

Supervivencia a los cinco años en pacientes con valvulopatías izquierdas operados de cirugía cardíaca valvular

Five-year survival of patients with left-side heart valve disease who underwent heart valve surgery

José E. Fernández Mesa^{1 2 *}

 <http://orcid.org/0000-0002-0891-7927>

Kenia M. Padrón García^{3 4}

 <http://orcid.org/0000-0002-9510-1183>

Ángel M. Paredes Cordero^{4 5}

 <http://orcid.org/0000-0002-0786-3656>

Omar González Greck^{4 5}

Aníbal González Trujillo^{4 5}

Elizabeth Díaz Vázquez^{2 6}

Reynold Calderín Pino^{1 2}

¹ Servicio de Cardiología, Hospital Universitario Faustino Pérez Hernández. Matanzas, Cuba.

² Universidad de Ciencias Médicas de Matanzas. Matanzas, Cuba.

³ Departamento de Medicina Nuclear, Instituto de Cardiología y Cirugía Cardiovascular. La Habana, Cuba.

⁴ Universidad de Ciencias Médicas de La Habana. La Habana, Cuba.

⁵ Servicio de Cirugía Cardiovascular, Instituto de Cardiología y Cirugía Cardiovascular. La Habana, Cuba.

⁶ Servicio de Terapia Intermedia Polivalente, Hospital Provincial Faustino Pérez Hernández. Matanzas, Cuba.

RESUMEN

Introducción: La supervivencia a mediano y largo plazo es un parámetro necesario para evaluar los resultados de la cirugía valvular cardíaca.

Objetivos: Determinar la supervivencia a los cinco años de los pacientes operados de cirugía cardíaca valvular aórtica, mitral o ambas, y las variables que pueden pronosticar de manera independiente una peor sobrevida en el seguimiento.

Método: Se realizó un estudio de cohorte que evaluó a los 139 pacientes operados de cirugía cardíaca valvular en el trienio 2010-2012, en el Instituto de Cardiología y Cirugía Cardiovascular de La Habana, Cuba, y que fueron egresados vivos del postoperatorio, hasta un período de cinco años posteriores a la intervención. Se realizó una curva de Kaplan Meier para determinar la supervivencia al final del seguimiento, así como un análisis multivariable de Cox para determinar las variables que se asociaron a una menor supervivencia. El nivel de significación estadística empleado fue $p < 0,05$.

Resultados: La muestra resultó homogénea según las variables clínicas y demográficas. La supervivencia al término del seguimiento, que tuvo una media de 5,8 años, fue de un 93%. El incremento de la edad ($HR=1,15$; $p=0,001$) y el haber sufrido bajo gasto cardíaco durante el perioperatorio ($HR=3,54$; $p=0,037$) se asociaron de manera independiente a una peor sobrevida en el seguimiento.

Conclusiones: La supervivencia de los pacientes al concluir el seguimiento fue elevada. El incremento de la edad y el bajo gasto cardíaco perioperatorio fueron las variables asociadas de manera independiente a una menor sobrevida.

Palabras clave: Valvulopatía izquierda; Cirugía valvular cardíaca; Sobrevida; Análisis de supervivencia

ABSTRACT

Introduction: The mid and long term survival rate is a necessary parameter to evaluate the outcomes of heart valve surgery.

Objectives: To determine the five-year survival of patients who underwent aortic and/or mitral valve surgery, and the variables that could independently predict a lower survival in the follow-up.

Method: A cohort study was conducted for evaluating 139 patients who underwent a heart valve surgery, in the period 2010-2012, at the *Instituto de Cardiología y Cirugía Cardiovascular* of Havana, Cuba, all of which survived the postoperative period, and were followed up to five years after the surgery. A Kaplan-Meier curve was performed to determine the survival after surgery. Also, a multivariate Cox regression was carried out to determine the variables that were independently associated with a lower survival rate. The statistical significance level used was $p < 0.05$.

Results: The sample was homogeneous according to clinical and demographic variables. The overall survival rate was 93% at the end of the study, with a mean follow up of 5.8 years. The older age ($HR=1.15$; $p=0.001$) and the history of perioperative low cardiac output syndrome ($HR= 3.54$; $p=0.037$) were the variables independently associated to lower survival in the follow-up.

Conclusions: The patients' survival when concluded the follow-up was high. The older age and the perioperative low cardiac output syndrome were the variables independently associated to lower survival.

Keywords: Left-side heart valve disease; Heart valve surgery; Survival; Survival Analysis

INTRODUCCIÓN

A pesar del desarrollo de técnicas intervencionistas mínimamente invasivas, como la valvuloplastia mitral y el reemplazo valvular aórtico transcatóter¹, la cirugía cardíaca valvular continúa siendo una indicación frecuente en el mundo, con más de un cuarto de millón de pacientes anuales intervenidos²; en Cuba tiene el segundo lugar dentro de la cirugía cardíaca realizada, solo superada por la revascularización coronaria³.

La supervivencia de los pacientes operados de cirugía valvular, tanto a corto, como a mediano y largo plazo, es un parámetro indispensable para evaluar la calidad de este procedimiento tan complejo⁴; que está determinado por un conjunto de variables que han sido evaluadas en varios modelos de predicción y que son de inestimable valor para la toma de decisiones en cada paciente de manera particular^{5,6}.

Varios estudios han analizado los resultados de la cirugía valvular en diferentes contextos, fundamentalmente en el período inmediato, que sin dudas es el de mayor riesgo de mortalidad por todas las características de esta etapa: anestesia, circulación extracorpórea, ventilación mecánica, entre otras^{7,8}. No obstante, los estudios con seguimiento a plazos más largos -de cinco a diez años de operados- son menos frecuentes⁴. En nuestro medio son escasos los estudios que analizan los resultados de este tipo de cirugía a mediano y largo plazos.

Por lo anteriormente expuesto se consideró de interés realizar un estudio en los pacientes a los que se les practicó cirugía valvular mitral, aórtica, o ambas; con el objetivo de determinar la supervivencia a los cinco años de la intervención, así como las variables que pueden pronosticar de manera independiente una menor supervivencia en el seguimiento.

MÉTODO

Se realizó un estudio de cohorte, que evaluó a todos los pacientes con cirugía cardíaca valvular (reparación o sustitución mitral, aórtica, o ambas) en el Instituto de Cardiología y Cirugía Cardiovascular de la Habana, que fueron egresados vivos del postoperatorio, hasta un período de 5 años posterior a la intervención. Los pacientes incluidos en el estudio fueron operados durante el trienio del 1 de enero de 2010 al 31 de diciembre de 2012, por lo que se concluyó el seguimiento el 31 de diciembre de 2017.

Mediante la revisión de las historias clínicas se recogieron los datos del perioperatorio definidos por las variables de interés y posteriormente se hizo un seguimiento a los pacientes a través de comunicación telefónica con ellos o sus familiares, según el caso, para determinar si se mantenían vivos o si habían fallecido; en tal caso, se precisó la fecha del deceso.

El estudio se condujo de acuerdo con las guías propuestas en la Declaración de Helsinki y fue aprobado por el Comité de Ética de nuestra institución.

Criterios de exclusión

Se excluyeron a los pacientes con enfermedad coronaria concomitante que requirieron, además, revascularización miocárdica; aquellos en los que, por diferentes motivos, no se pudo obtener la información preoperatoria suficiente, y los que no se pudieron contactar durante el seguimiento.

VARIABLES DEL ESTUDIO

Evento de interés en el seguimiento: fallecimiento del paciente durante el tiempo de seguimiento y momento del deceso. Los que no presentaron este evento de interés se consideraron vivos y mantuvieron el seguimiento hasta el día 31 de diciembre de 2017. El tiempo promedio de seguimiento fue de 5,8 años (rango 1,5-6,6 años).

Estado del paciente en el seguimiento (variable dependiente): vivo o fallecido.

VARIABLES INDEPENDIENTES

Generales: edad, sexo, superficie corporal (Du Bois)⁹, antecedentes patológicos personales (diabetes mellitus, hipertensión arterial, enfermedad pulmonar obstructiva crónica, fibrilación auricular crónica), hábito de fumar, etiología reumática o no, clase funcional III/IV de la *New York Heart Association* (NYHA).

VARIABLES DEL PERIOPERATORIO: tipo de cirugía (mitral, aórtica o mitro-aórtica), tiempo de circulación extracorpórea, estadía hospitalaria, presencia de bajo gasto cardíaco en el perioperatorio (definido por la necesidad de apoyo inotrópico por más de 12 horas con o sin uso de balón de contrapulsación intraaórtico, asociado a ritmo diurético menor de 0,5 ml/kg/h).

VARIABLES PREOPERATORIAS DE LABORATORIO: hemoglobina, ácido úrico, filtrado glomerular calculado por CKD-EPI (*Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration*).

ECOCARDIOGRAMA PREOPERATORIO: fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI), disfunción ventricular derecha (cuando la excursión sistólica del plano del anillo tricuspídeo [TAPSE] fue menor de 12 mm) e hipertensión pulmonar, considerada cuando la presión media en la arteria pulmonar era mayor de 35 mmHg, calculada por ecuación de regresión de Maham ($79 - 0,45 \times$ tiempo de aceleración pulmonar)¹⁰.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para el análisis estadístico fue usado el programa SPSS para Windows versión 15.0. Los pacientes se dividieron en dos grupos: uno quedó conformado por los 128 operados que se mantenían vivos al concluir el seguimiento y el otro, por los 11 pacientes fallecidos durante el seguimiento. Las variables cualitativas se expresaron en frecuencias absolutas y relativas, a las que se les aplicó la prueba de Chi-cuadrado para homogeneidad, así como la prueba de Fisher para aquellas con frecuencias esperadas menores de cinco. En las variables cuantitativas se utilizó la prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov y se empleó posteriormente la prueba de

t-Student en las que presentaron distribución normal, así como la de U de Mann-Whitney en las que no; estas variables se expresaron como media \pm desviación estándar. El nivel de significación empleado fue de $p < 0,05$.

La supervivencia general de los pacientes al concluir el seguimiento fue calculada por el método de Kaplan-Meier. Posteriormente se realizaron las curvas correspondientes individuales con las variables que, en el análisis univariado, tuvieron diferencias significativas entre los grupos ($p < 0,05$), que se compararon mediante la prueba de rangos logarítmicos (*log rank*) y se calcularon los HR (*hazard ratio* [índice o cociente de riesgo]) mediante la ecuación de Cox. Finalmente se realizó una regresión de Cox multivariada, donde fueron incluidas las variables que en el análisis univariado presentaron un valor de $p < 0,20$, efectuándose paso a paso para calcular el valor, que de manera independiente, podían tener en la mortalidad durante el seguimiento, el valor de significación empleado fue también de $p < 0,05$. Para su procesamiento algunas variables cuantitativas fueron agrupadas por rangos.

RESULTADOS

La población de este estudio estuvo constituida por 139 pacientes a los cuáles se les pudo concluir el seguimiento, el cual tuvo una media de 5,8 años posterior al tratamiento quirúrgico. Durante este período fallecieron 11 pacientes, para una supervivencia general del 93% ([Figura 1](#)) y una mortalidad del 7%. De manera general, según las variables estudiadas, la muestra resultó homogénea, solo se encontraron diferencias significativas entre los que fallecieron y los que no en cuanto a la edad ($p < 0,0001$), que fue mayor en los fallecidos; el filtrado glomerular preoperatorio ($p < 0,0001$), menor también en este grupo; así como la presencia de bajo gasto cardíaco durante el perioperatorio ($p = 0,012$) que proporcionalmente fue más elevada entre los fallecidos ([Tabla 1](#)).

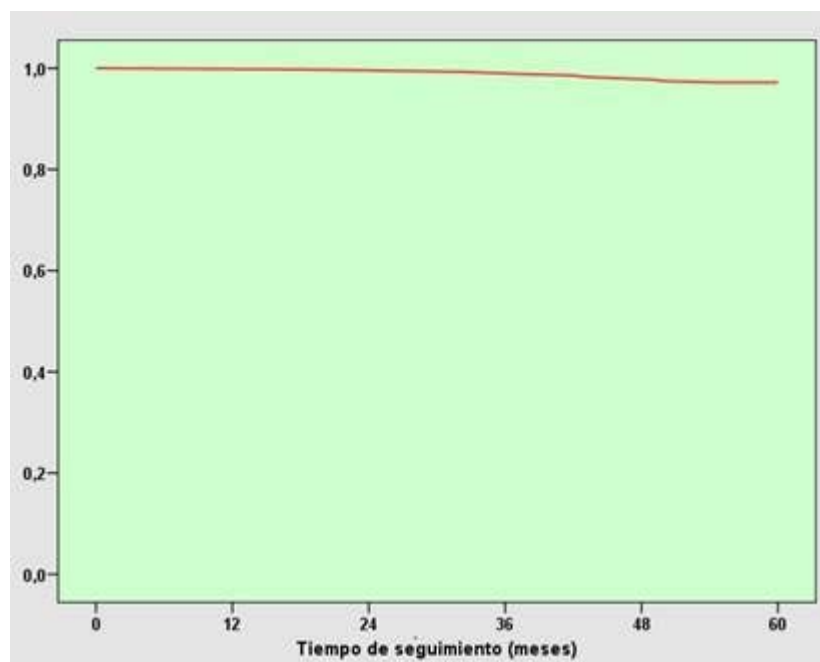


Figura 1 Curva Kaplan-Meier de supervivencia general de los pacientes a los 5 años de operados.

Tabla 1 Caracterización de los pacientes estudiados.

Variables	Total (N=139)	Vivos (n=128)	Fallecidos (n=11)	Valor de p
Edad (años)	54,57±11,61	53,48±11,21	67,18±8,65	<0,0001
Sexo femenino	64 (43,9)	57 (44,5)	4 (36,4)	0,55
Superficie corporal (m ²)	1,75±0,21	1,76±0,22	1,76±0,20	0,49
Cirugía mitral aislada	61 (43,9)	57 (44,5)	4 (36,4)	0,60
Cirugía aórtica aislada	64 (54,1)	58 (45,3)	6 (54,5)	0,55
Doble sustitución valvular	14 (10,1)	13 (10,2)	1 (9,1)	0,91
Etiología reumática	43 (30,9)	42 (32,8)	1 (9,1)	0,10
Clase funcional III/IV	107 (77,1)	98 (76,5)	9 (81,8)	0,69
Hipertensión arterial	62 (44,6)	55 (43,1)	7 (63,6)	0,18
Diabetes mellitus	16 (11,5)	15 (11,7)	1 (9,1)	0,79
EPOC	9 (6,5)	8 (6,3)	1 (9,1)	0,71
Fibrilación auricular crónica	25 (18,0)	22 (17,2)	3 (27,3)	0,40
Hábito de fumar	38 (27,3)	37 (28,9)	1 (9,1)	0,15
Hiperuricemia	30 (21,6)	26 (20,3)	4 (36,4)	0,21
Hemoglobina (g/l)	13,24±1,49	13,27±1,85	12,55±1,39	0,23
Hipertensión pulmonar	55 (39,6)	49 (38,1)	6 (54,5)	0,29
Filtrado glomerular (ml/min/m ²)	93,50±30,53	95,71±30,52	67,3±13,84	<0,0001
Disfunción del ventrículo derecho	20 (14,4)	17 (13,3)	3 (27,3)	0,20
FEVI reducida (≤ 40%)	9 (6,5)	9 (7,1)	0 (0)	0,36
Tiempo de CEC (min)	146,05±71,31	140,31±68,63	129,64±16,77	0,35
Estadía (días)	14,07±10,62	14,64±10,74	17,45±10,63	0,13
BGC perioperatorio	33 (23,7)	27 (21,1)	6 (54,5)	0,012

Los valores se expresan en n (%) y media ± desviación estándar.
 BGC, bajo gasto cardíaco; CEC, circulación extracorpórea; EPOC, enfermedad pulmonar obstructiva crónica; FEVI, fracción de eyección del ventrículo izquierdo.

El filtrado glomerular preoperatorio menor de 75 ml/min se halló de manera significativa asociado a una menor supervivencia en el seguimiento, esa disminución de la supervivencia comenzó fundamentalmente a partir del año y medio de seguimiento, con un HR de 4,32 (p=0,01) (Figura 2). Otra de las variables que se asoció a una menor supervivencia fue la presencia del bajo gasto cardíaco durante el período perioperatorio, esa diferencia también empezó a hacerse notable a partir del año y medio de seguimiento, con un HR de 4,15 y un valor de p=0,001 (Figura 3).

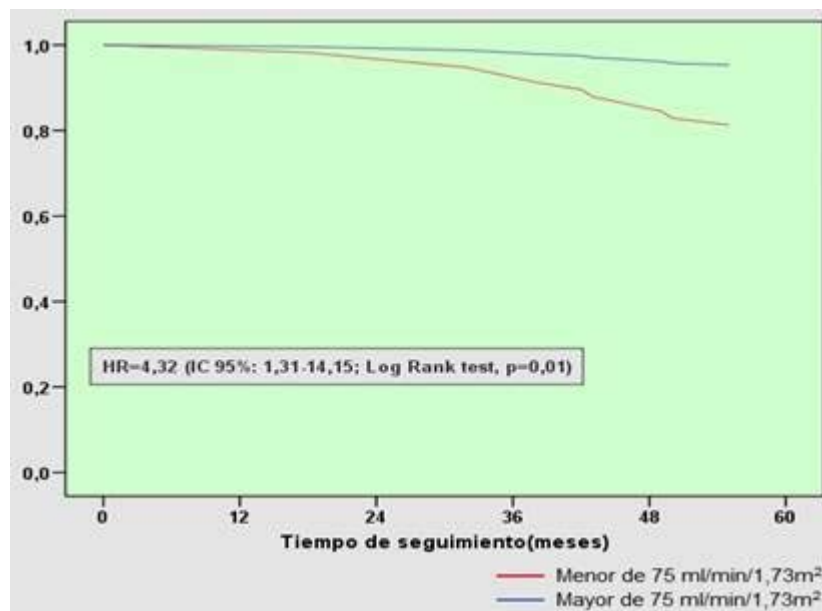


Figura 2 Curva Kaplan-Meier de supervivencia a los 5 años, según filtrado glomerular preoperatorio (ml/min/1,73m²).

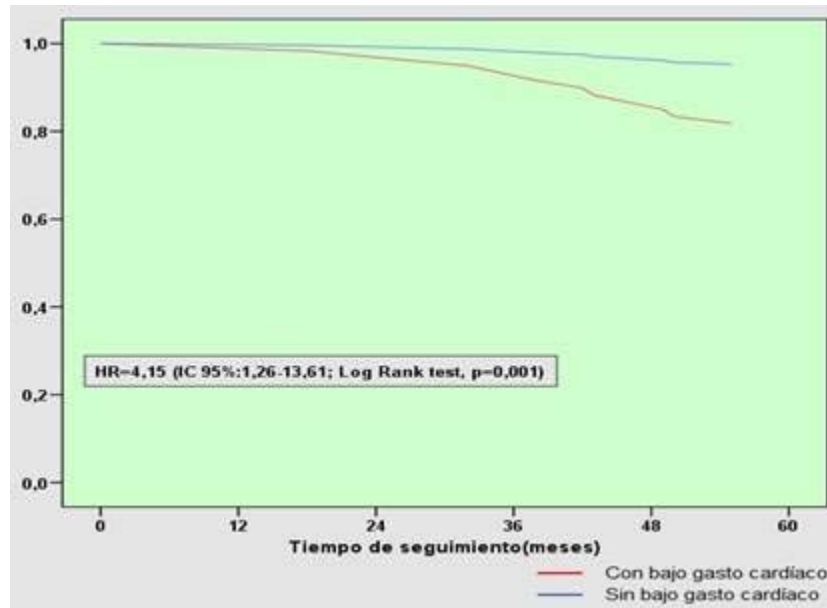


Figura 3 Curva Kaplan-Meier de supervivencia a los 5 años, según la presencia de bajo gasto cardíaco perioperatorio.

La edad mayor de 65 años fue la variable que mayor significación tuvo (HR=23,25; $p < 0,0001$) en relación a una menor supervivencia, diferencia que se observó desde el mismo comienzo del seguimiento ([Figura 4](#)).

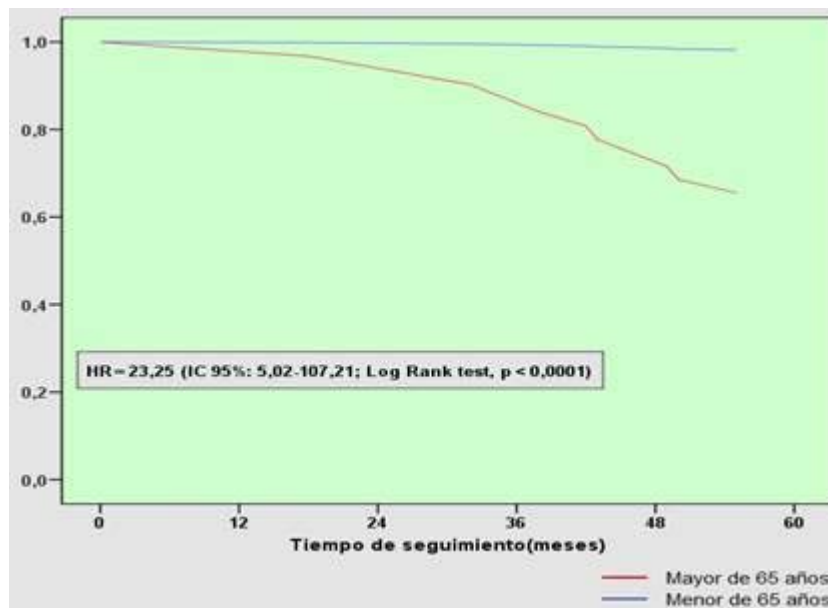


Figura 4 Curva Kaplan-Meier de supervivencia a los 5 años, según la edad en el momento quirúrgico.

Por último, el análisis multivariado mostró cómo las dos variables que de manera independiente se encontraron asociadas a una mayor mortalidad (o, dicho de otra forma, a una menor supervivencia) en el seguimiento, fueron el incremento de la edad y el antecedente de haber sufrido bajo gasto cardíaco perioperatorio. En este caso la edad, analizada como variable continua, incrementa entre un 6 y un 25% la probabilidad de fallecer en el seguimiento por cada año de aumento previo al tratamiento quirúrgico (HR=1,15; p=0,001). Los pacientes con bajo gasto cardíaco tuvieron una probabilidad 3,5 veces mayor de fallecer en los 5 años siguientes a la operación que los que no tuvieron esta complicación perioperatoria, con un valor de significación estadística de p=0,037 (Tabla 2).

Tabla 2 Variables predictoras independientes de mortalidad a los 5 años de operados (Regresión de Cox).

Variables	B ± ET	Wald	HR	IC 95%	Valor de p
Incremento de la edad	0,14±0,43	11,15	1,15	1,06-1,25	0,001
Bajo gasto cardíaco perioperatorio	1,26±0,60	4,35	3,54	1,08-11,63	0,037

B, coeficiente de regresión de Cox; ET, error típico (error estándar); HR, hazard ratio; IC, intervalo de confianza

DISCUSION

Los resultados evidencian cuánto puede mejorar el pronóstico de un paciente con una enfermedad valvular cardíaca, que necesita tratamiento quirúrgico, luego de este. Si se tiene en cuenta que la supervivencia general al terminar el seguimiento fue de un 93%, se puede afirmar que el resultado es bueno y comparable con otros estudios que analizan la sobrevida postoperatoria^{4,7,11}.

El incremento de la edad es una de las variables de mayor influencia negativa en los resultados tanto a corto, como mediano y largo plazos, en la cirugía cardíaca^{4,12}. Sin embargo el continuo envejecimiento de nuestra población y la reducción de enfermedades valvulares reumáticas³, han aumentado notablemente la edad de los pacientes que se diagnostican con una valvulopatía mitro-aórtica con indicación de cirugía valvular, lo cual constituye un reto para el equipo médico¹². En este estudio se encontró que la edad, en el momento de la cirugía, fue la variable de mayor peso en la disminución de la supervivencia durante el seguimiento, al observar una reducción de la sobrevida en los mayores de 65 años desde el comienzo mismo del postoperatorio. No obstante, no se puede valorar la tercera edad como un factor para no indicar el tratamiento quirúrgico, ya que también los beneficios son elevados, pues en este estudio se demuestra que la supervivencia general a los cinco años de seguimiento -en este grupo particular- fue de 70%, mucho mayor que la sobrevida esperada si no se hubiera intervenido quirúrgicamente, que puede estar alrededor de un 30% en dicho tiempo¹³; además hay estudios que plantean no solo la mejoría de la supervivencia en los ancianos, sino el impacto favorable en su calidad de vida, luego de la intervención quirúrgica¹⁴.

La disfunción renal preoperatoria, en cualquiera de sus grados, es una de las variables que se relaciona con resultados quirúrgicos discretos, tanto de manera inmediata como a plazos mayores^{15,16}. En el seguimiento se observó que un valor de filtrado glomerular preoperatorio por debajo de 75 ml/min se asociaba a una menor sobrevida, y la misma comenzaba a disminuir a partir del año y medio de la cirugía. Si bien en el análisis

multivariado de Cox no alcanzó la significación estadística como para considerarlo un factor con valor independiente, los autores consideran que pudieran efectuarse otros estudios diseñados específicamente para evaluarlo.

El bajo gasto cardíaco es una de las complicaciones perioperatorias más frecuentes que presentan los pacientes que concurren a cirugía cardíaca, el cual incrementa notablemente la mortalidad perioperatoria^{15,17}. Son varios los factores de riesgo que favorecen su desarrollo, entre ellos se encuentran la edad mayor de 65 años en el momento de la cirugía, la insuficiencia renal, la diabetes, los tiempos prolongados de circulación extracorpórea, entre otros¹⁸. Durante el seguimiento de los pacientes se observó que aquellos que lo presentaron tuvieron una menor supervivencia, la cual comenzó a distinguirse a partir del año y medio de la intervención. En la literatura a nuestro alcance, solo se encontró un estudio que relaciona el bajo gasto cardíaco con una menor sobrevida a largo plazo en la cirugía valvular cardíaca¹⁹.

Finalmente las dos variables que presentaron un valor independiente luego de la regresión de Cox, fueron el incremento de la edad y el haber presentado bajo gasto cardíaco durante el perioperatorio. La edad es reconocida un como un factor de riesgo para complicaciones perioperatorias y su incremento se asocia a menores supervivencias a mediano y largo plazos^{1,4,5,14}, por lo cual este resultado confirma lo informado en la literatura. Por su parte, el bajo gasto cardíaco es reconocido como una complicación que incrementa notablemente la mortalidad a corto plazo^{15,17}; sin embargo, la evidencia de que a plazos mayores influya en la sobrevida no parece ser alta, ya que solo se halló un estudio en que se reconoce como tal¹⁹. No obstante, en los pacientes estudiados, su ocurrencia en el perioperatorio marcó una menor supervivencia en el seguimiento, lo cual también pudiera estar asociado a otros factores de riesgo como: edad, diabetes, insuficiencia renal, entre otros, que comparten los pacientes que lo sufren con mayor frecuencia¹⁸.

La principal limitación de este estudio fue que se realizó en un solo centro y, como tal, el número de pacientes no es muy elevado; no obstante, aborda un tema complejo como es el resultado quirúrgico más allá del período perioperatorio. Por lo tanto, se sugiere realizar un estudio bien diseñado, donde intervengan todas o la mayoría de las instituciones que en nuestro medio realizan intervenciones de este tipo, cuyos resultados ayudarían a la toma de decisiones.

CONCLUSIONES

La supervivencia de los pacientes estudiados a los cinco años de realizado el tratamiento quirúrgico fue elevada. Las principales variables que, de manera independiente, se asociaron a una disminución de la sobrevida fueron el incremento de la edad y la ocurrencia de bajo gasto cardíaco perioperatorio.

REFERENCIAS

1. Candiello A, Cura F, Albertal M, Padilla LT, Nau G, Castro F, et al. Supervivencia a mediano plazo y estado funcional de pacientes con estenosis valvular aórtica grave sometidos a implante de válvula aórtica transcatóter. *Rev Bras Cardiol Invasiva*. 2013;21(4):319-25.
2. Payró-Hernández LE, Carmona-Jarquín GA, Careaga-Reyna G. Revascularización miocárdica combinada con cirugía valvular. Experiencia en el Departamento de Cirugía Cardiorábrica de una unidad médica de alta especialidad. *Cir Cir*. 2012;80(6):504-9.
3. 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 Cuban Cardiol [Internet]*. 2016 [citado 14 Abr 2019];22(2):89-5. Disponible en: http://www.revcardiologia.sld.cu/index.php/revcardiologia/article/view/636/pdf_49
4. Riera M, Herrero J, Ibáñez J, Campillo C, Amézaga R, Sáez de Ibarra JI, et al. Supervivencia a medio plazo de los pacientes operados en cirugía cardíaca mayor. *Rev Esp Cardiol*. 2011;64(6):463-9.
5. Careaga-Reyna G, Martínez-Carballo G, Anza-Costabile LM, Ávila-Funés A. Euroscore para predecir morbilidad en cirugía cardíaca valvular. *Cir Ciruj*. 2008;76(6):497-505.
6. Borracci RA, Rubio M, Baldi J, Arribalzaga EB, Poveda Camargo RL. Cirugía cardíaca estratificada por EuroScore. Supervivencia a largo plazo. *Medicina (Buenos Aires)*. 2013;73(5):438-42.
7. Molina Povedano MA, Riera Sagrera M, Amézaga Menéndez R, Fiol Sala M, Colomar Ferrà MA, Rodríguez Yago MA, et al. Impacto de la disfunción ventricular izquierda en el paciente intervenido de estenosis valvular aórtica moderada-grave. *Med Balear*. 2015;30(1):27-33.
8. Cristar F, Ferreiro A, Murguía E, Cura L. Impacto pronóstico de la clase funcional preoperatoria en la cirugía por estenosis valvular aórtica. *Rev Urug Cardiol*. 2014;29(2):181-6.
9. Du Bois D, Du Bois EF. A formula to estimate the approximate surface area if height and weight be known. 1916. *Nutrition*. 1989;5(5):303-11.

10. Chan KL, Currie PJ, Seward JB, Hagler DJ, Mair DD, Tajik AJ. Comparison of three Doppler ultrasound methods in the prediction of pulmonary artery pressure. *J Am Coll Cardiol.* 1987;9(3):549-54.

11. Riera M, Ibáñez J, Molina M, Amézaga R, Colomar A, Carrillo A, et al. Transfusión de hematíes y supervivencia a largo plazo en la cirugía cardíaca no complicada. *Med Intensiva.* 2014;38(7):422-9.

12. Baumgartner H, Falk V, Bax JJ, De Bonis M, Hamm C, Holm PJ, et al. Guía ESC/EACTS 2017 sobre el tratamiento de las valvulopatías. *Rev Esp Cardiol [Internet].* 2018 [citado 18 Abr 2019];71(2):110.e1-e47. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.recesp.2017.12.014>

13. Otto CM, Bonow RO. Cardiopatía valvular. En: Mann DL, Zipes DP, Libby P, Bonow RO, Braunwald E, eds. *Braunwald Tratado de Cardiología.* 10ma Ed. Barcelona: Elsevier España; 2016. p. 1446-509.

14. Etayo EH, González FI, Florián MC, Chacón A. Cirugía cardíaca en ancianos Epidemiología, calidad de vida y funcionalidad postoperatoria. *Acta Med Colomb.* 2014;39(2):118-123.

15. Rincón Salas JJ, Novoa Lago E, Sánchez E, Hortal Iglesias J. Manejo de las complicaciones postoperatorias de la cirugía cardíaca en cuidados intensivos. *Rev Asoc Mex Med Crit y Ter Int.* 2013;27(3):172-8.

16. Brennan JM, Edwards FH, Zhao Y, O'Brien SM, Douglas PS, Peterson ED, et al. Long-term survival after aortic valve replacement among high-risk elderly patients in the United States: insights from the Society of Thoracic Surgeons Adult Cardiac Surgery Database, 1991 to 2007. *Circulation.* 2012;126(13):1621-9.

17. Pérez Vela JL, Jiménez Rivera JJ, Alcalá Llorente MÁ, 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.* 2018;42(3):159-67.

18. Lomivorotov VV, Efremov SM, Kirov MY, Fominskiy EV, Karaskov AM. Low-cardiac-output syndrome after cardiac surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2017;31(1):291-308.

19. Flores-Marín A, Gómez-Doblas JJ, Caballero-Borrego J, Cabrera-Bueno F, Rodríguez-Bailón I, Melero JM, et al. Predictores de mortalidad y recuperación funcional a largo plazo en el reemplazo valvular por estenosis aórtica severa con disfunción ventricular. Rev Esp Cardiol. 2010;63(1):36-45.

ABREVIATURAS:

⁶HR: *hazard ratio* (en español, índice o cociente de riesgo)

Recibido: 28 de Abril de 2019; Aprobado: 30 de Mayo de 2019

*Autor para la correspondencia: correo electrónico: jose.mtz@infomed.sld.cu

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses.




JEFM y KMPG: Concepción y diseño de la investigación; obtención, análisis e interpretación de los datos, y redacción del manuscrito.

AMPC, OGG, AGT: Obtención del dato primario y ayuda en la redacción del manuscrito.

EDV y RCP: Obtención y análisis de los datos.

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

Five-year survival of patients with left-side heart valve disease who underwent heart valve surgery

José E. Fernández Mesa^{1,2} , MD; Kenia M. Padrón García^{3,4} , MD; Ángel M. Paredes Cordero^{4,5} , MD; Omar González Greck^{4,5}, MD; Aníbal González Trujillo^{4,5}, MD; Elizabeth Díaz Vázquez^{2,6}, MD; and Reynold Calderín Pino^{1,2}, MD

¹ Department of Cardiology, *Hospital Universitario Faustino Pérez Hernández*. Matanzas, Cuba.

² *Universidad de Ciencias Médicas de Matanzas*. Matanzas, Cuba.

³ Department of Nuclear Medicine, *Instituto de Cardiología y Cirugía Cardiovascular*. Havana, Cuba.

⁴ *Universidad de Ciencias Médicas de La Habana*. Havana, Cuba.

⁵ Department of Cardiovascular Surgery, *Instituto de Cardiología y Cirugía Cardiovascular*. Havana, Cuba.

⁶ Department of Multifunctional Intermediate Care, *Hospital Provincial Faustino Pérez Hernández*. Matanzas, Cuba.

Este artículo también está disponible en español

ARTICLE INFORMATION

Received: April 28, 2019

Accepted: May 30, 2019

Competing interests

The authors declare no competing interests.

Abbreviations

HR: hazard ratio

ABSTRACT

Introduction: The mid and long term survival rate is a necessary parameter to evaluate the outcomes of heart valve surgery.

Objectives: To determine the five-year survival of patients who underwent aortic and/or mitral valve surgery, and the variables that could independently predict a lower survival in the follow-up.

Methods: A cohort study was conducted for evaluating 139 patients who underwent a heart valve surgery, in the period 2010-2012, at the Instituto de Cardiología y Cirugía Cardiovascular of Havana, Cuba, all of which survived the postoperative period, and were followed up to five years after the surgery. A Kaplan-Meier curve was performed to determine the survival after surgery. Also, a multivariate Cox regression was carried out to determine the variables that were independently associated with a lower survival rate. The statistical significance level used was $p < 0.05$.

Results: The sample was homogeneous according to clinical and demographic variables. The overall survival rate was 93% at the end of the study, with a mean follow up of 5.8 years. The older age (HR=1.15; $p=0.001$) and the history of perioperative low cardiac output syndrome (HR= 3.54; $p=0.037$) were the variables independently associated to lower survival in the follow-up.

Conclusions: The patients' survival when concluded the follow-up was high. The older age and the perioperative low cardiac output syndrome were the variables independently associated to lower survival.

Keywords: Left-side heart valve disease, Heart valve surgery, Survival, Survival Analysis

Supervivencia a los cinco años en pacientes con valvulopatías izquierdas operados de cirugía cardíaca valvular

RESUMEN

Introducción: La supervivencia a mediano y largo plazo es un parámetro necesario para evaluar los resultados de la cirugía valvular cardíaca.

Objetivos: Determinar la supervivencia a los cinco años de los pacientes opera-

✉ JE Fernández Mesa
Hospital Universitario Faustino Pérez Hernández
Carretera Central Km. 101, Matanzas
40100. Matanzas, Cuba.
E-mail address:
jose.mtz@infomed.sld.cu

Authors' Contribution

JEFM y KMPG: Idea conception and design of the research, data collection and interpretation, and manuscript writing.

AMPC, OGG, AGT: Obtaining of the raw data, and helped to draft the manuscript.

EDV y RCP: Data collection and interpretation.

All authors critically reviewed the manuscript and approved the final report.

dos de cirugía cardíaca valvular aórtica, mitral o ambas, y las variables que pueden pronosticar de manera independiente una peor sobrevida en el seguimiento.

Método: Se realizó un estudio de cohorte que evaluó a los 139 pacientes operados de cirugía cardíaca valvular en el trienio 2010-2012, en el Instituto de Cardiología y Cirugía Cardiovascular de La Habana, Cuba, y que fueron egresados vivos del postoperatorio, hasta un período de cinco años posteriores a la intervención. Se realizó una curva de Kaplan Meier para determinar la supervivencia al final del seguimiento, así como un análisis multivariable de Cox para determinar las variables que se asociaron a una menor supervivencia. El nivel de significación estadística empleado fue $p < 0,05$.

Resultados: La muestra resultó homogénea según las variables clínicas y demográficas. La supervivencia al término del seguimiento, que tuvo una media de 5,8 años, fue de un 93%. El incremento de la edad ($HR=1,15$; $p=0,001$) y el haber sufrido bajo gasto cardíaco durante el perioperatorio ($HR=3,54$; $p=0,037$) se asociaron de manera independiente a una peor sobrevida en el seguimiento.

Conclusiones: La supervivencia de los pacientes al concluir el seguimiento fue elevada. El incremento de la edad y el bajo gasto cardíaco perioperatorio fueron las variables asociadas de manera independiente a una menor sobrevida.

Palabras clave: Valvulopatía izquierda, Cirugía valvular cardíaca, Sobrevida, Análisis de supervivencia

INTRODUCTION

Despite the development of minimally invasive interventional techniques such as percutaneous balloon mitral valvuloplasty and transcatheter aortic valve replacement¹, valvular heart surgery continues to be a common indication globally, with over a quarter of a million patients being operated on annually². It ranks second only to coronary-artery bypass grafting in standard cardiac surgery in Cuba³.

The survival of patients subjected to heart valve surgery, in the short, mid and long term, is an irreplaceable parameter for assessing the quality of this complex procedure⁴; determined by a set of variables that have been evaluated in various prediction models and which are of unparalleled value for decision-making in each individual patient^{5,6}.

Several studies have analyzed the results of heart valve surgery in different contexts, mainly in the immediate period, which is undoubtedly the one with the highest risk of mortality given the characteristics of this stage: anesthesia, cardiopulmonary bypass, mechanical ventilation, among others^{7,8}. However, studies with longer-term follow-up—five to ten years after surgery—are less frequent⁴. In our field there are few studies that analyze the results of this type of surgery at mid and long term.

Therefore, it was considered of interest to conduct a study in patients who had mitral and aortic valve surgery, or both; with the aim of determining

survival at five years after surgery, as well as the variables that can independently predict lower survival at follow-up.

METHOD

A cohort study was carried out, which evaluated all patients with valvular surgery (mitral or aortic repair or replacement, or both) at the Institute of Cardiology and Cardiovascular Surgery of Havana, who were discharged alive from the postoperative period, up to a period of 5 years after surgery. The patients included in the study were operated on during the three-year period from January 1, 2010 to December 31, 2012, so the follow-up was completed on December 31, 2017.

By reviewing medical records, perioperative data defined by the variables of interest were collected and patients were subsequently followed up by telephone communication with them or their relatives, as appropriate, to determine whether they were still alive or had died; if so, the date of death was specified.

The study was conducted in accordance with the guidelines proposed in the Declaration of Helsinki and was approved by the Ethics Committee of our institution.

Exclusion criteria

Patients with concomitant coronary disease who also required myocardial revascularization, those in whom, for any reason, sufficient preoperative information could not be obtained, and those who could not be reached during follow-up, were excluded.

Study variables

Follow-up event of interest: patient's death during follow-up and time of death. Those who did not present this event of interest were considered alive and were followed up until December 31, 2017. The average follow-up time was 5.8 years (range 1.5-6.6 years).

Patient status at follow-up (dependent variable): living or deceased.

Independent variables

General: age, sex, body surface area (Du Bois)⁹, personal pathological history (diabetes mellitus, high blood pressure, chronic obstructive pulmonary disease, chronic atrial fibrillation), smoking, rheumatic or non-rheumatic etiology, New York Heart Association (NYHA) functional class III/IV.

Perioperative variables: type of surgery (mitral, aortic or mitro-aortic), of cardiopulmonary bypass time, hospital stay, low cardiac output in the perioperative period (defined by the need for inotropic support for more than 12 hours with or without the use of an intra-aortic balloon pump, associated with a diuretic rhythm of less than 0.5 ml/kg/h).

Preoperative laboratory variables: hemoglobin, uric acid, glomerular filtrate calculated by CKD-EPI (Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration).

Preoperative echocardiogram: left ventricular ejection fraction (LVEF), right ventricular dysfunction (when the tricuspid annular plane systolic excursion [TAPSE] was less than 12 mm) and pulmonary hypertension, considered when mean pressure in the pulmonary artery was greater than 35 mmHg, calculated by the Maham regression equation ($79 - 0.45 \times \text{pulmonary acceleration time}$)¹⁰.

Statistical analysis

The SPSS program for Windows version 15.0 was used for the statistical analysis. Patients were divided into two groups: one was made up of the 128 operated patients who were still alive when follow-up was completed and the other was made up of the 11 patients who died during follow-up. Qualitative variables were expressed in absolute and relative frequencies, to which the Chi-square test for homogeneity was applied, as well as the Fisher test for those with expected frequencies less than five. For quantitative variables, the Kolmogorov-Smirnov normality test was used and then the t-Student test was applied to those with normal distribution, as well as the Mann-Whitney U test for those without normal distribution; these variables were expressed as mean \pm standard deviation. The significance level considered was $p < 0.05$.

The overall survival of patients at the end of follow-up was calculated by the Kaplan-Meier method. Subsequently, the corresponding individual curves were generated with the variables that, in the univariate analysis, showed significant differences between the groups ($p < 0.05$), which were compared using the log rank test. Hazard ratios (HR) were calculated using the Cox equation. Multivariate Cox regression was finally performed, where the variables that presented a value of $p < 0.20$ in the univariate analysis were included, being carried out step by step to calculate the value, which could independently have on mortality during follow-up, the significance value used was also $p < 0.05$. Some quantitative variables were grouped by ranges for processing.

RESULTS

The population in this study consisted of 139 patients who were able to complete the follow-up, which averaged 5.8 years after surgical treatment. Eleven patients died during this period, for an overall survival of 93% (**Figure 1**) and mortality of 7%. The sample was generally homogeneous according to the variables studied. Significant differences were only found between those who died and those who did not in terms of age ($p < 0.0001$), which was higher

in the deceased; preoperative glomerular filtration rate ($p<0.0001$), which was also lower in this group; as well as the presence of low cardiac output during the perioperative period ($p=0.012$) that was proportionally higher among the deceased (**Table 1**).

Preoperative glomerular filtration rate of less than 75 ml/min was found to be significantly associated with reduced survival at follow-up. This decrease in survival basically started after a year and a half of follow-up, with an HR of 4.32 ($p=0.01$) (**Figure 2**). Another variable associated with reduced survival was the presence of low cardiac output during the perioperative period. This difference also began to become noticeable after a year and a half of follow-up, with an HR of 4.15 and a value of $p=0.001$ (**Figure 3**).

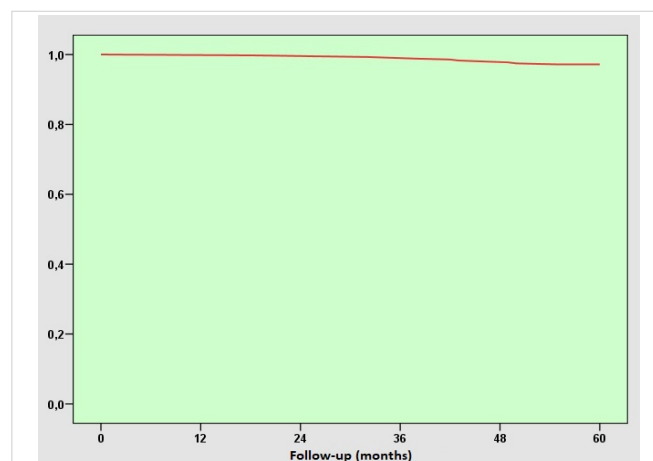


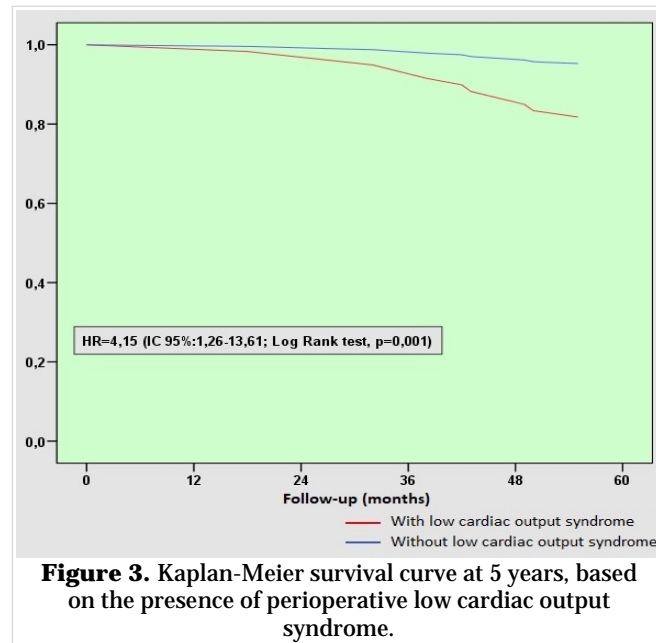
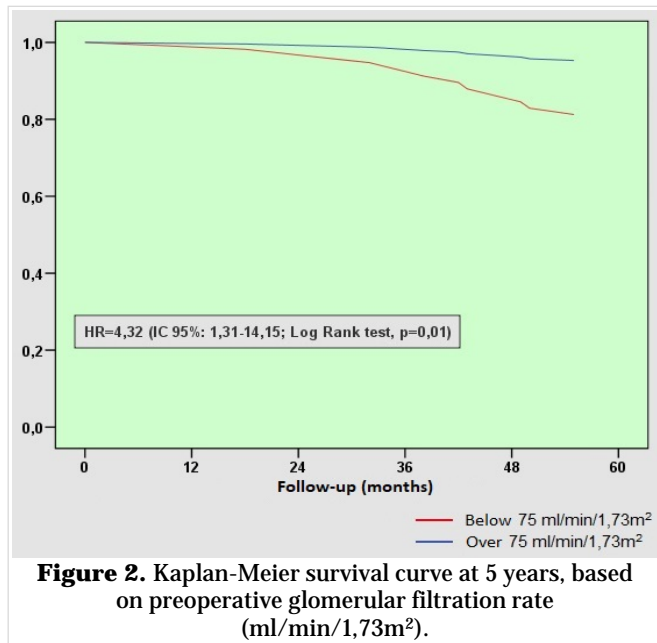
Figure 1. Kaplan-Meier curve of overall survival of patients 5 years after surgery.

Table 1. Characterization of the patients studied.

Variables	Total (N=139)	Living (n=128)	Deceased (n=11)	p value
Age (years)	54.57±11.61	53.48±11.21	67.18±8.65	<0.0001
Female	64 (43.9)	57 (44.5)	4 (36.4)	0.55
Body area (m ²)	1.75±0.21	1.76±0.22	1.76±0.20	0.49
Isolated mitral surgery	61 (43.9)	57 (44.5)	4 (36.4)	0.60
Isolated aortic surgery	64 (54.1)	58 (45.3)	6 (54.5)	0.55
Dual valve replacement	14 (10.1)	13 (10.2)	1 (9.1)	0.91
Rheumatic etiology	43 (30.9)	42 (32.8)	1 (9.1)	0.10
Functional class III/IV	107 (77.1)	98 (76.5)	9 (81.8)	0.69
High blood pressure	62 (44.6)	55 (43.1)	7 (63.6)	0.18
Diabetes mellitus	16 (11.5)	15 (11.7)	1 (9.1)	0.79
COPD	9 (6.5)	8 (6.3)	1 (9.1)	0.71
Chronic atrial fibrillation	25 (18.0)	22 (17.2)	3 (27.3)	0.40
Smoking	38 (27.3)	37 (28.9)	1 (9.1)	0.15
Hyperuricemia	30 (21.6)	26 (20.3)	4 (36.4)	0.21
Hemoglobin (g/l)	13.24±1.49	13.27±1.85	12.55±1.39	0.23
Pulmonary hypertension	55 (39.6)	49 (38.1)	6 (54.5)	0.29
Glomerular filtration rate (ml/min/m ²)	93.50±30.53	95.71±30.52	67.3±13.84	<0.0001
Right ventricular dysfunction	20 (14.4)	17 (13.3)	3 (27.3)	0.20
Reduced FEV1 (≤ 40%)	9 (6.5)	9 (7.1)	0 (0)	0.36
CPB time (min)	146.05±71.31	140.31±68.63	129.64±16.77	0.35
Hospital stay (days)	14.07±10.62	14.64±10.74	17.45±10.63	0.13
Perioperative LCOS	33 (23.7)	27 (21.1)	6 (54.5)	0.012

Values are expressed in n (%) and mean ± standard deviation.

CPB, cardiopulmonary bypass; COPD, chronic obstructive pulmonary disease; LCOS, low cardiac output syndrome; LVEF, left ventricular ejection fraction.



Age over 65 years was the most significant variable (HR=23.25; p<0.0001) in relation to lower survival, a difference that was observed from the very beginning of follow-up (**Figure 4**).

Finally, the multivariate analysis showed how the two variables that were independently found to be associated with higher mortality (or, in other words, lower survival) at follow-up were: older age and history of low perioperative cardiac output. In this case, age, analyzed as a continuous variable, increases by 6 to 25% the probability of dying during follow-up for each year of increase prior to surgical treatment (HR=1.15; p=0.001). Patients with low cardiac output were 3.5 times more likely to die over the 5 years after surgery than those who did not have this perioperative complication. With a statistical significance value of p=0.037 (**Table 2**).

DISCUSSION

The results indicate how much a patient with heart valve disease, requiring surgical treatment, may do better after treatment. Considering that the overall survival at the end of follow-up was 93%, the result is good and comparable to other studies analyzing

postoperative survival^{4,7,11}.

Older age is one of the variables with the greatest negative influence on short, mid and long term results in cardiac surgery^{4,12}. The continuous aging of our population and the reduction of rheumatic valve

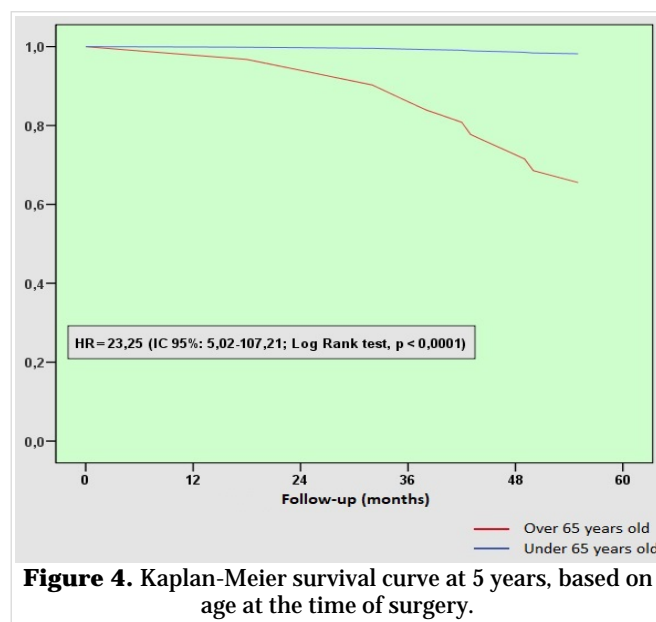


Table 2. Independent predictive variables of mortality at 5 years after surgery (Cox regression).

Variables	B ± ST	Wald	HR	CI 95%	p value
Older age	0.14±0.43	11.15	1.15	1.06-1.25	0.001
Low perioperative cardiac output	1.26±0.60	4.35	3.54	1.08-11.63	0.037

B, Cox regression coefficient; CI, confidence interval; HR, hazard ratio; SE, standard error.

diseases³, however, have significantly increased the age of patients diagnosed with mitro-aortic valve disease with indication for heart valve surgery. Which is a huge challenge for the medical team¹². In this study we found that age, at the time of surgery, was the most important variable in decreasing survival during follow-up, observing a reduction in survival in those over 65 years from the very beginning of the postoperative period. However, it is not possible to evaluate old age as a reason for not indicating surgical treatment, given that the benefits are also high, since this study shows that overall survival at five years of follow-up –in this particular group– was 70%, much higher than the expected survival if no surgery had been performed, which may be around 30% in that time¹³. Furthermore, there are studies that not only propose the improvement of survival in the elderly, but also the favorable impact on their quality of life after surgery¹⁴.

Preoperative renal failure, to any degree, is one of the variables related to discrete surgical outcomes, both immediately and over longer periods of time^{15,16}. In the follow-up, a preoperative glomerular filtration rate below 75 ml/min was associated with a shorter survival; which began to decrease a year and a half after surgery. Although Cox's multivariate analysis did not reach statistical significance to be considered a factor with independent value, the authors believe that other studies specifically designed to evaluate it might be carried out.

Low cardiac output is one of the most frequent perioperative complications occurring in patients attending cardiac surgery, which significantly increases perioperative mortality^{15,17}. Several risk factors favor its development, including age over 65 years at the time of surgery, renal failure, diabetes, prolonged periods of cardiopulmonary bypass, among others¹⁸.

The patients' follow-up revealed that those with low cardiac output had a lower survival rate, which

began to be noticed after a year and a half of the intervention. In the literature available only one study was found that related low cardiac output to lower long-term survival in heart valve surgery¹⁹.

Lastly, the two variables that presented an independent value after Cox regression were older age and low cardiac output during the perioperative stage. Age is recognized as a risk factor for perioperative complications and its increase is associated to lower survival rates in the mid and long term^{1,4,5,14}, hence this result confirms what has been reported in the literature. In turn, low cardiac output is recognized as a complication that significantly increases short-term mortality^{15,17}. However, there is poor evidence that it influences longer-term survival as only one study was found where this aspect was recognized¹⁹. For the patients studied, however, its occurrence in the perioperative period reduced survival at follow-up, which could also be associated with other risk factors such as age, diabetes, renal failure, among others, which are shared by patients who suffer it most frequently¹⁸.

The main limitation of this study was that it was conducted in a single facility and, consequently, the number of patients is not high. However, it addresses a complex issue such as surgical outcomes beyond the perioperative period. Therefore, we suggest that a well-designed study be carried out, involving all or most of the institutions in our setting that perform this type of surgery, which results would help the decision making process.

CONCLUSIONS

Patients studied five years after surgical treatment showed high survival. The main variables that were independently associated with a decrease in surviv-

al were older age and the occurrence of low perioperative cardiac output.

REFERENCES

1. Candiello A, Cura F, Albertal M, Padilla LT, Nau G, Castro F, *et al.* Supervivencia a mediano plazo y estado funcional de pacientes con estenosis valvular aórtica grave sometidos a implante de válvula aórtica transcáteter. *Rev Bras Cardiol Invasiva.* 2013;21(4):319-25.
2. Payró-Hernández LE, Carmona-Jarquín GA, Careaga-Reyna G. Revascularización miocárdica combinada con cirugía valvular. Experiencia en el Departamento de Cirugía Cardiorácica de una unidad médica de alta especialidad. *Cir Cir.* 2012; 80(6):504-9.
3. 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 Cuban Cardiol [Internet].* 2016 [cited 14 Abr 2019];22(2):89-5. Available at: http://www.revcardiologia.sld.cu/index.php/revcardiologia/article/view/636/pdf_49
4. Riera M, Herrero J, Ibáñez J, Campillo C, Amézaga R, Sáez de Ibarra JI, *et al.* Supervivencia a medio plazo de los pacientes operados en cirugía cardíaca mayor. *Rev Esp Cardiol.* 2011;64(6):463-9.
5. Careaga-Reyna G, Martínez-Carballo G, Anza-Costabile LM, Ávila-Funés A. Euroscore para predecir morbilidad en cirugía cardíaca valvular. *Cir Ciruj.* 2008;76(6):497-505.
6. Borracci RA, Rubio M, Baldi J, Arribalza EB, Poveda Camargo RL. Cirugía cardíaca estratificada por EuroScore. Supervivencia a largo plazo. *Medicina (Buenos Aires).* 2013;73(5):438-42.
7. Molina Povedano MA, Riera Sagrera M, Amézaga Menéndez R, Fiol Sala M, Colomar Ferrà MA, Rodríguez Yago MA, *et al.* Impacto de la disfunción ventricular izquierda en el paciente intervenido de estenosis valvular aórtica moderada-grave. *Med Balear.* 2015;30(1):27-33.
8. Cristar F, Ferreiro A, Murguía E, Cura L. Impacto pronóstico de la clase funcional preoperatoria en la cirugía por estenosis valvular aórtica. *Rev Urug Cardiol.* 2014;29(2):181-6.
9. Du Bois D, Du Bois EF. A formula to estimate the approximate surface area if height and weight be known. 1916. *Nutrition.* 1989;5(5):303-11.
10. Chan KL, Currie PJ, Seward JB, Hagler DJ, Mair DD, Tajik AJ. Comparison of three Doppler ultrasound methods in the prediction of pulmonary artery pressure. *J Am Coll Cardiol.* 1987;9(3):549-54.
11. Riera M, Ibáñez J, Molina M, Amézaga R, Colomar A, Carrillo A, *et al.* Transfusión de hemáties y supervivencia a largo plazo en la cirugía cardíaca no complicada. *Med Intensiva.* 2014;38(7):422-9.
12. Baumgartner H, Falk V, Bax JJ, De Bonis M, Hamm C, Holm PJ, *et al.* Guía ESC/EACTS 2017 sobre el tratamiento de las valvulopatías. *Rev Esp Cardiol [Internet].* 2018 [cited 18 Abr 2019];71(2): 110.e1-e47. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.recesp.2017.12.014>
13. Otto CM, Bonow RO. Cardiopatía valvular. En: Mann DL, Zipes DP, Libby P, Bonow RO, Braunwald E, eds. *Braunwald Tratado de Cardiología.* 10^{ma} Ed. Barcelona: Elsevier España; 2016. p. 1446-509.
14. Etayo EH, González FI, Florián MC, Chacón A. Cirugía cardíaca en ancianos Epidemiología, calidad de vida y funcionalidad postoperatoria. *Acta Med Colomb.* 2014;39(2):118-123.
15. Rincón Salas JJ, Novoa Lago E, Sánchez E, Hortal Iglesias J. Manejo de las complicaciones postoperatorias de la cirugía cardíaca en cuidados intensivos. *Rev Asoc Mex Med Crit y Ter Int.* 2013; 27(3):172-8.
16. Brennan JM, Edwards FH, Zhao Y, O'Brien SM, Douglas PS, Peterson ED, *et al.* Long-term survival after aortic valve replacement among high-risk elderly patients in the United States: insights from the Society of Thoracic Surgeons Adult Cardiac Surgery Database, 1991 to 2007. *Circulation.* 2012; 126(13):1621-9.
17. Pérez Vela JL, Jiménez Rivera JJ, Alcalá Llorente MÁ, 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.* 2018;42(3):159-67.
18. Lomivorotov VV, Efremov SM, Kirov MY, Fomin-skiy EV, Karaskov AM. Low-cardiac-output syndrome after cardiac surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2017;31(1):291-308.
19. Flores-Marín A, Gómez-Doblas JJ, Caballero-Bo-

rrego J, Cabrera-Bueno F, Rodríguez-Bailón I, Me-
lero JM, *et al.* Predictores de mortalidad y recu-
peración funcional a largo plazo en el reemplazo

valvular por estenosis aórtica severa con disfun-
ción ventricular. *Rev Esp Cardiol.* 2010;63(1):36-
45.