



Artículo original

EuroSCORE II y razón de mortalidad ajustada al riesgo en pacientes operados de revascularización miocárdica

EuroSCORE II and Risk-adjusted Mortality Ratio in Patients undergoing Myocardial Revascularisation Surgery

Roberto Núñez Fernández¹, Lilián Gómez Guirrola¹, Aurora Calzada Fajardo¹, Ángel Manuel Paredes Cordero¹
Alexander Valdés Martín¹, Grisel Guevara Mirabal¹, Jilka Lietys García Romero¹

¹Instituto de Cardiología y Cirugía Cardiovascular, La Habana, Cuba.

Resumen

Introducción: La cirugía de revascularización miocárdica constituye uno de los procedimientos más realizados en cirugía cardíaca. En Cuba constituye el segundo tipo de intervención cardíaca ejecutada y se encuentra entre el 35 y 40 % de las cirugías con circulación extracorpórea.

Objetivo: Evaluar la utilidad pronóstica del Sistema Europeo de Estimación del Riesgo Quirúrgico Cardíaco II para predecir la mortalidad quirúrgica en cirugía coronaria.

Métodos: Estudio observacional analítico transversal del 1ero de febrero de 2028 al 31 de febrero de 2020 en el Instituto de Cardiología y Cirugía Cardiovascular de La Habana, Cuba. El universo de estudio se constituyó por todos los pacientes mayores de 18 años egresados, luego de una cirugía de revascularización miocárdica.

Resultados: La diabetes mellitus insulinodependiente se asoció con la mortalidad (OR: 27,4; 95 % IC: 7,19-104,12; p = 0,000). La razón de mortalidad ajustada al riesgo de esta serie fue de 0,98. El área bajo la curva ROC del Sistema Europeo de Estimación del Riesgo Quirúrgico Cardíaco II fue de 0,88, considerado bueno para finalidades clínicas.

Conclusiones: Los pacientes operados de cirugía de revascularización miocárdica en el Instituto de Cardiología y Cirugía Cardiovascular presentan múltiples comorbilidades asociadas a un alto riesgo quirúrgico. El Sistema Europeo de Estimación del Riesgo Quirúrgico Cardíaco II es útil en la cirugía coronaria en pacientes de bajo y riesgo intermedio de mortalidad.

Palabras clave: revascularización miocárdica; mortalidad; morbilidad.

Abstract

Introduction: Myocardial revascularisation surgery constitutes one of the most performed procedures in cardiac surgery. In Cuba, it is the second most common type of cardiac intervention performed and accounts for 35-40% of the surgeries with extracorporeal circulation.

Objective: To evaluate the prognostic usefulness of the European Cardiac Surgical Risk Estimation System II for predicting surgical mortality in coronary surgery.

Methods: A cross-sectional analytical observational study was conducted from February 1, 2028 to February 31, 2020 at the Institute of Cardiology and Cardiovascular Surgery in Havana, Cuba. The study universe included all patients over 18 years of age discharged after myocardial revascularisation surgery.

Results: Insulin-dependent diabetes mellitus was associated with mortality (OR: 27.4; 95 % CI: 7.19-104.12; p = 0.000). The risk-adjusted mortality ratio in this series was 0.98. The area under the ROC curve of the European Cardiac Surgical Risk Estimation System II was 0.88, considered good for clinical purposes.

Conclusions: Patients undergoing myocardial revascularisation surgery at the Institute of Cardiology and Cardiovascular Surgery have multiple comorbidities associated with high surgical risk. The European Cardiac Surgical Risk Estimation System II is useful in coronary surgery in patients at low and intermediate risk of mortality.

Keywords: myocardial revascularisation; mortality; morbidity.

Introducción:

La cirugía de revascularización miocárdica (RVM) constituye uno de los procedimientos más realizados en cirugía cardíaca. En Estados Unidos se efectúa a unos 550 000 pacientes cada año. En los países europeos desarrollados la cifra es mayor, 250 operaciones por millón de habitantes. En Cuba constituye el segundo tipo de intervención cardíaca más realizada, y está entre el 35 y 40 % de las cirugías con circulación extracorpórea (CEC).⁽¹⁾

Se insiste en que la cirugía de RVM debe adaptarse a cada paciente. Es preciso tener en cuenta las comorbilidades asociadas y los factores de riesgo, así como utilizar el injerto adecuado para ser defendido de la evolución desfavorable, y lograr una disminución de la mortalidad quirúrgica.⁽²⁾

La mortalidad quirúrgica estimada, la complejidad anatómica de la enfermedad arterial coronaria (EAC) y la posibilidad de

revascularización completa constituyen criterios importantes en el proceso de toma de decisiones durante la RVM; y de no ser consecuente con estos aspectos, hay que asumir un reto muy alto para lograr una mortalidad quirúrgica aceptable.

El Sistema Europeo de Estimación del Riesgo Quirúrgico Cardíaco (EuroSCORE) es un modelo probabilístico de estratificación de riesgo y de estimación de mortalidad en cirugía cardíaca; proporciona información cuantitativa para la práctica clínica habitual, y permite la monitorización de la calidad asistencial.⁽³⁾

El EuroSCORE II ha probado tener validez; refleja el conocimiento actual en el campo de la cirugía cardíaca, una seguridad predictiva; y mantiene el área bajo la curva de eficacia (ROC) en 80 % o más.⁽⁴⁾

Ante los estudios de validación con resultados diversos y la recomendación de las guías de revascularización, el estudio tuvo como objetivo evaluar la utilidad pronóstica del modelo EuroSCORE II en la predicción de la mortalidad de los pacientes operados de RVM en el Instituto de Cardiología y Cirugía Cardiovascular (ICCCV).

Método

Se realizó un estudio observacional analítico de corte transversal para evaluar la utilidad pronóstica del modelo EuroSCORE II en la predicción de la mortalidad quirúrgica en los pacientes operados de revascularización miocárdica, en el Servicio de Cirugía Cardiovascular del ICCCV de La Habana, Cuba. El periodo de estudio comprendió del 1ro de febrero de 2018 al 31 de enero de 2020 y los pacientes se evaluaron a los 30 días de operado. Este estudio se aprobó por el Consejo Científico del ICCCV.

Los aspectos éticos de este trabajo se sustentaron en los principios básicos de la Declaración de Helsinki⁽⁵⁾ de 1989, y en la necesidad del consentimiento libre, previo e informado, de forma oral y escrita. El universo de estudio se constituyó por todos los pacientes mayores de 18 años, de cualquier sexo, egresados vivos o fallecidos de la Unidad de Cuidados Intensivos Postquirúrgicos (UCIPQ) y de la Sala del Posoperatorio del ICCCV, luego de ser intervenidos por cirugía de RVM.⁽⁶⁾

Para evaluar los factores asociados con el pronóstico de los pacientes, se utilizaron variables sociodemográficas, clínicas, de laboratorio, EuroSCORE II, quirúrgicas y de posoperatorio. Estas variables se seleccionaron por su potencial impacto en la mortalidad y morbilidad.

La técnica de recolección de la información utilizada se realizó a través de la hoja de datos, la cual se confeccionó de acuerdo con los objetivos propuestos para la investigación. Las variables necesarias para el completamiento de esta se tomaron de las historias clínicas de los pacientes a los 30 días de operados. El EuroSCORE II, un cálculo realizado mediante *software*, predijo la mortalidad al utilizar variables preoperatorias. El análisis de las variables relacionadas con el transoperatorio y posoperatorio identificaron la aparición de eventos adversos cardiovasculares mayores, complicaciones postoperatorias y el estado de salud al momento del egreso.

Toda la información obtenida se introdujo y almacenó en una hoja de datos de Excel 2016 para su revisión, validación y procesamiento. Esta hoja de datos se capturó y procesó por el paquete estadístico SPSS® para Windows 10 versión 23.0. En la descripción de la muestra se utilizó la media y la desviación estándar para las variables continuas, y la distribución de frecuencias en números absolutos y porcentajes para las categóricas. La estimación del riesgo se realizó a través de la razón de las ventajas, de la cual se obtuvieron las razones de probabilidades odds ratio (OR).

La mortalidad quirúrgica actual (observada) a los 30 días de operado y la media de la mortalidad estimada (esperada) por el modelo EuroScore II se calcularon con el total de pacientes de la muestra. La razón de mortalidad ajustada al riesgo (RMAR) se

calculó como el cociente entre la mortalidad observada en la cohorte de pacientes y la mortalidad esperada estimada por el modelo de riesgo EuroSCORE II. Este cálculo sirve para evaluar si la mortalidad actual es mayor o menor de lo esperado, lo que puede indicar la efectividad del tratamiento o la precisión del modelo de riesgo. Si la razón observados/esperados es menor que uno, el modelo sobreestima la mortalidad; una razón entre observados/esperados mayor que uno indica que el modelo infraestima la mortalidad. Una razón de uno significa un ajuste perfecto del modelo y una buena práctica asistencial, al asumir que el modelo es correcto.⁽⁷⁾ Esta es una forma de adaptar el EuroSCORE II a la realidad.

Se realizó un análisis por quintiles de riesgo para construir las curvas de predicción de la mortalidad quirúrgica por el modelo, la mortalidad estimada y RMAR.

Resultados

Las principales características de los pacientes egresados vivos y fallecidos se muestran en la tabla 1.

Tabla 1 - Principales características de los pacientes egresados vivos y fallecidos de la UCIPQ, ICCCV, años 2018-2020

Características generales	Vivos	Fallecidos	Total	OR (IC 95 %)
Sexo: total [no. (%)]	237 (94,4)	14 (5,6)	251 (100,0)	-
Femenino [no. (%)]	50 (19,9)	2 (0,8)	52 (20,7)	
Masculino [no. (%)]	187 (74,5)	12 (4,8)	199 (79,3)	
Edad: total (X ± DS)	62,7±10,01	63,1 ± 11,7	62,8 ± 10,1	-
Hombres (X ± DS)	62,8 ± 10,3	62,1 ± 12,4	62,8 ± 10,4	-
Mujeres (X ± DS)	62,4 ± 8,8	69,5 ± 3,5	62,7 ± 8,8	-
Estadía preoperatoria (X ± DS)	21,8 ± 7,0	29,8 ± 20,7	22,26 ± 8,5	-
IMC (X ± DS)	26,3 ± 5,0	24,6 ± 8,0	26,2 ± 5,2	-
Clase funcional iv	104 (41,4)	13 (5,2 %)	117 (46,6)	-
Procedencia				
Salón de urgencias [no. (%)]	2 (0,8)	3 (1,2)	5 (2,0)	OR: 32,04; 95 % IC: 4,85-211,82
Salón electivo [no. (%)]	235 (93,6)	11 (4,4)	246 (98,0)	-

Legenda: IMC: índice de masa corporal.

Fuente: Información de las historias clínicas.

Durante el periodo analizado egresaron vivos 237 pacientes (94,4 %) y fallecidos 14 (5,6 %). La mortalidad quirúrgica fue del 5,6 %; fallecieron 14 pacientes en los primeros 30 días del posoperatorio. La urgencia se asoció 32 veces más probable, aproximadamente, a la mortalidad con 3 (1,2 %) fallecidos (OR: 32,04; 95 % IC: 4,85-211,82).

En la tabla 2 se distribuyen los pacientes, según las comorbilidades y los factores de riesgo asociados a la RVM.

En el momento de su ingreso en la UCIPQ, 237 (94,4 %) pacientes tenían diagnosticada alguna enfermedad crónica, 223 (88,8 %) de los egresados vivos y 14 (5,6 %) de los egresados fallecidos.

La hipertensión arterial (HTA) fue la comorbilidad más frecuente y se presentó en 218 (86,9 %) pacientes, de ellos, 206 (82,1 %) de los egresados vivos y 12 (4,8 %) de los fallecidos.

La diabetes mellitus insulino dependiente (DMID) fue la que más se asoció con la mortalidad, 27,4 veces más probable a la mortalidad, aproximadamente (OR: 27,4; 95 % IC: 7,19-104,12; p = 0,000).

El factor de riesgo más frecuente fue la dislipidemia en 244 pacientes (97,2 %), 230 (91,6 %) egresaron vivos y 14 (5,6 %) fallecidos.

Tabla 2 - Comorbilidades y factores de riesgo asociados a la RVM

Comorbilidades y factores de riesgo	Vivos	Fallecidos	OR (IC 95 %)
Comorbilidades [no. (%)]	223 (88,8)	14 (5,6)	-
HTA [no. (%)]	206 (82,1)	12 (4,8)	0,90 (0,19-4,23)
Diabetes mellitus [no. (%)]	52 (20,7)	12 (4,8)	21,3 (4,6-98,4)
DMID** [no. (%)]	28 (11,2)	11 (4,4)	27,4 (7,19-104,12)
EPOC [no. (%)]	49 (19,5)	8 (3,2)	5,12 (1,70-15,4)
IRC [no. (%)]	26 (10,4)	9 (3,6)	14,6 (4,5-46,9)
FA preoperatoria [no. (%)]	29 (11,6)	2 (0,8)	1,19 (0,25-5,61)
AEC [no. (%)]	16 (6,4)	4 (1,6)	5,52 (1,56-19,6)
ECV previa [no. (%)]	5(2,0)	-	-
Sin comorbilidades [no. (%)]	14 (5,6)	-	-
Factores de riesgo [no. (%)]	233 (92,8)	14 (5,6)	-
Dislipidemias [no. (%)]	230 (91,6)	14 (5,6)	-
Fuma [no. (%)]	178 (70,9)	10 (4,0)	0,83 (0,25-2,74)
Exfumador [no. (%)]	28 (11,2)	2 (0,8)	1,24 (0,26-5,85)
Sobrepeso [no. (%)]	80 (31,9)	6 (2,4)	1,47 (0,49-4,39)
Obesidad [no. (%)]	58 (23,1)	3 (1,2)	0,84 (0,23-3,12)
Sin factores de riesgo [no. (%)]	4 (1,6)	-	-

Leyenda: **OR (IC-95 %): El de mayor probabilidad dentro de cada grupo; HTA: Hipertensión arterial; DMID: Diabetes mellitus insulino dependiente; EPOC: Enfermedad pulmonar obstructiva crónica; IRC: Insuficiencia renal crónica; FA: Fibrilación auricular; AEC: Arteriopatía extracardíaca; ECV: Enfermedad cerebrovascular.

Fuente: Información de las historias clínicas

En la tabla 3 se exponen los eventos cardiovasculares mayores relacionados con el posoperatorio.

De los eventos cardiovasculares mayores, la mortalidad quirúrgica se presentó en un gran número de pacientes 14 (5,6 %), pero el evento que más se asoció con la mortalidad fue el bajo gasto cardíaco, con 77,6 veces más probabilidad, aproximadamente (OR: 77,6; 95 % IC: 16,05-375,53; p = 0,000).

Tabla 3 - Eventos cardiovasculares mayores del posoperatorio

Eventos cardiovasculares mayores del posoperatorio	Vivos	Fallecidos	OR (IC)
Eventos cardiovasculares mayores	22 (8,8)	14 (5,6)	-
IAM perioperatorio [no. (%)]	21 (8,4)	10 (4,0)	25,7 (7,42-89,13)
Bajo gasto cardíaco** [no. (%)]	17 (6,8)	12 (4,8)	77,6 (16,05-375,53)
Oclusión del injerto [no. (%)]	1 (0,4)	3 (1,2)	64,4 (6,18-669,87)
Confirmado por angiografía [no. (%)]	1 (0,4)	2 (0,8)	-
Confirmado por necropsia [no. (%)]	-	1 (0,4)	-
Nueva revascularización [no. (%)]	1(0,4)	2 (0,8)	39,3 (3,33-464,80)
RVM [no. (%)]	-	2(0,8)	-
ACTP [no. (%)]	1(0,4)	-	-

Leyenda: **OR (IC95%): El de mayor probabilidad con significación; IAM: Infarto agudo del miocardio; RVM: Revascularización miocárdica; ACTP: angioplastia.

Fuente: Información de las historias clínicas.

La tabla 4 muestra la asociación entre las variables clínicas, de laboratorio y quirúrgicas y la aparición de eventos cardiovasculares mayores.

Los eventos cardiovasculares mayores se presentaron en 36 (14,3 %) pacientes.

Los cinco (2,0 %) pacientes que fueron a cirugía de urgencia se asociaron con eventos cardiovasculares mayores.

Dentro del grupo de las comorbilidades, la DMID se presentó en 20 (8,0 %) pacientes; fue la que más se asoció con los eventos cardiovasculares mayores, 12 veces más probable, aproximadamente, (OR: 12,89; 95 % IC: 5,74-28,95).

De los 55 (22,0 %) pacientes que presentaron angina inestable aguda (AIA), 24 (9,6 %) se asociaron con los eventos cardiovasculares mayores, 11 veces más probable, aproximadamente (OR: 11,87; 95 % IC: 5,38-26,17).

A los dos (0,8 %) pacientes que les fue realizado la angioplastia (ACTP), previo a la cirugía, esto se asoció con los eventos cardiovasculares mayores.

A pesar de que no llegaron a tener cifras patológicas de creatinina, los pacientes asociados con eventos cardiovasculares mayores tuvieron una media más alta que los que no se asociaron: 112,58 ± 43,32 vs. 88,32 ± 34,66. De manera similar sucede con el aclaramiento de creatinina: los pacientes que se asociaron con eventos cardiovasculares mayores tuvieron un aclaramiento de creatinina más bajo que en los que no se asociaron, a pesar de que la media no estuvo por debajo de 60 micromol/L (78,80 ± 26,96 vs. 101,57 ± 37,39).

Los 16 (6,4 %) pacientes que utilizaron el balón de contrapulsación intraaórtica (BCPIAo), como asistencia ventricular, estuvieron asociados con los eventos cardiovasculares mayores; uno (0,4 %) no se asoció.

Tabla 4 - Variables clínicas, de laboratorio y quirúrgicas y su asociación a los eventos adversos cardiovasculares mayores

Variables	Eventos cardiovasculares mayores		OR (IC 95 %)
	Sí	No	
	N (%)	N (%)	
	36 (14,3 %)	215 (85,7 %)	
Urgencia [no. (%)]	5 (2,0)	-	-
DMID [no. (%)]	20 (8,0)	19 (7,6)	12,89 (5,74-28,95)
AIA [no. (%)]	24 (9,6)	31 (12,4)	11,87 (5,38-26,17)
TCI [no. (%)]	8 (3,2)	11 (4,4)	-
ACTP previo a la cirugía	2 (0,8)	-	-
Creatinina (X±DS) (micromol/L)	112,58 ± 43,32	88,32 ± 34,66	-
Acl. Creat. (X±DS) (micromol/L)	78,80 ± 26,96	101,57 ± 37,39	-
Disfunción ventricular moderada N (X±DS) %	20 (45,85 ± 2,74) 8,0	40 (44,68 ± 5,09) 16,0	-
RVM con CEC asistido [no. (%)]	19 (7,6)	47 (18,7)	-
BCPIAo [no. (%)]	16 (6,4)	1 (0,4)	-
AMII más VS [no. (%)]	11 (4,4)	26(10,3)	-

Leyenda: DMID: Diabetes mellitus insulinodependiente; AIA: Angina inestable aguda; TCI: Tronco de la Coronaria izquierda; ACTP: Angioplastia; Acl Creat: Aclaramiento de creatinina; RVM: Revascularización miocárdica; CEC: Circulación extracorpórea; BCPIAo: Balón de contrapulsación intraaórtica; AMII: Arteria mamaria interna izquierda; VS: Vena safena.

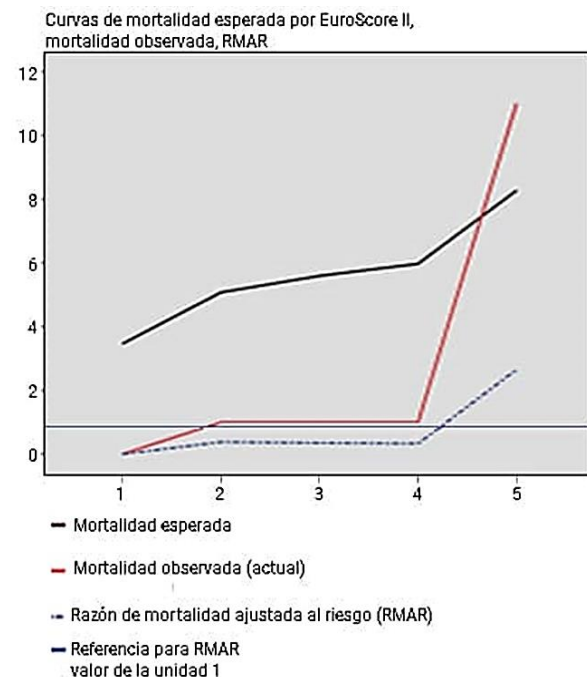
Fuente: Información de las historias clínicas

En la figura 1 se muestran las curvas de predicción de la mortalidad quirúrgica por el modelo EuroSCORE II, la mortalidad estimada, la razón de mortalidad ajustada al riesgo y el resultado del análisis por quintiles de riesgo.

La razón de mortalidad ajustada al riesgo (RMAR) de esta serie, razón entre el por ciento de mortalidad observada y la media de la mortalidad esperada, fue de 0,98, cifra muy próxima a la unidad, valor 1 de la razón, lo que significa la sobreestimación de la mortalidad de forma discreta por la proximidad al valor 1. Cuando

se analizó la mortalidad por quintiles de riesgo, se observó que hay una sobreestimación de la mortalidad en los quintiles de riesgo bajo y riesgo intermedio. En el riesgo alto hay una infraestimación marcada con un comportamiento ascendente (fig.1).

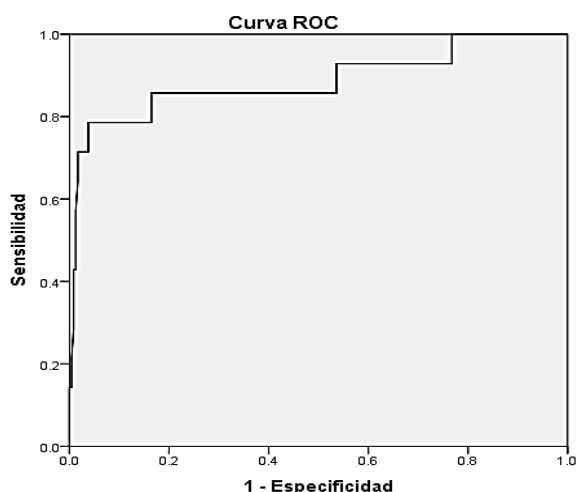
Fig. 1 – Comportamiento de las curvas de predicción de la mortalidad quirúrgica por el modelo EuroSCORE II, mortalidad estimada, razón de mortalidad ajustada al riesgo.



Leyenda: EuroSCORE II por quintiles de riesgo; 1: Riesgo bajo < 4,51; 2: Riesgo intermedio bajo 4,52-5,38; 3: Riesgo intermedio 5,39-5,78; 4: Riesgo intermedio alto 5,79-6,36; 5: Riesgo alto > 6,37; RMAR: Razón de mortalidad ajustada al riesgo.

Fuente: Información de las historias clínicas.

Fig. 2 – Área bajo la curva ROC para EuroSCORE II.



Área bajo la curva para EuroSCORE II				
Variables resultado de contraste: Euroscore II				
Área	Error típ.	Sig. asintótica	Intervalo de confianza asintótico al 95 %	
			Límite inferior	Límite superior
0,886	0,061	0,000	0,766	1,000

Leyenda: ROC: curva característica de funcionamiento del receptor.

Fuente: Información de las historias clínicas.

El área bajo la curva ROC de EuroSCORE II fue de 0,88, valor que se considera bueno para finalidades clínicas, cuando su área se encuentra comprendida entre 0,8 y 0,9 (fig.2).

En la tabla 5 se muestra el test de bondad de ajuste de Hosmer-Lemeshow.

Tabla 5 - Test de Bondad de ajuste de Hosmer-Lemeshow

	Ji cuadrado	gl	Sig.
EuroScore II	3,82	3	0,281

Fuente: Información de las historias clínicas.

El test de bondad de ajuste de Hosmer-Lemeshow muestra que el modelo EuroSCORE II tiene una exactitud buena en las predicciones de riesgo ($p = 0,281$). La no significación en el modelo traduce una buena calibración.

Discusión

La mortalidad quirúrgica de la cirugía de RVM fue de 5,6 % en este estudio, cifra superior a lo notificado por la literatura internacional (2,7 a 4,9 %).⁽⁸⁾ Durante 10 años de evolución de la cirugía coronaria en el ICCCV la mortalidad se ha mantenido en un rango entre 5 y 5,6 %, lo que se considera constante para una población envejecida, con un marcado porcentaje de enfermedades asociadas y factores de riesgo.

Las mujeres tratadas con cirugía cardíaca constituyen una población de mayor riesgo, con respecto a los hombres, por la coexistencia de factores como la edad avanzada, la DM, la HTA, la menor superficie corporal, las arterias coronarias de menor tamaño o la intervención urgente; todos ellos con implicaciones en la tasa de mortalidad. El sexo femenino se recoge en el sistema de estimación del riesgo quirúrgico utilizado actualmente (EuroSCORE).⁽⁹⁾

En una investigación de 84 estudios observacionales se incluyó en el análisis final un total de 903 346 pacientes (679 006 hombres y 224 340 mujeres). En comparación con los hombres las mujeres presentaron un mayor riesgo de mortalidad operatoria (OR: 1,77, IC del 95%: 1,64–1,92, $p < 0,001$).⁽¹⁰⁾ En la presente investigación la mortalidad en el sexo femenino fue de 0,8 %, cifra inferior al sexo masculino. Esta diferencia pudiera estar dada por la combinación de factores biológicos, fisiológicos, demográficos y sociales. Las mujeres están protegidas por los estrógenos antes de la menopausia; si necesitaran una cirugía coronaria, suelen ser más jóvenes que los hombres en promedio, lo que puede reducir el riesgo de complicaciones posoperatorias.

Diversos estudios refieren que el pronóstico quirúrgico se encuentra relacionado con la edad del paciente, la mayoría de las muertes suceden alrededor de los 70 años.⁽¹¹⁾ Los resultados de la presente investigación coinciden con lo reportado, referente a que la edad

media de los fallecidos revascularizados fue alrededor de los 63 años, y con el criterio de que la estadía preoperatoria constituyó un factor relacionado con la mortalidad quirúrgica.

Coll Muñoz y otros⁽¹²⁾ plantean que cuando la media de la estadía preoperatoria sobrepasa los $8 \pm 5,8$ días, la RVM puede estar asociada a eventos adversos mayores; y después de los $5,3 \pm 3,6$ días está asociada con la muerte. En este estudio la media de la estadía preoperatoria para toda la serie es de $22,26 \pm 8,5$, y para los fallecidos, de $29,8 \pm 20,7$. El ingreso de enfermos descompensados, desde el punto de vista hemodinámico, relacionados con los problemas de la diversidad de acceso de los pacientes a la revascularización coronaria quirúrgica, prolonga su estancia hospitalaria con un costo mayor no solo de dinero, sino en mayor morbilidad y mortalidad. Este fenómeno se evidencia en España en la actualidad.⁽¹³⁾

El sobrepeso y la obesidad se describieron como factores que apoyan la aparición de la enfermedad coronaria. La citada paradoja de la obesidad causa controversia, al encontrarse evidencia que expone a la obesidad como una ventaja en la sobrevida para los pacientes con enfermedad coronaria, cuando se compara su evolución con el peso normal. En esta investigación el IMC fue inferior en los egresados fallecidos ($24,6 \pm 8,0$), con respecto al de los egresados vivos ($26,3 \pm 5,0$), y la media en todos los operados fue de $26,2 \pm 5,2$ ($p = 0,243$). González Velázquez y otros⁽¹⁴⁾ en un artículo original publicado en el 2020 concluyeron que un elevado índice de masa corporal constituye un factor asociado a la incidencia de lesión miocárdica isquémica perioperatoria en pacientes tratados con cirugía de RVM.

Los datos acerca del impacto de los cambios en la masa y la composición corporal en la evolución de los eventos cardiovasculares, y su sobrevida, aún permanecen sin consenso.⁽⁹⁾

La HTA se presenta entre un 50 y 80 % dentro de las comorbilidades asociadas a la cirugía cardíaca.⁽¹⁵⁾ La HTA fue la más frecuente en esta serie en 218 (86,9 %) pacientes; cifra algo superior a lo que se reportó.

La DM se considera un marcador de la enfermedad cardiovascular; condiciona una tasa alta de enfermedad coronaria y un peor pronóstico, traducido en mayor mortalidad. Esta asociación ha sido discutida en múltiples publicaciones como las derivadas del estudio *Bypass Angioplasty Revascularization Investigation (BARI)* y *Future Revascularization Evaluation in Patients with Diabetes Mellitus (FREEDOM)*. El mejor pronóstico a largo plazo se ha demostrado en los pacientes operados, frente a los que reciben solo tratamiento médico; unido a un mejor resultado con relación a la ACTP en la afectación multivasos. Estudios como el BARI y el *Arterial Revascularization Therapy Study (ARTS)* demuestran la causa de que la cirugía de revascularización en pacientes diabéticos, con criterios generales de indicación quirúrgica, esté indicada siempre.⁽⁹⁾ Cuando los niveles de glucosa están elevados en sangre, se produce una mayor concentración de proteínas proinflamatorias, moléculas de adhesión celular, y el aumento en la actividad plaquetaria que, junto con la disfunción endotelial y metabólica, conduce al desarrollo de una enfermedad difusa y acelerada del árbol coronario. De igual manera, esto favorece la trombosis de los injertos, las infecciones posoperatorias, la insuficiencia renal y las complicaciones neurológicas en la RVM.⁽⁹⁾

En los pacientes con enfermedad coronaria el riesgo de mortalidad aumenta de manera progresiva con el empeoramiento de la IRC.⁽¹⁶⁾ En Cuba se ha estimado que en los pacientes con cuatro factores de riesgo cardiovascular la frecuencia de IRC es de 23,9 %.⁽¹⁷⁾ La lesión renal aguda asociada a cirugía cardíaca es una complicación grave, varía entre el 9% y el 40%, de 1 al 7% de los pacientes requieren diálisis.⁽¹⁸⁾ En la presente investigación 35 (14,0 %) pacientes padecían la IRC y, de estos, 26 (10,4 %) egresaron vivos y nueve (3,6 %) fallecidos ($p = 0,000$), cifra inferior a la reportada en la literatura.

Castillo y otros⁽¹⁹⁾ refieren a la dislipidemia (46,3 %) y al hábito de fumar (33 %) como factores de riesgo en la cirugía coronaria. En el presente estudio la dislipidemia se presentó en todos los fallecidos.

La elevación de la concentración de colesterol (LDL) constituye un factor de riesgo para la enfermedad oclusiva en el injerto de vena safena (VS), así como para la progresión de la aterosclerosis en las coronarias.⁽²⁰⁾

La obesidad es un factor de riesgo conocido de la arteriopatía coronaria, la DM, HTA y los ECV; y se asocia con un riesgo de un 50 a 100 % mayor de mortalidad por todas las causas, cuando se compara con controles ajustados por la edad.⁽²¹⁾ En un análisis multivariado, ajustado de la Base de Datos Nacional de la Sociedad de Cirujanos Torácicos, mostró que la mortalidad operatoria estaba elevada en los pacientes que tenían obesidad moderada y grave.⁽²²⁾ A pesar de que en este estudio este dato no fue significativo, no es sorprendente que se asuma a la obesidad como factor de riesgo de episodios adversos, después de la cirugía de RVM.

Después de cinco años de seguimiento, la incidencia de eventos cardiovasculares en personas mayores diabéticas fue mayor, cuanto más elevado fue el nivel de hemoglobina glucosilada A1c (HbA1c): 21 % en pacientes con HbA1c > 8 %.⁽²³⁾ Los pacientes diabéticos tienen más carga aterosclerótica y un mayor número de placas ricas en lípidos, que son susceptibles de rotura. Cuando presentan angina inestable es porque tienen más placas con fisuras y trombos intracoronarios. Después de una revascularización eficaz, la tasa de eventos durante el seguimiento continúa alta en pacientes con diabetes, independientemente de la modalidad de revascularización.⁽²⁴⁾ Aun cuando no se cuenta con el dato de HbA1c en este estudio, pudiera ser relevante considerarla como variable en modelos de predicción de riesgo, según los resultados que se muestran en esta investigación y lo reportado por la literatura.

El hecho de tener mayor grado de enfermedad renal o historia cardiovascular previa son predictores independientes de eventos cardiovasculares y mortalidad en pacientes con IRC. Quiroga y otros,⁽²⁵⁾ en su estudio de eventos cardiovasculares y mortalidad en pacientes con enfermedad renal crónica, reportó que en el análisis multivariante por regresión logística mantuvieron su poder predictivo independiente, para el evento cardiovascular mayor, los antecedentes cardiovasculares y el menor filtrado glomerular (OR: 0,93; 95 % IC: 0,95-0,99) ($p = 0,042$).

El presente estudio coincide con el reporte de la literatura, pues cuando estos pacientes tuvieron un aclaramiento de la creatinina con una media de $44,83 \pm 30,36$ micromol/L, se asociaron con la mortalidad quirúrgica más el bajo gasto cardíaco (BGC) ($p = 0,001$). El elemento que más contribuye a aumentar estos eventos es la disfunción endotelial, es considerada el primer paso para el desarrollo de la aterosclerosis. La creatinina basal elevada es el factor predictor independiente más importante para desarrollar eventos cardiovasculares.^(26,27)

Flores Sánchez y otros,⁽²⁸⁾ en su estudio de asociación de la disfunción sistólica ventricular izquierda con eventos cardíacos posterior a revascularización coronaria quirúrgica, reportaron que la disfunción ventricular izquierda severa (FEVI ≤ 45 %) se asoció 13,95 veces más, probablemente, con la mortalidad quirúrgica (OR: 13; 95 % IC: 1,63-103) ($p = 0,03$). En la presente investigación se reportó a la mortalidad quirúrgica como el evento cardiovascular más frecuente de la serie (5,6 %), aunque fue el bajo gasto el que más se asoció con la mortalidad (OR: 77,6; 95 % IC: 16,05-375,53; $p = 0,000$).

El BCPIAo es un dispositivo de bajo coste, fácil de utilizar; aumenta el gasto cardíaco y la perfusión coronaria y cerebral, así como reduce la carga de trabajo del ventrículo izquierdo. La revisión Cochrane de siete estudios (790 pacientes) mostró que podría tener un efecto beneficioso en algunos parámetros hemodinámicos, pero no ofrece beneficios en supervivencia. El uso sistemático en pacientes con IAM complicado con shock cardiogénico no está recomendado.⁽²⁴⁾

El reto de atender a una población quirúrgica que es cada vez más anciana y presenta un mayor número de comorbilidades, junto con la evolución de las técnicas quirúrgicas y los enfoques mínimamente invasivos impulsados por los avances médicos, exige una adaptación constante. Aunque en el ICCV estas innovaciones aún están en una

fase inicial, representan un progreso significativo para los pacientes de alto riesgo. Esto subraya la necesidad de desarrollar estrategias precisas al definir las indicaciones quirúrgicas y de evaluar con cuidado los riesgos y beneficios para cada paciente en particular.⁽²⁹⁾ En Europa se han realizado algunos trabajos de validación con un diseño óptimo. En ellos se demostró que el EuroSCORE logístico exponía un fallo por sobreestimación del riesgo quirúrgico, que era rectificado en exceso por el EuroSCORE II, y, a su vez, exhibía un problema de infraestimación de la mortalidad en quintiles de alto riesgo de menor magnitud.⁽²⁹⁾ El resultado de la presente investigación coincide con los de la infraestimación en los quintiles de riesgo alto. A pesar de que en este estudio no se realizó la validación del modelo, sino su aplicación, el área bajo la curva ROC de EuroSCORE II, para esta serie, fue de 0,88. Este valor se considera bueno para finalidades clínicas, discrimina bien cuando su área se encuentra comprendida entre 0,8 y 0,9, según reporta la literatura internacional.⁽²⁹⁾

Álvarez Cabo⁽³⁰⁾ reportó que la curva de RMAR de EuroSCORE II por quintiles de riesgo se acerca al valor 1 en los quintiles de medio y alto riesgo; estos datos son similares a los valores de la presente investigación, donde la curva de RMAR se acerca a la unidad en el riesgo intermedio alto, la cruza; y, de esta forma, muestra la infraestimación en el alto riesgo. La mortalidad observada en esta serie fue de 14 pacientes (5,6 %), valor cercano al esperado por EuroSCORE II, con una RMAR inferior a 1, en este caso 0,98; lo que significa que el modelo es útil para la predicción de la mortalidad quirúrgica y confirmado por la no significación del *test* de bondad de ajuste.⁽³⁰⁾

Conclusiones

Se concluye que los pacientes operados de cirugía de revascularización miocárdica en el ICCV presentaron múltiples comorbilidades asociadas con un alto riesgo quirúrgico. La utilización del modelo de riesgo de predicción de mortalidad EuroSCORE II resulta útil en la cirugía coronaria en pacientes de bajo y riesgo intermedio de mortalidad

Referencias Bibliográficas

- López Ramírez M, Nafeh Abi-Rezk M, Ramos Veliz J, Padilla Oliva K, Valdés Álvarez J, Almeida Gómez J, et al. Evaluación pronóstica en pacientes con cardiopatía isquémica tratados mediante cirugía de revascularización miocárdica. Rev Cubana Cardiol Cir Cardiovasc. 2015 [acceso 11/01/2021];21(3):1-8. Disponible en: http://revcardiologia.sld.cu/index.php/revcardiologia/article/view/599/pdf_24
- Kuwahara G, Tashiro T. Current Status of Off-Pump Coronary Artery Bypass. Ann Thorac Cardiovasc Surg. 2020 [acceso 10/02/2025];26(3). Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7303318/>.
- Ibáñez B, Bautista Hernández V, Alfonso F, Berga Congost G, Bueno H, Carnero M, et al. Comentarios a la guía ESC/EACTS 2018 sobre revascularización miocárdica [editorial]. Rev Esp Cardiol. 2019 [acceso 09/08/2023];72(1). Disponible en: <https://www.revespcardiol.org/es-comentarios-guia-esc-eacts-2018-sobre-articulo-S0300893218306353?referer=guias>.
- Gao F., Shan L., Wang C., Meng X., Chen J., Han L. et al. Predictive ability of European Heart Surgery Risk Assessment System II (euroscore II) and the Society of Thoracic Surgeons (STS) score for in-hospital and medium-term mortality of patients undergoing coronary artery bypass grafting. Int J Gen Med 2021 [acceso 10/02/2025];14:8509-19. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8610380/pdf/ijgm-14-8509.pdf>
- Kate S, Shouche S, Singh S, Sharma R, Naseem S, Sood M. et al. EuroSCORE II for Risk Evaluation and Predicting Cardiac Intensive Care Length of Stay in Indian Patients Undergoing Adult Cardiac Surgery. Indian J Cardiovasc Res 2023 [acceso 11/02/2025];15(4):123-30. Disponible en: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s44231-023-00050-7.pdf>
- Zion D, Guillan B, Loff B. The Declaration of Helsinki, CIOMS and

- the ethics of research on vulnerable populations. *Nat Med*. 2000 [acceso 07/02/2021];6(6). Disponible en: https://www.nature.com/articles/nmo0600_615.
7. Reporte "Actividades de Cirugía Cardiovascular" para los años 2018 al 2020. Departamento de Archivo y Estadísticas del ICCCV.
8. Teniente-Valente R, Martínez-Bautista H, Chagolla-Santillán MA, Romo-Escamilla R, García-Muñoz I et al. The usefulness of the EuroSCORE II model for predicting surgery mortality in a high specialty hospital in Mexico. *Cardiovasc Metab Sci* 2023 [acceso 11/02/2025];34(4):150-8. Disponible en: <https://www.scielo.org.mx/pdf/cms/v34n4/2954-3835-cms-34-04-150.pdf>
9. Gerber Polo-Gutierrez G, Silva-Tejada HA, Martínez-Ninanqui FW, Robles-Velarde V, Ríos-Ortega JR. Análisis de las cirugías cardíacas y mortalidad operatoria en el Instituto Nacional Cardiovascular durante el 2022. *Arch Peru Cardiol Cir Cardiovasc*. 2023 [acceso 11/02/2025];4(2):55-62. Disponible en: <https://analisis-de-las-cirugias-cardiacas-y-mortalidad-op.pdf>
10. Karol Ramírez J, Nafeh Abi-Rezk M, López Ramírez M, Tamargo Barbeito TO, Rodríguez Rey KM, Nafeh Mengual M, et al. Mortalidad en la cirugía de revascularización miocárdica. *Rev argent cir cardiovasc*. 2019 [acceso 05/04/2021];17(2):43-50. Disponible en: http://www.caccv.org.ar/raccv-es-2019/Art_43-50_articulo_original.pdf.
11. Bryce Robinson N, Naik A, Rahouma M, Morsi M, Wright D, Hameed I et al. Sex differences in outcomes following coronary artery bypass grafting: a meta-analysis. *Interact CardioVasc Thorac Surg* 2021 [acceso 11/02/2025];33:841-7. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8632758/pdf/ivab191.pdf>
12. González Lagos R. Cirugía coronaria sin circulación extracorpórea: comparación con cirugía de revascularización miocárdica convencional con método Propensity Score Matching. *Rev cir*. 2019 [acceso 09/08/2023];71(4). Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2452-45492019000400299&affi.
13. Coll Muñoz Y, Vázquez Roche FJ, García Cuesta D, Cabrera Núñez RM, Pérez Alfonso CR, De la Cruz Avilés, et al. Factores preoperatorios predictores de mortalidad y complicaciones mayores en la cirugía coronaria sin circulación extracorpórea. *MediSur [Internet]*. 2011 Mar [acceso 31/03/2021];9(1). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-897X2011000100003
14. Montero-Cruces L, Carnero-Alcázar M, Rodríguez-Lecocqb R, Sureda-Barbosab JC, Legarra-Calderónd JJ, Gracia-Baenaa JM, et al. Análisis de los datos del Registro Español de Cirugía Cardíaca (RECC) 2021-2022. *Cir Cardio*. 2023 [acceso 11/02/2025];36(6):335-347. Disponible en: <file:///C:/Users/doc/Downloads/S1134009623001353.pdf>
15. González Velázquez VE, Alfonso Izquierdo A, Pedraza Rodríguez EM, Fajardo Egozcue I, Hernández Maldonado RM. Factores asociados a la incidencia de lesión miocárdica isquémica perioperatoria en pacientes sometidos a cirugía de revascularización miocárdica. 16 de Abril. 2020 Mar [acceso 05/04/2021];59(275):1-8. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/abril/abr-2020/abr20275g.pdf>.
16. Seoane LA, Espinoza J, Burgos L, Furmento J, Polero L, Camporroto M, et al. Valor pronóstico del sistema de calificación APACHE II en el posoperatorio de cirugía cardíaca. *Arch Cardiol Mex*. 2020 Dic [acceso 05/04/2021];90(4):398-405. Disponible en: <http://www.scielo.org.mx/pdf/acm/v90n4/1665-1731-acm-90-4-398.pdf>.
17. Losin I, Cohen Hagai K, Pereg D. The Treatment of Coronary Artery Disease in Patients with Chronic Kidney Disease: Gaps, Challenges, and Solutions. *Kidney Dis*. 2024 [acceso 05/04/2021];10(1):12-22. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10843189/pdf/kdd-2024-0010-0001-533970.pdf>
18. González Tabares R, Acosta González FA, Galindo Trimiño L. Impacto de factores de riesgo vascular sobre la frecuencia de insuficiencia renal crónica. *Rev Cub Med Mil* 2020 [acceso 24/04/2021];49(3). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0138-65572020000300011.
19. Liu K, Li M, Li L, Wu B, Xu X, Ge Y et al. The Effect of Coronary Angiography Timing on Cardiac Surgery Associated Acute Kidney Injury Incidence and Prognosis. *Front Med* 2021 [acceso 11/02/2025];8:1-11. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8081843/pdf/fmed-08-619210.pdf>
20. Castillo J, Ríos J. Cirugía de Revascularización de Miocardio usando arteria mamaria interna bilateral. Resultados a mediano plazo. *Arch Per Card Cir Card*. 2020 [acceso 05/04/2021];1(1):37-42. Disponible en: <http://167.114.115.65/index.php/apccc/article/view/11/7>
21. Van Bortel LM, Laurent S, Boutouyrie P, Chowienczyk P, Cruikshank JK, De Backer T, et al. Expert consensus document on the measurement of aortic stiffness in daily practice using carotid-femoral pulse wave velocity. *J Hypertens*. 2012 [acceso 01/05/2021];30(3). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22278144/>.
22. Rawshani A, Rawshani A, Franzén S, Eliasson B, Svensson AM, Miftaraj M, et al. Mortality and Cardiovascular Disease in Type 1 and Type 2 Diabetes. *N Engl J Med*. 2017 Apr [acceso 23/04/2021];376(15). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28402770/>.
23. Sayago Silva I, Valle Caballero MJ, Recio Mayoral A, Calvo Toracido M, Pérez López I, Muñoz Calero B, et al. Comparación de tres escalas de riesgo para la evaluación del riesgo de morbimortalidad en cirugía cardíaca [resumen]. *Rev Esp Cardiol*. 2010 [acceso 12/12/2020];3(117). Disponible en: <https://www.revespcardiologia.org/es-congresos-sec-2010-el-3-sesion-cirugia-cardiovascular-444-comparacion-tres-escalas-riesgo-evaluacion-4575>.
24. Cardiología hoy | Blog. España: Sociedad Española de Cardiología. 2020 [acceso 25/05/2021]. Disponible en: <https://secardiologia.es/blog/11833-hba1c-y-eventos-cardiovasculares-en-personas-mayores-con-diabetes>.
25. Neumann FJ, Sousa Uva M, Ahlsson A, Alfonso F, Banning AP, Benedetto U, et al. Guía ESC/EACTS 2018 sobre revascularización miocárdica. *Rev Esp Cardiol*. 2019 [acceso 29/04/2021];72(1):1-76. Disponible en: <https://www.revespcardiologia.org/index.php?p=revista&tipo=pdf-simple&pii=S0300893218306377>
26. Quiroga B, Verdalles Ú, Reque J, García de Vinuesa S, Goicoechea M, Luño J. Eventos cardiovasculares y mortalidad en pacientes con enfermedad renal crónica (estadios I a IV). *Nefrología (Madr)*. 2013 [acceso 23/05/2021];33(4). Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0211-69952013000500012
27. Ricart Torres E, Roldán Ramos MA, Santamaría Meseguer V. Enfermedad renal crónica y mortalidad cardiovascular. Un factor de riesgo ignorado. *Med Clin Pract* 2024 [acceso 11/02/2025];7(3):1-5. Disponible en: <file:///C:/Users/doc/Downloads/S2603924924000107.pdf>
28. Bandera Ramos Y, Ge Martínez PY, Pérez Pérez Y. Estimación de la tasa de filtración glomerular en adultos mayores mediante las ecuaciones CKD-EPI. *MEDISAN*. 2019 [acceso 13/12/2020];23(5):793-803. Disponible en: <file:///C:/Users/doc/Downloads/2236-9212-1-PB.pdf>
29. Flores Sánchez A, Rodríguez Martínez A, Castillo Martínez MP, Chacón E, Paredes Cordero AM. Asociación de la disfunción sistólica ventricular izquierda con eventos cardíacos posterior a revascularización coronaria quirúrgica. *Rev Cubana Cardiol Cir Cardiovasc*. 2015 [acceso 18/05/2021];21(4):1-5. Disponible en: http://www.revcardiologia.sld.cu/index.php/revcardiologia/article/view/609/pdf_27.
30. García Valentín A. Validaciones externas de EuroSCORE II, ¿podemos llegar a alguna conclusión? *Cir Cardio*. 2017 [acceso 19/06/2021];24(2):51-2. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1134009617300049?via%3Dihub>.
31. Álvarez Cabo R, Meana B, Díaz R, Hernández Vaquero D, Pizcoya C, Mencía P, et al. Utilidad de EuroSCORE-II en pacientes con cardiopatía isquémica. *Cir Cardio*. 2017 Feb [acceso 12/12/2020];24(2):56-62. Disponible en: [file:///C:/Users/doc/Downloads/Utilidad-de-EuroSCORE-II-en-pacientes-con-cardiopa%20\(4\).pdf](file:///C:/Users/doc/Downloads/Utilidad-de-EuroSCORE-II-en-pacientes-con-cardiopa%20(4).pdf)

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no tienen conflicto de intereses.

Contribución de los autores

Conceptualización: Roberto Núñez Fernández, Lilián Gómez Guirola, Ángel Manuel Paredes Cordero y Alexander Valdés Martín.

Curación de datos: Roberto Núñez Fernández, Lilián Gómez Guirola, Grisel Guevara Mirabal y Jilka Lietys García Romero.

Análisis formal: Roberto Núñez Fernández, Lilián Gómez Guirola, Ángel Manuel Paredes Cordero, Alexander Valdés Martín y Aurora Calzada Fajardo.

Supervisión: Roberto Núñez Fernández, Lilián Gómez Guirola, Alexander Valdés Martín y Grisel Guevara Mirabal.

Recursos: Roberto Núñez Fernández, Lilián Gómez Guirola, Ángel Manuel Paredes Cordero y Alexander Valdés Martín.

Investigación: Roberto Núñez Fernández, Lilián Gómez Guirola, Ángel Manuel Paredes Cordero, Alexander Valdés Martín, Grisel Guevara Mirabal y Jilka Lietys García Romero.

Metodología: Roberto Núñez Fernández, Lilián Gómez Guirola, Ángel Manuel Paredes Cordero, Aurora Calzada Fajardo, Alexander Valdés Martín, Grisel Guevara Mirabal y Jilka Lietys García Romero.

Administración del proyecto: Roberto Núñez Fernández y Lilián Gómez Guirola.

Redacción – borrador original: Roberto Núñez Fernández, Lilián Gómez Guirola y Ángel Manuel Paredes Cordero.

Redacción – revisión y edición: Roberto Núñez Fernández, Lilián Gómez Guirola, Ángel Manuel Paredes, Alexander Valdés Martín y Grisel Guevara Mirabal.

DIRECCION PARA CORRESPONDENCIA: Roberto Núñez Fernández, Instituto de Cardiología y Cirugía Cardiovascular, La Habana, Cuba. E-mail: robertnunez@infomed.sld.cu



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