



## ORIGINAL

# Mortalidad de las complicaciones postoperatorias (*failure to rescue*) tras cirugía cardíaca en un hospital universitario<sup>☆</sup>



M. Riera<sup>a,\*</sup>, R. Amézaga<sup>a</sup>, M. Molina<sup>a</sup>, C. Campillo-Artero<sup>b</sup>, J.I. Sáez de Ibarra<sup>c</sup>,  
O. Bonnín<sup>c</sup> y J. Ibáñez<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Unidad de Cuidados Intensivos, Hospital Universitari Son Espases, Palma de Mallorca, Islas Baleares, España

<sup>b</sup> Servei de Salut de les Illes Balears, Palma de Mallorca, CRES-UPF, Barcelona, España

<sup>c</sup> Servicio de Cirugía Cardíaca, Hospital Universitari Son Espases, Palma de Mallorca, Islas Baleares, España

Recibido el 19 de diciembre de 2015; aceptado el 7 de marzo de 2016

Disponible en Internet el 17 de mayo de 2016

### PALABRAS CLAVE

Fallo en el rescate;  
Cirugía cardíaca;  
Complicaciones;  
Pronóstico;  
Supervivencia

### Resumen

**Objetivo:** Este estudio analiza la frecuencia de las complicaciones postoperatorias tras la cirugía cardíaca, la incidencia del fracaso en el rescate (FR) y su relación con la supervivencia.

**Métodos:** Desde enero del 2003 hasta diciembre del 2009, se intervinieron 2.750 pacientes adultos de cirugía cardíaca. Se analizaron 9 complicaciones postoperatorias. Para conocer las variables asociadas con alguna de estas complicaciones, se realizó análisis de regresión logística múltiple. La supervivencia se estimó mediante curvas de Kaplan-Meier y las complicaciones asociadas con la mortalidad se estimaron mediante regresión de Cox.

**Resultados:** La mortalidad hospitalaria fue 1,4% (IC del 95%, 1,01%-1,9%). La frecuencia de complicaciones postoperatorias fue del 38,5% (36,7%-40,4%) y el FR, 3,6% (2,5%-4,9%). La cirugía urgente (OR = 2,03, IC del 95%, 1,52-2,72), la insuficiencia renal crónica (OR = 1,50, IC del 95%, 1,25-1,80) y la edad  $\geq 70$  años (OR = 1,42, IC del 95%, 1,20-1,68) fueron las variables que se asociaron con más fuerza con las complicaciones seleccionadas. La supervivencia a los 5 años fue del 93% en los pacientes sin complicaciones y el 83% en los pacientes con alguna de las complicaciones ( $p < 0,0001$ ). Las complicaciones asociadas con la supervivencia a medio plazo fueron la neumonía (HR 2,6, IC del 95%, 1,275,50), el infarto agudo de miocardio (HR 1,9, IC del 95%, 1,10-2,30) y la insuficiencia renal aguda (HR 1,7, IC del 95%, 1,30-2,26).

**Conclusiones:** La incidencia de complicaciones postoperatorias en cirugía cardíaca oscila alrededor del 40% y aumenta la mortalidad hospitalaria aunque el FR fue muy bajo (3,6%; IC del 95%, 2,5-4,9%).

© 2016 SECA. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

<sup>☆</sup> El trabajo fue parcialmente presentado como póster oral en el 50º Congreso Nacional de la SEMICYUC (San Sebastián; junio del 2015).

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [maria.riera@ssib.es](mailto:maria.riera@ssib.es) (M. Riera).

**KEYWORDS**

Failure to rescue;  
Cardiac surgical  
procedures;  
Complications;  
Prognosis;  
Survival

**Mortality from postoperative complications (*failure to rescue*) after cardiac surgery in a university hospital****Abstract**

**Objective:** This study analyses the rate of post-operative complications after cardiac surgery, the incidence of the failure to rescue (FR), and the relationship between complications and survival.

**Methods:** The study included a total of 2,750 adult patients operated of cardiac surgery between January 2003 and December 2009. An analysis was made of 9 post-operative complications. Multiple logistic regression analysis was used to find independent variables associated with any of the selected complications. Survival was analysed with Kaplan-Meier survival estimates. A risk-adjusted Cox proportional regression model was used to find out which complications were associated with mid-term survival.

**Results:** Hospital mortality rate was 1.4% (95% CI: 1.0%-1.9%). Postoperative complications rate was 38.5% (36.7%-40.4%), and FR 3.6% (2.5%-4.9%). Urgent surgery (OR = 2.03; 1.52-2.72), chronic renal failure (OR = 1.50, 95%CI: 1.25-1.80), and age  $\geq 70$  years (OR = 1.42; 1.20-1.68) were the variables that showed the highest strength of association with the selected complications. Survival at 5 years in the group of patients without complications was 93%, and in the group of patients with complications it was 83% ( $P < .0001$ ). Postoperative complications associated with mid-term survival were pneumonia (HR = 2.6, 95% CI; 1.27-5.50), acute myocardial infarction (HR = 1.9; 1.10-2.30), and acute renal failure (HR = 1.7; 1.30-2.26).

**Conclusions:** The incidence of complications after cardiac surgery is around 40%, and was associated with an increase in hospital mortality, although FR was very low (3.6%; 95% CI: 2.5-4.9%).

© 2016 SECA. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

**Introducción**

En 1992, Silber et al. definieron el término fracaso en el rescate (*failure to rescue*, FR) como las muertes hospitalarias que se producen en pacientes como consecuencia de sus complicaciones postoperatorias graves, es decir, de las que no estaban presentes antes de la intervención. El FR traduce la capacidad de los integrantes de un servicio hospitalario de diagnosticar a tiempo y tratar correctamente dichas complicaciones y, por tanto, de trabajar de forma coordinada para resolverlas adecuadamente conforme a estándares científicos consensuados de atención hospitalaria<sup>1-6</sup>.

Si el diagnóstico de las complicaciones graves no es temprano y su tratamiento es inadecuado en las Unidades de Cuidados Intensivos (UCI), la magnitud de la mortalidad atribuible a ellas puede ser elevada. Dado que el FR traduce bajos rendimiento y efectividad, y compromete la seguridad del paciente, desde aquella fecha se ha identificado como un indicador clave, que puede contribuir a mejorar la seguridad del paciente. Por los mismos motivos, la Agency for Healthcare Research and Quality de los Estados Unidos lo incorporó en su lista de indicadores de calidad y seguridad<sup>1-7</sup>.

Aunque con determinadas restricciones tributarias de la probable naturaleza multinivel de sus variaciones, el FR permite, por consiguiente, valorar diferencias de mortalidad y rendimiento entre distintos servicios y centros hospitalarios, identificar los factores que influyen en dicho fracaso y diseñar medidas de mejora para prevenir o resolver mejor las complicaciones más graves y disminuir así la mortalidad<sup>8,9</sup>.

Recientemente se han analizado las complicaciones postoperatorias graves no resueltas tras la cirugía cardiaca<sup>3,10-12</sup>. Los estudios publicados sobre la asociación entre dichas complicaciones y la supervivencia a medio o largo plazo de los pacientes intervenidos son escasos<sup>10,13-15</sup> y no hemos encontrado ninguno que trate las complicaciones como una variable compuesta. Tampoco hemos encontrado estudios realizados en España y muy pocos en Europa en los cuales el FR se haya utilizado en el análisis de la mortalidad asociada con la cirugía cardiaca<sup>16</sup>. Monitorizar y evaluar periódicamente el FR puede aportar información relevante que contribuya sobremanera a implantar medidas de mejora de la efectividad del diagnóstico y tratamiento de las complicaciones graves y, por ende, de la seguridad del paciente<sup>17</sup>.

El objetivo de este estudio fue estimar la frecuencia de algunas complicaciones graves tras la cirugía cardiaca y la incidencia del FR de dichas complicaciones, así como conocer su relación con la supervivencia a medio plazo en la UCI de un hospital universitario.

**Pacientes y métodos****Pacientes**

Se realizó un estudio longitudinal retrospectivo con datos recogidos prospectivamente. El análisis se centró en una población de estudio de 2.750 pacientes operados de cirugía cardiaca en el Hospital Universitario Son Espases de

Palma de Mallorca desde enero del 2003 hasta diciembre del 2009. Nuestro hospital es centro de referencia de la sanidad pública para la cirugía cardiaca de la comunidad de las Islas Baleares. Este hospital cubre la asistencia de una población de un millón de habitantes. La cirugía cardiaca realizada en nuestro centro se clasifica en coronaria, valvular, coronaria y valvular, y otros tipos de cirugía que incluyen la cirugía de aorta. También se atiende la cirugía coronaria realizada sin circulación extracorpórea. Todos los pacientes eran mayores de 17 años y habían permanecido en la UCI al menos 48 h. Los detalles sobre la recogida de datos, la definición de las variables y los análisis de los resultados globales sobre la mortalidad hospitalaria, y la supervivencia a medio plazo de estos pacientes se han publicado, al igual que la valoración de la neumonía<sup>18,19</sup>. El comité de investigación de nuestro centro autorizó este estudio y obvió la necesidad del consentimiento informado.

### Cálculo de la mortalidad

La mortalidad hospitalaria se calculó identificando a todos los pacientes que fallecieron durante la estancia en el hospital. También se calculó la mortalidad a 30 días del acto operatorio identificando a los pacientes que fallecieron en el hospital o tras el alta fuera de él. Para evitar confundir complicaciones con comorbilidades que no estaban presentes antes de la operación, antes de calcular la frecuencia de complicaciones postoperatorias ocurridas durante la estancia en la UCI se comprobó que ninguna de las complicaciones seleccionadas eran comorbilidades<sup>20</sup>. El cálculo de las complicaciones postoperatorias se realizó dividiendo el número de pacientes con complicaciones por el número total de pacientes operados.

### Cálculo del fracaso en el rescate

El FR se calculó<sup>4</sup> dividiendo el número de muertes en los pacientes con las complicaciones postoperatorias escogidas (numerador) por el número de pacientes con estas complicaciones postoperatorias (denominador). Las complicaciones seleccionadas responden a 3 razones. Primera, que todas eran graves y justifican, por tanto, acciones priorizadas de mejora. Segunda, poder comparar el FR con los notificados por el primer estudio de Silber et al.<sup>4</sup>, que valoró 26 complicaciones, y el de Reddy et al.<sup>3</sup>, que examinó 17. Tercera, que, además de ser graves, son las más frecuentes en nuestra UCI. Con estos criterios, se seleccionaron las siguientes 9 complicaciones por orden decreciente de frecuencia de aparición: paro cardiaco, infarto agudo de miocardio (IAM), fibrilación auricular, insuficiencia ventricular izquierda, ictus, neumonía, insuficiencia renal aguda, reoperación por hemorragia y transfusión de 8 o más unidades de hematíes. Otras complicaciones, como la mediastinitis (0,1%), las arritmias ventriculares (0,7%) o el shock cardiogénico (1,5%) no se consideraron en este estudio por las limitaciones que impone su muy baja frecuencia.

### Cálculo del riesgo quirúrgico

El riesgo quirúrgico se evaluó mediante el EuroSCORE logístico<sup>21</sup>. La anemia preoperatoria se definió como una

hemoglobina < 12 g/dL para las mujeres y < 13 g/dL para los hombres, medida el día anterior a la intervención quirúrgica. La disfunción renal preoperatoria se definió como un filtrado glomerular (FG) estimado < 60 ml/min/1,73 m<sup>2</sup>. EL FG se estimó mediante la fórmula abreviada del estudio Modification of Diet in Renal Disease (MDRD)<sup>22</sup>.

### Complicaciones

Las complicaciones se definieron del siguiente modo: paro cardiaco, como la ausencia súbita de pulso cardiaco por asistolia o fibrilación ventricular y no relacionado con la evolución final de la enfermedad; IAM, como la aparición de una nueva onda Q en el electrocardiograma y/o cambios electrocardiográficos típicos de isquemia; fibrilación auricular, como la aparición de una nueva fibrilación auricular en el postoperatorio en ausencia de arritmias preoperatorias; insuficiencia ventricular izquierda, como la presencia de edema pulmonar. Ictus, como la presencia de una lesión cerebral focal que persistió al menos 24 h y confirmada por la tomografía axial computarizada craneal. La neumonía en UCI se definió como la aparición de nuevos infiltrados pulmonares persistentes en 2 o más radiografías y 2 o más criterios del síndrome de respuesta inflamatoria sistémica. La insuficiencia renal aguda, según los criterios de la Acute Kidney Injury Network (AKIN)<sup>16</sup>: un incremento del 50% de la creatinina sérica o un incremento  $\geq 0,3$  mg/dL de la creatinina sérica comparada con la basal obtenida el día anterior a la intervención quirúrgica. Reoperación por hemorragia, como una nueva intervención quirúrgica por una hemorragia detectada después del ingreso en la UCI. Se escogieron 8 o más unidades de hematíes transfundidas porque, para poder hacer las comparaciones previstas, es la misma variable utilizada en los estudios de Reddy et al. y Silber et al.<sup>3,4</sup>.

La mortalidad de los pacientes que fueron dados de alta vivos del hospital se calculó a partir de la información proporcionada por la historia clínica electrónica, el Instituto Nacional de Defunción y el Servicio Balear de Estadística según el estado vital a 31 de diciembre del 2011.

### Análisis estadístico

La distribución de las variables del estudio se expresa con la media  $\pm$  desviación estándar. La de las que no seguían una distribución normal, como mediana (intervalo intercuartílico) y la de las variables cualitativas, como valor absoluto y porcentaje. Asimismo, se calcularon los intervalos de confianza (IC) del 95% de las estimaciones de porcentajes. Las variables de resultado principales a nivel hospitalario fueron la mortalidad en el hospital, la frecuencia de complicaciones y el FR, y las extrahospitalarias, la mortalidad a 30 días y la supervivencia a medio plazo. Las pruebas de la t de Student y de Mann-Whitney se emplearon para comparar medias y la prueba de la chi al cuadrado, para porcentajes.

Para averiguar qué variables se asocian de forma independiente con cualquiera de las 9 complicaciones seleccionadas se construyó un modelo de regresión logística en el cual se incluyeron como variables independientes aquellas con un valor  $p \leq 0,05$  en el análisis univariante. La bondad de ajuste del modelo se comprobó mediante la prueba de Hosmer-Lomeshow. Aunque no era objetivo de

este estudio, también se estimó la capacidad discriminante del modelo logístico final con la construcción de curvas ROC y la estimación del estadístico C. La supervivencia a medio plazo se estimó, conforme a su definición, con todos los pacientes a partir del alta hospitalaria mediante curvas de Kaplan-Meier. Se consideraron censurados a los pacientes que seguían vivos a 31 de diciembre del 2011 y los que seguían vivos en su último contacto anterior a la fecha de cierre. Para comparar las diferencias entre las curvas de supervivencia de los grupos con y sin complicaciones, se utilizó la prueba de Kaplan-Meier. Se utilizó el test de *log rank* para comparar las curvas de supervivencia.

Además, se construyó un modelo de regresión de Cox para determinar si las complicaciones mayores estudiadas se asocian o no con la mortalidad a medio plazo, ajustadas por las principales variables preoperatorias que pueden ser confusoras por su notable impacto en la supervivencia a medio plazo de estos enfermos<sup>18</sup>.

El modelo se construyó seleccionando, de las 9 complicaciones postoperatorias analizadas, las asociadas con la mortalidad con un nivel de significación estadística  $p < 0,05$ . Se comprobó el supuesto de riesgos proporcionales. Para este estudio se analizó solo a los pacientes dados de alta vivos del hospital. Los datos se analizaron con los programas IBM-SPSS® (versión 20) y Medcalc® (versión 15.10).

## Resultados

La mortalidad hospitalaria fue del 1,4% (39 de 2.750 pacientes; IC del 95%, 1,0-1,9). La mortalidad a 30 días fue del 1,3% (35 de 2.750 pacientes; IC del 95%, 0,8-1,7). La frecuencia de las complicaciones postoperatorias estudiadas fue del 38,5% (1.060 de 2.750 pacientes; IC del 95%, 36,7-40,4). De los pacientes con las complicaciones analizadas

fallecieron 38 y la frecuencia de FR fue del 3,6% (IC del 95%, 2,5-4,9). Un paciente falleció en la planta por limitación del esfuerzo terapéutico. Los pacientes que desarrollaron alguna de las 3 complicaciones no estudiadas mencionadas en el apartado anterior tuvieron una mortalidad hospitalaria del 15,8% (12 de 76 pacientes). Presentaron una complicación 728 (69%) pacientes, 2 complicaciones, 216 (20%), y de 3 a un máximo de 7, 116 (11%). La mortalidad aumentó significativamente ( $p < 0,0001$ ) con el número de complicaciones: 0,1% (sin complicaciones), 0,8% (una complicación), 3,7% (2 complicaciones) y 27% (3 o más complicaciones).

En la [tabla 1](#) se resumen las características basales de los pacientes sin y con complicaciones. La frecuencia de la edad  $\geq 70$  años, el tipo de cirugía, la cirugía urgente, la hipertensión arterial, la hipertensión pulmonar, el edema agudo de pulmón, la insuficiencia renal crónica y la anemia preoperatoria fue mayor en los pacientes con complicaciones postoperatorias que en los que no las presentaron y estas diferencias fueron estadísticamente significativas. En la [tabla 2](#) aparecen las complicaciones analizadas y la frecuencia del FR, que osciló entre el 3,5% en los pacientes con fibrilación auricular y el 27,5% en los que tuvieron neumonía.

Salvo la transfusión de hematíes, que fue mayor en los pacientes sin complicaciones, el riesgo operatorio (estimado con el EuroSCORE logístico), el tiempo de circulación extracorpórea, el de isquemia, el de ventilación mecánica y las estancias en la UCI y hospitalaria fueron mayores en los pacientes que presentaron alguna de las 9 complicaciones ([tabla 3](#)).

La [tabla 4](#) presenta los resultados de la regresión logística y en ella se observa que las variables con mayor fuerza de asociación con sufrir complicaciones postoperatorias fueron, y aunque débil, por orden descendente, la cirugía urgente, la insuficiencia renal crónica, la edad  $\geq 70$  años, la hipertensión arterial, la anemia preoperatoria y el tiempo

**Tabla 1** Principales covariables de los pacientes sin (n = 1.690) y con (n = 1.060) complicaciones tras la cirugía cardíaca

Covariables	Sin complicaciones (n, %)	Con complicaciones (n, %)	p
Edad (años, media $\pm$ DE)	64 $\pm$ 11,9	76 $\pm$ 11,1	< 0,0001
Sexo			
Masculino	1.141 (67)	716 (68)	0,6
Femenino	549 (33)	344 (32)	
Tipo de cirugía			< 0,0001
Coronaria	787 (46)	375 (35)	
Valvular	530 (31)	354 (33)	
Coronaria + valvular	262 (16)	225 (21)	
Otros <sup>a</sup>	111 (7)	106 (10)	
Cirugía urgente	105 (6)	122 (11)	< 0,0001
Hipertensión arterial	1004 (59)	721 (68)	< 0,0001
Diabetes mellitus	517 (30)	336 (32)	0,4
Fracción de eyección < 30%	57 (3,4)	43 (4,1)	0,32
EPOC	198 (12)	161 (15)	0,006
Hipertensión pulmonar	56 (3,3)	65 (6,1)	< 0,0001
Edema agudo de pulmón	116 (6,8)	107 (10)	0,002
Insuficiencia renal crónica	127 (7,5)	189 (18)	< 0,0001
Anemia preoperatoria	554 (33)	452 (43)	< 0,0001

DE: desviación estándar; EPOC: enfermedad pulmonar obstructiva crónica.

<sup>a</sup> El 67 y el 83% de los pacientes del grupo Otros fueron operados de cirugía de la aorta.

**Tabla 2** Incidencia de las 9 complicaciones postoperatorias seleccionadas y fracaso en el rescate en 2.750 pacientes operados de cirugía cardiaca

Complicación	Pacientes (n, %)	Fracaso en el rescate (n, %)
Paro cardiaco	51 (1,9)	14 (27,5)
Infarto agudo de miocardio	79 (2,9)	6 (7,5)
Fibrilación auricular	521 (18,9)	18 (3,5)
Insuficiencia ventricular izquierda	93 (3,4)	9 (9,7)
Neumonía	32 (1,2)	9 (28,0)
Insuficiencia renal aguda	582 (21)	30 (5,2)
Ictus	28 (1,2)	3 (10,7)
Reoperación	55 (2)	4 (7,3)
Transfusión hemáticas	130 (4,7)	16 (12,3)

de circulación extracorpórea. La capacidad discriminante del modelo fue baja (área bajo la curva = 0,66; IC del 95%, 0,64-0,67).

En la figura 1 se puede apreciar que la supervivencia a 1 año y a los 5 años de los pacientes dados de alta vivos del hospital que no presentaron ninguna de las 9 complicaciones fue del 99 y el 93%, respectivamente, comparada con la de los que las sufrieron, que descendió al 96 y el 83% ( $p < 0,0001$ ). La media del tiempo de supervivencia fue de 8,5 y 8 años para los pacientes sin o con complicaciones, respectivamente. Tras comprobar el supuesto de proporcionalidad de riesgos, el análisis de regresión de Cox mostró que, tras ajustar por las covariables asociadas con peor pronóstico (edad  $\geq 70$  años, diabetes mellitus, enfermedad pulmonar obstructiva crónica, fracción de eyección  $< 30\%$ , insuficiencia renal crónica y anemia preoperatoria), las complicaciones postoperatorias asociadas con la mortalidad a medio plazo fueron la neumonía (*hazard ratio* [HR] = 2,6, IC del 95%, 1,27-5,50), el IAM (HR = 1,9, IC del 95%, 1,10-2,30) y la insuficiencia renal aguda (HR = 1,7, IC del 95%, 1,30-2,26).

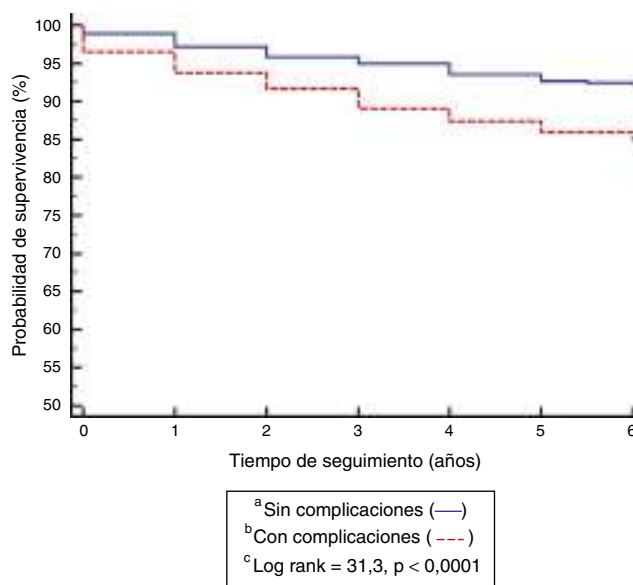
## Discusión

En este estudio se han analizado las complicaciones graves seleccionadas por los motivos expuestos que se producen en la UCI durante el período postoperatorio de la cirugía cardiaca y el FR, con la finalidad de incorporar nuevos

**Tabla 4** Modelo de regresión logística (análisis multivariado) de las variables asociadas con las complicaciones tras la cirugía cardiaca

Variable	OR (IC del 95%)	p
Cirugía urgente	2,03 (1,52-2,72)	$< 0,0001$
Insuficiencia renal	1,50 (1,25-1,80)	$< 0,0001$
Edad $\geq 70$ años	1,42 (1,20-1,68)	$< 0,0001$
Hipertensión arterial	1,38 (1,16-1,64)	$< 0,0001$
Anemia preoperatoria	1,30 (1,09-1,54)	0,002
Tiempo de circulación extracorpórea (min)	1,019 (1,009-1,013)	$< 0,0001$

Prueba de Hosmer-Lomeshow chi al cuadrado = 7,82 (8 gl;  $p = 0,45$ ).

**Figura 1** Supervivencia<sup>c</sup> de los pacientes dados de alta vivos del hospital y que no presentaron ninguna de las 9 complicaciones seleccionadas<sup>a</sup> respecto a los que presentaron alguna de ellas en el postoperatorio<sup>b</sup>.

<sup>a</sup> Sin complicaciones (—).

<sup>b</sup> Con complicaciones (----).

<sup>c</sup> Log rank = 31,3,  $p < 0,0001$ .

**Tabla 3** Variables perioperatorias de los pacientes sin (n = 1.690) y con (n = 1.060) complicaciones tras la cirugía cardiaca

Variables perioperatorias	Sin complicaciones (%; IC del 95%)	Con complicaciones (%; IC del 95%)	p
EuroSCORE logístico	3,7 (2,1-6,5)	5,7 (3,2-10,5)	$< 0,0001$
Tiempo de CEC (min)	87 (68-134)	101 (79-127)	$< 0,0001$
Tiempo de isquemia (min)	64 (48-84)	74 (56-98)	$< 0,0001$
Transfusión de hemáticas (%) <sup>a</sup>	1.138 (67)	849 (81)	$< 0,0001$
Tiempo de ventilación mecánica (h)	5 (4-7,5)	7,7 (5-17)	$< 0,0001$
Estancia en la UCI (días)	2 (2-3)	3 (2-5)	$< 0,0001$
Estancia en el hospital (días)	10 (8-16)	14 (9-23)	$< 0,0001$

CEC: circulación extracorpórea; UCI: Unidad de Cuidados Intensivos.

<sup>a</sup> Hematías transfundidos en el quirófano o en la UCI.



indicadores que permitan monitorizar mejor la efectividad de su resolución y la seguridad e introducir más medidas de mejora.

Los resultados muestran una incidencia moderada de complicaciones y una mortalidad y un FR globales bajos. En otras palabras, la capacidad de la UCI para diagnosticar oportunamente y tratar adecuadamente las complicaciones postoperatorias es alta, como indica el bajo FR. Por otra parte, la mortalidad hospitalaria aumentó con el número de complicaciones y, aunque no se ha establecido un dintel para valorar la magnitud del FR, en la neumonía y el paro cardíaco fue del 28,8 y el 27,5%, respectivamente, los más altos de todas las complicaciones estudiadas. El análisis de regresión de Cox mostró que 3 complicaciones (neumonía, IAM y la lesión renal aguda) se asocian de forma independiente con una supervivencia más reducida a medio plazo que los que no las presentan.

La frecuencia de complicaciones y de FR son similares a las del estudio de Silber et al. realizado con 16.673 pacientes operados de cirugía coronaria entre 1991 y 1992<sup>4</sup>. Sin embargo, en un reciente estudio, la frecuencia de complicaciones fue menor (16%) y el FR más elevado (19,8%) cuando en la población estudiada se incluyeron las operaciones más frecuentes de cirugía cardíaca<sup>2</sup>. Estas diferencias se explican en parte porque las complicaciones seleccionadas y sus diferentes definiciones son distintas en los estudios revisados, como el tipo de cirugía analizado y sus agrupaciones heterogéneas entre estudios (coronaria aislada o cardíaca en conjunto). Por ejemplo, algunos autores no consideran la neumonía postoperatoria como una complicación grave, contrariamente a lo que ocurre en nuestra experiencia<sup>1,19</sup> y en otros estudios<sup>2,23-25</sup>.

Los hospitales que tienen baja mortalidad suelen tener mayor capacidad para rescatar pacientes que presentan complicaciones postoperatorias graves<sup>3</sup>. A las mismas conclusiones se llega si se analiza el FR en la cirugía cardíaca infantil<sup>12</sup>. Recientemente, en un estudio del FR en el paro cardíaco tras la cirugía cardíaca, aunque en él no se especifica si ocurrió en la UCI o en la planta, se indica que la variabilidad de su magnitud entre los centros es muy alta, y puede oscilar entre el 50 y el 80%. Los autores concluyen que dicha variación guarda más relación con el rendimiento de cada hospital que con el riesgo individual prequirúrgico de cada paciente<sup>11</sup>. Las posibles explicaciones de tales diferencias en el éxito en el rescate son múltiples, complejas e incluyen, entre otros factores, la presencia de unos cuidados excelentes debidos a una mejor relación paciente/enfermera<sup>4</sup>, la presencia de intensivistas<sup>26,27</sup>, el uso apropiado de tecnología adecuada y, no menos importante, una organización que actúa temprana y oportunamente para resolver las distintas complicaciones<sup>28,29</sup>. En nuestro caso, el paciente operado de cirugía cardíaca es atendido en una unidad específica de 8 camas que pertenece al Servicio de Medicina Intensiva del hospital (32 camas), lo que asegura que el paciente siempre reciba los cuidados postoperatorios de un intensivista de presencia física. Se trata de una unidad creada en el año 2003 a lo que hay que sumar la experiencia previa del equipo de cirugía cardíaca, en algún caso cercana a los 40 años de actividad. El efecto sinérgico de la meticulosidad y la pericia adquirida en la cirugía cardíaca realizada durante tantos años, junto con la buena organización de los cuidados pre y postoperatorios

en la UCI pueden ser relevantes para entender los buenos resultados obtenidos. Junto a ello, existe un reconocido liderazgo clínico y una plena cooperación multidisciplinaria entre los distintos servicios implicados en los procedimientos quirúrgicos (Cardiología, Cirugía Cardíaca, Anestesiología, Medicina Intensiva, etc.) y una aplicación estricta de los protocolos de indicación quirúrgica, además de las técnicas más idóneas y las medidas preventivas. Este modelo de cuidados multidisciplinario típico de las UCI lideradas por intensivistas reconoce la complejidad de la medicina intensiva moderna y el importante papel de la comunicación entre los proveedores de los cuidados de salud para aportar unos cuidados integrales, factores concomitantes todos ellos que se ha demostrado que contribuyen decisivamente a la efectividad y seguridad de los cuidados integrales de estos pacientes. Esto no puede ser más cierto en el ámbito de las UCI que atienden a los pacientes operados de cirugía cardíaca.

El análisis del FR de las complicaciones postoperatorias da una visión global de la calidad pero no es útil para explicar el evento final (muerte), porque en este desenlace influyen numerosos factores y, además, la secuencia temporal que conduce desde la primera complicación hasta la muerte puede ser intrincada<sup>30</sup>. En este tipo de análisis las complicaciones se consideran como eventos independientes y se omite sus interacciones y su secuencia de aparición en el tiempo. La práctica clínica indica que las complicaciones primarias conducen a complicaciones secundarias y que con un mejor conocimiento de esta secuencia podrían diseñarse estrategias más tempranas para detener su evolución. En este sentido, Wakeam et al. han cuantificado recientemente el importante efecto de 5 complicaciones primarias de la cirugía mayor sobre el riesgo del paciente de presentar complicaciones secundarias y proponen añadir a este tipo de análisis la aparición de las complicaciones secundarias con el fin de encontrar mejores intervenciones para detener su progresión<sup>31</sup>.

En general, la mortalidad asociada con la cirugía cardíaca se produce predominantemente en pacientes mayores de 70 años, con elevado riesgo quirúrgico y que necesitan de una operación urgente, ya que suelen tener más complicaciones postoperatorias graves<sup>16</sup>. En este subgrupo, aunque no figura en los sistemas de valoración del riesgo quirúrgico, sería conveniente evaluar la fragilidad, definida por Fried como un síndrome de reserva física y de resistencia al estrés disminuidos<sup>32</sup>. Es esencial, por tanto, identificar a aquellos pacientes con mayor riesgo de presentar complicaciones postoperatorias que predisponen al FR para desarrollar estrategias que las eviten, las identifiquen precozmente y permitan su tratamiento más efectivo.

El FR parece ser un fenómeno relevante que contribuye a aumentar sustancialmente la mortalidad hospitalaria, tanto en la cirugía cardíaca como en la cirugía no cardíaca<sup>33</sup>. La relación entre la mortalidad hospitalaria y la asociada con las complicaciones postoperatorias, así como las oportunidades de mejorar la seguridad del paciente, han sido objeto de una reciente revisión<sup>34</sup>. Y en el mismo sentido también se ha descrito<sup>35</sup> que la intensificación de los cuidados en la planta de cirugía, de acuerdo con protocolos bien diseñados que contemplen el aumento de los cuidados necesarios del paciente en función de las alteraciones fisiológicas, es un proceso clave para proteger la seguridad de los pacientes posquirúrgicos y mejorar su pronóstico.

Entre las limitaciones de este estudio cabe mencionar que el número de pacientes estudiados es (relativamente) bajo si se compara con grandes series como las de Lapar et al.<sup>11</sup>, con más de 79.000 pacientes, o la más reciente de Wakeam et al.<sup>31</sup>, con una cohorte de 890.604. Sin embargo, la incidencia de la mortalidad y el FR globales en esta serie con casi 3.000 pacientes son afortunadamente muy bajas.

Además, al no haber incluido todas las complicaciones por las razones indicadas, se están subestimando el número y la frecuencia de todas las complicaciones que se han producido en el período estudiado, pero su estimación no era un objetivo de esta investigación ni influye en los resultados obtenidos en relación con el FR en las 9 complicaciones escogidas, la variable de interés estimada en este estudio.

Por otro lado, se han analizado las variables asociadas con el desarrollo de las complicaciones postoperatorias graves escogidas y la bondad de ajuste del modelo logístico construido es adecuada. No obstante, su capacidad para discriminar los pacientes que las desarrollan y los que no es baja, aunque este no es un objetivo del estudio y se ha evaluado *ad hoc*.

Además, al analizar solo las complicaciones diagnosticadas en la UCI y no las que ocurren en la planta, se puede haber infravalorado el número total de complicaciones, aunque no la mortalidad hospitalaria. Las complicaciones más frecuentes seleccionadas y sus definiciones difieren sustancialmente en los estudios que analizan el FR y ello impide virtualmente realizar comparaciones entre UCI y servicios de Cirugía Cardíaca. La variable transfusión de hematies podría introducir el fenómeno de confusión por indicación (*confounding by indication*). No obstante, en este estudio se ha mantenido esta variable para poder comparar los resultados con los restantes estudios publicados sobre FR, dado que también la incluyen en sus análisis. Se ha tenido muy en cuenta el número de eventos por variable seleccionada, no el orden de aparición de las complicaciones, lo cual habría ayudado a conocer la causa principal de muerte. Nuestra intención ha sido utilizar dicho método para aumentar nuestra capacidad de monitorizar complicaciones y mejorar su resolución.

Por último, cabe subrayar que al interpretar y evaluar el fallo en el rescate y sus variaciones entre centros se debe reconocer la estructura jerárquica o multinivel de los datos. Es probable que dichas variaciones respondan tanto a variaciones en y entre los pacientes (primer nivel), como a variables contextuales dependientes de las características y el funcionamiento de los equipos médicos que atienden a estos pacientes, así como de los hospitales (segundo nivel). Por ello, en cualquier estudio que soslaye este hecho y omita el análisis multinivel se debe ser cauto con las interpretaciones y las medidas de mejora que se propongan<sup>8,9</sup>.

En conclusión, la aparición de complicaciones graves postoperatorias, consideradas en su conjunto y su fracaso en resolverlas es un factor importante que influye en la mortalidad hospitalaria de los pacientes de cirugía cardíaca y parece disminuir la supervivencia a medio plazo. La edad  $\geq 70$  años, la enfermedad renal crónica y una cirugía urgente son factores que se asocian con estas complicaciones. La aparición de neumonía, IAM y la insuficiencia renal aguda en el período postoperatorio se asocian con menor supervivencia a medio plazo. Con todo, tanto la mortalidad

postoperatoria como el FR en la UCI estudiada son globalmente bajos.

## Financiación

Existe un acuerdo de colaboración entre el Servei de Salut de les Illes Balears y Merck Sharp Dohme de España, que financia el mantenimiento del registro de pacientes de este estudio.

## Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

## Bibliografía

1. Silber JH, Rosenbaum PR. Measuring quality of hospital care. *JAMA*. 1995;273:21.
2. Ahmed EO, Butler R, Novick RJ. Failure-to-rescue rate as a measure of quality of care in a cardiac surgery recovery unit: A five-year study. *Ann Thorac Surg*. 2014;97:147–52.
3. Reddy HG, Shih T, Englesbe MJ, Shannon FL, Theurer PF, Herbert MA, et al. Analyzing “failure to rescue”: Is this an opportunity for outcome improvement in cardiac surgery? *Ann Thorac Surg*. 2013;95:1976–81.
4. Silber JH, Rosenbaum PR, Schwartz JS, Ross RN, Williams SV. Evaluation of the complication rate as a measure of quality of care in coronary artery bypass graft surgery. *JAMA*. 1995;274:317–23.
5. Agency for Healthcare Research and Quality. 5.4. Failure to rescue (PSI 4) [consultado 15 Dic 2015]. Disponible en: [http://info.kyha.com/QualityData/Documentation/Death\\_Surgical\\_Inpatients.PSI4.pdf](http://info.kyha.com/QualityData/Documentation/Death_Surgical_Inpatients.PSI4.pdf).
6. Gonzalez AA, Dimick JB, Birkmeyer JD, Ghaferi AA. Understanding the volume-outcome effect in cardiovascular surgery: The role of failure to rescue. *JAMA Surg*. 2014;149:119–23.
7. U.S. Department of Health and Human Services. Agency for Healthcare Research and Quality (AHRQ) indicators. Patient Safety Indicators: Technical Specifications [consultado 10 Feb 2016]. Disponible en: [http://www.qualityindicators.ahrq.gov/Modules/psi\\_resources.aspx](http://www.qualityindicators.ahrq.gov/Modules/psi_resources.aspx).
8. Merlo J, Chaix B, Min Y, Lynch J, Rastam L. A brief conceptual tutorial of multilevel analysis in social epidemiology: Linking the statistical concept of clustering to the idea of contextual phenomenon. *J Epidemiol Comm Health*. 2005;59:443–9.
9. Merlo J, Min Y, Chaix B, Lynch J, Rastam L. A brief conceptual tutorial of multilevel analysis in social epidemiology: Investigating contextual phenomena in different groups of people. *J Epidemiol Comm Health*. 2005;59:729–36.
10. Filardo G, Hamilton C, Hebler FR Jr, Hamman B, Grayburn P. New-onset postoperative atrial fibrillation after isolated coronary artery bypass graft surgery and long-term survival. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes*. 2009;2:164–9.
11. Lapar DJ, Ghanta RK, Kern JA, Crosby IK, Rich JB, Speir AM, et al. Hospital variation in mortality from cardiac arrest after cardiac surgery: An opportunity for improvement? *Ann Thorac Surg*. 2014;98:534–9.
12. Pasquali SK, He X, Jacobs JP, Jacobs ML, O'Brien SM, Gaynor JW. Evaluation of failure to rescue as a quality metric in pediatric heart surgery: An analysis of the STS Congenital Heart Surgery Database. *Ann Thorac Surg*. 2012;94:573–9.
13. Bhaskar B, Dulhunty J, Mullany DV, Fraser JF. Impact of blood product transfusion on short and long-term survival after cardiac surgery: more evidence. *Ann Thorac Surg*. 2012;94:460–7.

14. Chalmers J, Mediratta N, McShane J, Shaw M, Pullan M, Poullis M. The long-term effects of developing renal failure post-coronary artery bypass surgery, in patients with normal preoperative renal function. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2013;43:555–9.
15. Hoste EA, De CW. AKI patients have worse long-term outcomes, especially in the immediate post-ICU period. *Crit Care.* 2012;16:148.
16. Westaby S, de Silva R, Petrou M, Bond S, Taggart D. Surgeon-specific mortality data disguise wider failings in delivery of safe surgical services. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2015;47:341–5.
17. Fung CH, Lim YW, Mattke S, Damberg C, Shekelle PG. Systematic review: The evidence that publishing patient care performance data improves quality of care. *Ann Intern Med.* 2008;148:111–23.
18. Riera M, Herrero J, Ibanez J, Campillo C, Amézaga R, Sáez de Ibarra JI, et al. Supervivencia a medio plazo de los pacientes operados en cirugía cardiaca mayor. *Rev Esp Cardiol.* 2011;64:463–9.
19. Ibanez J, Riera M, Amézaga R, Herrero J, Colomar A, Campillo-Artero C, et al. Long-term mortality after pneumonia in cardiac surgery patients: A propensity-matched analysis. *J Intensive Care Med.* 2014;31:34–40.
20. Elixhauser A, Steiner C, Harris R, Coffey RM. Comorbidity measures for use with administrative data. *Med Care.* 1998;36:8–27.
21. Roques F, Michel P, Goldstone AR, Nashef SA. The logistic EuroSCORE. *Eur Heart J.* 2003;24:881–2.
22. Stevens LA, Coresh J, Greene T, Levey AS. Assessing kidney function—measured and estimated glomerular filtration rate. *N Engl J Med.* 2006;354:2473–83.
23. Mehta RL, Kellum JA, Shah SV, Molitoris BA, Ronco C, Warnock DG, et al. Acute Kidney Injury Network: Report of an initiative to improve outcomes in acute kidney injury. *Crit Care.* 2007;11:R31.
24. Tamayo E, Alvarez FJ, Martinez-Rafael B, Bustamante J, Bermejo-Martín JF, Fierro I, et al. Ventilator-associated pneumonia is an important risk factor for mortality after major cardiac surgery. *J Crit Care.* 2012;27:18–25.
25. Bateman BT, Bykov K, Choudhry NK, Schneeweiss S, Gagne JJ, Polinski JM, et al. Type of stress ulcer prophylaxis and risk of nosocomial pneumonia in cardiac surgical patients: Cohort study. *BMJ.* 2013;347:f5416.
26. Pronovost PJ, Angus DC, Dorman T, Robinson KA, Dremiszov TT, Young TL. Physician staffing patterns and clinical outcomes in critically ill patients: A systematic review. *JAMA.* 2002;288:2151–62.
27. Wakeam E, Asafu-Adjei D, Ashley SW, Cooper Z, Weissman JS. The association of intensivists with failure-to-rescue rates in outlier hospitals: Results of a national survey of intensive care unit organizational characteristics. *J Crit Care.* 2014;29:930–5.
28. Ghaferi AA, Osborne NH, Birkmeyer JD, Dimick JB. Hospital characteristics associated with failure to rescue from complications after pancreatectomy. *J Am Coll Surg.* 2010;211:325–30.
29. Wakeam E, Hevelone ND, Maine R, Swain J, Lipsitz SA, Finlayson SR, et al. Failure to rescue in safety-net hospitals: availability of hospital resources and differences in performance. *JAMA Surg.* 2014;149:229–35.
30. Glance LG, Osler TM, Mukamel DB, Dick AW. Effect of complications on mortality after coronary artery bypass grafting surgery: Evidence from New York State. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2007;134:53–8.
31. Wakeam E, Hyder JA, Jiang W, Lipsitz SA, Finlayson S. Risk and patterns of secondary complications in surgical inpatients. *JAMA Surg.* 2015;150:65–73.
32. Fried LP, Tangen CM, Walston J, Newman AB, Hirsch C, Gottdiener J, et al. Frailty in older adults: Evidence for a phenotype. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2001;56:M146–56.
33. Boehm O, Baumgarten G, Hoefl A. Epidemiology of the high-risk population: Perioperative risk and mortality after surgery. *Curr Opin Crit Care.* 2015;21:322–7.
34. Taenzer AH, Pyke JB, McGrath SP. A review of current and emerging approaches to address failure-to-rescue. *Anesthesiol.* 2011;115:421–31.
35. Johnston M, Arora S, King D, Stroman L, Darzi A. Escalation of care and failure to rescue: A multicenter, multiprofessional qualitative study. *Surgery.* 2014;155:989–94.