideo.

Fuente: historias clínicas



Al momento de la intervención quirúrgica; 76 pacientes (45,2 %) presentaron cirugía de emergencia (OR: 2,57; LI: 0,75; LS: 4,97, p=0,004). Elementos perioperatorio, tales como: el sangramiento (OR: 3,12; LI: 1,22; LS: 7,93, p=0,0013) y el tiempo de circulación extracorpórea (OR: 6,06; LI: 2,94; LS: 12,49, p= 0,000) tuvieron altísima significación estadística. Desde el punto de vista ecocardiográfico, variables, tales como: FEVI menor del 35 %, en 139 casos 82,7 % (OR: 2,78; LI: 0,99; LS: 7,74, p=0,043), presencia de HTP en 66 pacientes, 39,3 % (OR: 1,94; LI: 1,01; LS: 3,74,

p=0,044), TAPSE menor de 17 mm en 19 pacientes, 11,3 % (OR: 3, 17; LI: 1,19; LS: 8,42, p=0,016), evidenciaron asociación con la variable de estudio (**tabla 2**).

Cuando se analiza la supervivencia, nótese como la media de estimación para los pacientes con síndrome de bajo gasto cardíaco postoperatorio, es de 9,03 días (IC 7,929 - 10,13), menor que los que no presentaron este evento, con 10,250 de media (IC 9,314 - 11,18). Por otro lado, la mediana mantuvo iguales cifras en ambos grupos (**tabla 3**).

TABLA 3. Análisis de supervivencia según grupo de estudio

Bajo gasto cardíaco	Media			Mediana		
	Estimación	IC 95 %		Estimación	IC 95 %	
		LI	LS		LI	LS
No	10,250	9,314	11,185	12,0	9,542	14,458
Si	9,032	7,929	10,135	12,0	6,823	17,177
Global	10,040	9,257	10,823	12,0	10,030	13,970

Fuente: IBM SPSS versión 22.0

TABLA 4. Modelo de regresión de Cox

-2 log de la verosimilitud	Global (puntuación)			Cambio desde el paso anterior			Cambio desde el bloque anterior		
	Chi cuadrado	gl	Sig.	Chi cuadrado	gl	Sig.	Chi cuadrado	gl	Sig.
417,149	4,827	9	0,049	4,947	9	0,039	4,947	9	0,039
Variables	B	ET	Sig.	Exp(B)	95,0 % IC Exp(B)				
					Inferior	Superior			
Edad > 65 años	-0,287	0,334	0,039	0,751	0,390	1,443			
Presencia de DM	0,334	0,310	0,016	1,397	0,762	2,563			
Presencia de FA	-0,365	0,424	0,390	0,694	0,302	1,595			
TAPSE < 17 mm	0,635	0,496	0,009	1,886	0,713	4,986			
Presencia de HTP	0,016	0,335	0,063	1,016	0,527	1,959			
FEVI < 35 %	0,427	0,394	0,028	1,533	0,708	3,320			
CEC > 90 minutos	0,494	0,432	0,025	1,639	0,703	3,818			
Sangramiento > 500 mL	-0,109	0,449	0,808	0,897	0,372	2,163			
Cirugía de emergencia	-0,118	0,382	0,757	0,888	0,420	1,879			

Exp (B)=OR. Ji cuadrado ≤ 0,05. DM diabetes mellitus, FA fibrilación auricular, FEVI fracción de eyección ventrículo izquierdo, CEC circulación extracorpórea, TAPSE excursión sistólica del plano anular tricúspideo.

Fuente: IBM SPSS versión 22.0

El modelo multivariado obtenido a partir de una regresión Cox, mostró valores de p ≤ 0,05 en variables, tales como: edad > 65 años, antecedentes de diabetes mellitus, TAPSE < 17 mm, FEVI < 35 %, CEC ≥ 90 minutos. Estas variables tienen una asociación estadística significativa con la mortalidad (**tabla 4**).

DISCUSIÓN

Por lo mostrado en la **tabla 1**, en la que 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, ⁽¹⁴⁾ 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.

Pérez Vela JL et al, ⁽¹⁵⁾ en un estudio multicéntrico, publicado en 2018, señalaron a la edad de 68,3 ± 9,3 años como uno de los factores que más se asociaron a la aparición de bajo gasto postoperatorio, en el grupo que presentó bajo gasto el 65,2 % fue del sexo masculino.

Un estudio realizado por Fernández et al; ⁽¹⁶⁾ que incluyó 156 casos, intervenidos quirúrgicamente por enfermedades valvulares cardíacas izquierdas, en el año 2018, 46 de ellos, presentaron bajo gasto cardíaco, predominando en este grupo los pacientes mayores de 65 años. Lo anterior, planteado por los



diferentes autores citados, ⁽¹⁴⁻¹⁶⁾ coincide con lo mostrado en el presente estudio.

En el estudio ya citado de Fernández et al, ⁽¹⁶⁾ la enfermedad pulmonar obstructiva crónica y la fibrilación auricular crónica, fueron las comorbilidades más frecuentes, en el grupo de pacientes que presentó bajo gasto.

En una investigación sobre fibrilación auricular en el paciente quirúrgico, realizada por Gómez Núñez et al, ⁽¹⁷⁾ 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 en la descripción de la fibrilación auricular, con los autores antes citados; ^(16,17) en la presente investigación la fibrilación tuvo alta significación estadística.

En cuanto el análisis de la función sistólica del ventrículo izquierdo, Sepúlveda et al ⁽¹⁸⁾ reportan disfunción contráctil en 273 pacientes (58,6 %), de los cuales, 208 (59,4 %) requirieron soporte inotrópico en el intraoperatorio; además, 42 pacientes tenían fracción de eyección reducida o inferior al 40 %, 35 de ellos (83,3 %) presentaron bajo gasto cardíaco. Esto coincide en medida con otro estudio realizado por Li Z, Zhang GB et al, ⁽¹⁹⁾ donde muestra como predictor a la fracción de eyección menor de 40 %. Barry Burtein et al, ⁽²⁰⁾ mostraron 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 ⁽¹⁴⁾ en su artículo de revisión, refiere que un estudio unicéntrico publicado por Ding W. et al, que incluyó 1524 pacientes sometidos a cirugía cardíaca, 205 desarrollaron síndrome de bajo gasto cardíaco, el análisis multivariado evidenció 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, ⁽¹⁶⁾ en un 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.

Salamanca et al, ⁽²¹⁾ refieren que el SBGC se presentó en su casuística alrededor de 12 %, alegando 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 postoperatorio. Por otro lado, investigadores tales como Lozano-Samaniego ⁽²²⁾ y Martínez Clavel, ⁽²³⁾ reportan cifras de mortalidad postquirúrgica cardíaca en pacientes SBGC de 18,8 % y 20 %, respectivamente.

Según de Arazoza-Hernández et al, ⁽²⁴⁾ datos aportados por el registro CONAREC III (Colegio Nacional de Residentes de Cardiología), que la complicación más frecuente fue el SBGC, mostrando una mortalidad de un 28,9 %. Lo referido por los autores citados, ⁽²²⁻²⁴⁾ 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 postquirúrgica.

A manera de conclusiones observamos que las variables clínicas y ecocardiográficas, tales como edad $>$ 65 años, la disfunción de ambos ventrículos deprimida, el antecedente de fibrilación auricular y el tiempo de circulación extracorpórea mayor de 90 minutos, son capaces de predecir el desarrollo a la aparición de bajo gasto cardíaco y la supervivencia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

1. Ortega-Loubon C, Fernández-Molina M, Carrascal-Hinojal Y, Fulquet-Carreras E. Cardiac surgery-associated acute kidney injury. *Ann. Card. Anaesth.* [revista en internet]. 2016 [citado 15 de agosto 2023]; 19(4): 687-698. Disponible en: <https://doi.org/10.4103/0971-9784.191578>.
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. *Cirugía Cardiovascular* [revista en internet]. 2021 [citado 15 de agosto 2023]; 28(3): 162-176. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.circv.2021.01.004>.
3. Cuerpo Caballero G, Carnero Alcázar M, López Menéndez J, Centella Hernández T, Polo López L, García Fuster R, Gascón García-Verdugo P, Barquero Aroca JM. Cirugía cardiovascular en España en el año 2020. Registro de intervenciones de la Sociedad Española de Cirugía Cardiovascular y Endovascular [Spanish Society of Cardio & Endovascular Surgery registry of interventions in 2020]. *Cirugía Cardiovascular* [revista en internet]. 2022 [citado 15 de agosto 2023]; 29(4): 207-20. Disponible en: <https://doi.org/10.1016%2Fj.circv.2022.03.023>.
4. 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.* [revista en internet]. 2021 [citado 15 de agosto 2023]; 111(6): 1770-1780. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2021.03.043>.

5. Vera-Rivero D, Chirino-Sánchez L, Yanes-García R. Orígenes y desarrollo histórico de la cirugía cardiovascular en Cuba durante el siglo XX. *Acta Médica del Centro* [revista en internet]. 2020 [citado 15 de agosto 2023]; 14(1): 133-141. Disponible en: <https://revactamedicacentro.sld.cu/index.php/amc/article/view/988>.
6. de-Araozza-Hernández A, Pérez-López H, Rodríguez-Rosales. E, Nodal-Leyva. P, Rodríguez-Casas. E, Valera-Pérez D. Estadística de los pacientes intervenidos quirúrgicamente por valvulopatías. Estudio de 36 años. *Rev. Cubana Cardiol. y Cir. Cardio.* [revista en internet]. 2016 [citado 15 de agosto 2023]; 22(2): 89-5. Disponible en: <https://revcardiologia.sld.cu/index.php/revcardiologia/article/view/636>.
7. Ministerio de Salud Pública. Anuario Estadístico de Salud. 2021 [en línea]. La Habana: Dirección de Registros Médicos y Estadísticas de Salud; 2022 [citado 15 de agosto 2023]. Disponible en: <https://temas.sld.cu/estadisticassalud/>.
8. Rao V, Ivanov J, Weisel RD, Ikonomidis JS, Christakis GT, David TE. Predictors of low cardiac output syndrome after coronary artery bypass. *The Journal of thoracic and cardiovascular surgery* [revista en internet]. 1996 [citado 15 de agosto 2023]; 112(1): 38-51. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/S0022-5223\(96\)70176-9](https://doi.org/10.1016/S0022-5223(96)70176-9).
9. Uhlig K, Efremov L, Tongers J, Frantz S, Mikolajczyk R, Sedding D, et al. Agentes inotrópicos y estrategias vasodilatadoras para el tratamiento del shock cardiogénico o síndrome de gasto cardíaco bajo. *Cochrane Database of Systematic Reviews* [revista en internet]. 2020 [citado 15 de agosto 2023]; 11. Disponible en: <https://doi.org/10.1002/14651858.CD009669.pub4>.
10. Duncan AE, Kartashov A, Robinson SB, Randall D, Zhang K, Luber J, et al. Risk factors, resource use, and cost of postoperative low cardiac output syndrome. *The Journal of thoracic and cardiovascular surgery* [revista en internet]. 2022 [citado 15 de agosto 2023]; 163(5): 1890-8. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2020.06.125>.
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.* [revista en internet]. 2022 [citado 15 de agosto 2023]; 9(2022): 926957. Disponible en: <https://doi.org/10.3389/fcvm.2022.926957>.
12. Soto A, Cvetkovich A. Estudios de casos y controles. *Rev. Fac. Med. Hum.* [revista en internet]. 2020 [citado 15 de agosto 2023]; 20(1): 138-143. Disponible en: <https://doi.org/10.25176/RFMH.v20i1.2555>.
13. Lorenzo S. Síndrome de bajo gasto cardíaco en el posoperatorio de cirugía cardíaca. *Rev. Urug. Cardiol.* [revista en internet]. 2020 [citado 15 de agosto 2023]; 35(3): 292-321. Disponible en: <https://doi.org/10.29277/cardio.35.3.18>.
14. Pérez Vela JL, Jiménez Rivera JJ, Alcalá Llorente MA, González de Marcos B, Torrado H, García Laborda C, et al. Síndrome de bajo gasto cardíaco en el postoperatorio de cirugía cardíaca. Perfil, diferencias en evolución clínica y pronóstico. *Estudio ESBAGA. Med. Intensiva* [revista en internet]. 2018 [citado 15 de agosto 2023]; 42(3): 159-67. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.medin.2017.05.009>.
15. 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* [revista en internet]. 2018 [citado 15 de agosto 2023]; 10(4): 286-293. Disponible en: <https://revcorsalud.sld.cu/index.php/cors/article/view/389>.
16. Gómez-Nuñez K, Hechavarria-Pouymiró S, Pérez-López H, Araozza-Hernández A, Nápoles-Sierra I. Fibrilación Auricular post operatoria en cirugía valvular. *Revista Cubana de Cardiología y Cirugía Cardiovascular* [revista en internet]. 2020 [citado 15 de agosto 2023]; 26 (3) Disponible en: <https://revcardiologia.sld.cu/index.php/revcardiologia/article/view/933>.
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.* [revista en internet]. 2021 [citado 15 de agosto 2023]; 6(50). Disponible en: <https://doi.org/10.25237/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* [revista en internet]. 2021 [citado 15 de agosto 2023]; 49(4): 368-373. Disponible en: <https://doi.org/10.3760/cma.j.cn112148-20210302-00187>.
19. Burstein B, Anand V, Ternus B, Tabi M, Anavekar NS, Borlaug BA, et al. Non-invasive echocardiographic cardiac power output predicts mortality in cardiac intensive care unit patients. *American Heart Journal* [revista en internet]. 2022 [citado 15 de agosto 2023]; 245(2022): 149-159. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ahj.2021.12.007>.

20. 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. [revista en internet]. 2022 [citado 15 de agosto 2023]; 33(4): 227-236. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.20453/rmh.v33i4.4401>.
21. Lozano Samaniego FA. Factores De Riesgo Para El Desarrollo Del Síndrome De Bajo Gasto Post Cirugía Cardíaca En Pacientes Ingresados A La Terapia Intensiva Del Hospital Alcívar En El Periodo Julio 2016 A Junio 2017. [tesis]. Guayaquil: Universidad De Especialidades Espíritu Santo. Facultad de postgrado, 2018 Disponible en: <http://repositorio.uees.edu.ec/123456789/2951>.
22. Martínez-Clavel L, Dávila-Cabrera S, Nodal-Leyva P, Hernández-Román M, de-Araoz-Hernández A, Alonso-Valdés J. Caracterización de la mortalidad en cirugía cardíaca.. Revista Cubana de Cardiología y Cirugía Cardiovascular [revista en internet]. 2020 [citado 15 de agosto 2023]; 26(1). Disponible en: <https://revcardiologia.sld.cu/index.php/revcardiologia/article/view/911>.
23. De-Araoz-Hernández A, Nodal-Leyva P, Rodríguez-Rosales E, Pérez-López H, Saínez-Cabrera H, Alonso-Valdés J, Hernández-Román M. Cirugía de sustitución valvular en mayores de 75 años. Revista Cubana de Cardiología y Cirugía Cardiovascular [revista en internet]. 2017 [citado 15 de agosto 2023]; 23(4). Disponible en: <https://revcardiologia.sld.cu/index.php/revcardiologia/article/view/721>.

Contribución de los autores

Yoandro Rosabal-García |  <https://orcid.org/0000-0003-1261-5494>. Participó en: conceptualización e ideas; investigación; metodología; curación de datos; validación; análisis formal; administración del proyecto; supervisión; redacción del borrador original; redacción, revisión y edición final.

Yaimet Pérez-Infante |  <https://orcid.org/0000-0001-9170-3606>. Participó en: conceptualización e ideas; metodología; redacción, supervisión; revisión y edición final.

Marilaicy Duconger-Danger |  <https://orcid.org/0000-0003-0922-9074>. Participó en: conceptualización e ideas; curación de datos; investigación; validación; redacción del borrador original.

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses.

Este artículo está bajo una [licencia de Creative Commons Reconocimiento 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/), los lectores pueden realizar copias y distribución de los contenidos por cualquier medio, siempre que se mantenga el reconocimiento de sus autores.