

ÍNDICE DE RIESGO PARA PREDECIR MORTALIDAD INMEDIATA EN LA CIRUGÍA DE REVASCULARIZACIÓN MIOCÁRDICA

Risk index to predict immediate mortality in myocardial revascularization surgery

RESUMEN

Introducción: La tendencia actual es mejorar la calidad de vida en pacientes tratados mediante cirugía coronaria, y reducir complicaciones y recursos. **Objetivos:** Construir y validar un índice de riesgo para predecir mortalidad inmediata en la cirugía de revascularización miocárdica. **Método:** Se realizó una investigación de desarrollo. En el servicio de Cirugía Cardiovascular del Hospital Clínico Quirúrgico Hermanos Ameijeiras, desde marzo del 2012 a 2017, la muestra fue de 340 pacientes. Se dividió en dos fases, la primera, de construcción del instrumento y la segunda, de su validación. **Resultados:** El modelo de regresión logística tuvo buena calibración dada por el análisis de Hosmer y Lemeshow ($p=0,914$). El puntaje final resultó de multiplicar el valor de cada variable por su ponderación. El área bajo la curva ROC para la probabilidad de fallecer fue de 0,902 (IC de 95%: 0,852-0,952). Al dividir la probabilidad calculada en tres zonas, se observó que la mayoría de los pacientes con mortalidad inmediata se agruparon en el alto riesgo. El área bajo la curva ROC para el índice cuantitativo fue de 0,869 (IC de 95%: 0,825-0,913) lo que demuestra una buena discriminación. El coeficiente de correlación intraclase para el índice basado en la probabilidad fue de 0,966 (IC de 95%: 0,955-0,975) y para el cuantitativo fue de 0,935 (IC de 95%: 0,913-0,952). **Conclusiones:** El índice para la predicción de la mortalidad inmediata en cirugía de revascularización miocárdica demuestra validez y confiabilidad que lo convierten en un instrumento factible y útil para ser aplicado.

Palabras clave: Índice predictivo de mortalidad, cirugía de revascularización miocárdica, cirugía coronaria, mortalidad, escala de riesgo, puntaje de riesgo.

Autores:

Mirtha López Ramírez¹,
Manuel Nafeh Abi-Rezk²,
Teddy Osmin Tamargo Barbeito³,
Javier Lizandro Meza Tonato⁴,
Daymir López Ramírez⁵

¹ Especialista de 2^{do} grado en Cardiología y MGI, Máster en Urgencias Médicas y Aterosclerosis, profesora titular e investigadora auxiliar. Hospital Clínico Quirúrgico Hermanos Ameijeiras, La Habana, Cuba.

² Especialista de 1^{er} grado de Cirugía General y de 1^{er} y 2^{do} grado de Cirugía Cardiovascular, profesor titular. Hospital Clínico Quirúrgico Hermanos Ameijeiras, La Habana, Cuba.

³ Especialista de 2^{do} grado en Bioestadística, profesor e investigador titular. Hospital Clínico Quirúrgico Hermanos Ameijeiras, La Habana, Cuba.

⁴ Residente de 3^{er} año de Cardiología, Hospital Clínico Quirúrgico Hermanos Ameijeiras, La Habana, Cuba.

⁵ Especialista de 1^{er} grado en Cirugía General. Hospital Camaguey, Cuba.

Correspondencia:

Mirtha López Ramírez
mirtrlr@infomed.sld.cu

ABSTRACT

Introduction: The current trend is to improve the quality of life of patients treated by coronary surgery and reduce complications and resources. **Objectives:** To construct and validate a risk index to predict immediate mortality in myocardial revascularization surgery. **Method:** Development research was carried out in the Cardiovascular Surgery service of the Cardiology Center of Hospital "Hermanos Ameijeiras", from March 2012 to 2017, the sample included 340 patients. The investigation work was divided into two phases, the first one for the construction of the instrument and the second for its validation. **Results:** The logistic regression model had a good calibration given by the Hosmer and Lemeshow analysis ($p = 0.914$). The final score resulted from multiplying the value of each variable by its weight. The area under the ROC curve for the probability of dying was 0.902 (95% CI: 0.852-0.952). By dividing the calculated probability into three zones, it was observed that the majority of patients with immediate mortality were grouped into high risk. The area under the ROC curve for the quantitative index was 0.869 (95% CI: 0.825–0.913), showing good discrimination. The intraclass correlation coefficient for the probability-based index was 0.966 (95% CI: 0.955-0.975) and for the quantitative index it was 0.935 (95% CI: 0.913-0.952). **Conclusions:** The index for the prediction of immediate mortality in myocardial revascularization surgery demonstrates validity and reliability that make it a feasible and useful instrument to be applied.

Keywords: Predictive mortality index, myocardial revascularization surgery, coronary surgery, mortality, risk scale, risk score.

INTRODUCCIÓN

La enfermedad arterial coronaria (EAC) corresponde a la primera causa de muerte por enfermedades cardiovasculares a nivel mundial⁽¹⁾. En Oriente Medio, Latinoamérica y el Extremo Oriente, la prevalencia de los factores de riesgo aumenta así como los eventos coronarios⁽²⁾. En el año 2019, en Cuba fallecieron 16.397 personas por cardiopatía isquémica⁽³⁾. La cirugía de revascularización miocárdica (CRM) es un pilar de tratamiento en la cardiopatía isquémica, siendo la intervención cardiotorácica más frecuente^(4,5,6). El Hospital Clínico Quirúrgico Hermanos Ameijeiras cuenta con más de 50 años de experiencia en CRM manteniendo más de 150 intervenciones por año⁽³⁾. La cirugía coronaria implica riesgos, por lo que debe planificarse cuando se prevé mejoría de la calidad de vida. La creación de algoritmos de decisión tiene como finalidad identificar poblaciones que más pueden beneficiarse⁽⁷⁾. Los cardiólogos y cirujanos cardiovasculares prevén la potencial aparición de eventos adversos y la mortalidad a causa de la operación. Anteriormente este riesgo se estimaba de forma instintiva e imprecisa. En la actualidad, existen diferentes índices de estimación del riesgo, algunos como: el EuroSCORE, SYNTAX, Mayo Clinic Risk Score, Parsonnet, STS y ACEF^(8,9,10,11). Los índices más usados son el EuroSCORE II y el STS, la utilidad de ambos se ha demostrado en cohortes de pacientes tratados mediante CRM⁽¹²⁾. Dichos modelos de riesgo no fueron desarrollados en poblaciones de América Latina y su aplicación en otras poblaciones puede provocar pérdida de su rendimiento, debido a diferencias regionales, en las tomas de decisiones y en los resultados de los procedimientos quirúrgicos. En 1999 se desarrolló en Argentina un modelo de riesgo de mortalidad intrahospitalaria en cirugía cardíaca, el Argentinean System for Cardiac Operative Risk Evaluation (ArgenSCORE), recalibrado en 2007 y luego en el año 2009. Su aplicación en poblaciones con características geográficas y demográficas similares donde fue desarrollado mostró mejor rendimiento en comparación con el EuroSCORE⁽¹³⁾.

Todos los modelos predictores de mortalidad en cirugía cardíaca tienen limitaciones por definiciones específicas, la metodología empleada, viabilidad del cálculo, imposibilidad de reflejar todas las variables relevantes en morbilidad y mortalidad o la insuficiente validación externa. Estos han sido elaborados con determinados grupos poblacionales, en otro período de tiempo y con variables seleccionadas en contextos diferentes al de Cuba. Cada territorio y hospital debería determinar qué escala o índice resulta más preciso para su “realidad”, lo que motiva la realización

de este estudio que plantea como objetivos: construir un índice de riesgo para predecir mortalidad inmediata en la cirugía de revascularización miocárdica y validar este índice de riesgo.

MÉTODO

Investigación clasificada como trabajo de desarrollo, por tratarse de la construcción y validación de un instrumento de medición, en el servicio de Cirugía Cardiovascular del Hospital Clínico Quirúrgico Hermanos Ameijeiras. Desde marzo del 2012 hasta marzo del 2017 se recogió la información de los pacientes; a partir de estos datos se elaboró el puntaje desde enero del año 2019 hasta enero 2021.

Universo: todos los pacientes con diagnóstico de cardiopatía isquémica que requirieron tratamiento quirúrgico, atendidos en este hospital. Teniendo en cuenta las indicaciones establecidas según protocolo de actuación y guías de práctica clínica⁽¹⁴⁾.

Criterios de exclusión: pacientes a los que no pudo realizarse el seguimiento, no desearon cooperar con el estudio o requirieron de cirugía combinada.

Muestra: conformada por 340 pacientes, tratados mediante CRM desde marzo del 2012 hasta marzo del 2017.

El estudio se realizó en dos fases: la primera, referida a la construcción del instrumento, donde se construyeron dos índices, y la segunda, relacionada con la validación de estos.

Fase I: Construcción de ambos índices cuantitativos

Selección de variables: se realizó la revisión de literatura actualizada sobre el tema, en libros y artículos de revistas especializadas, en Internet, con uso de bases de datos PubMed, Scielo e Hinari. Con esta revisión se confeccionó un instrumento con variables propuestas que se pusieron a consideración de expertos que debían aportar nuevas variables para el índice propuesto.

Para la selección de expertos: se buscó en Hinari, Medline y Lilacs en julio de 2020, para encontrar autores con experiencia en cirugía cardiovascular específicamente en CRM e investigaciones de pronóstico, elaboración, aplicación o validación de puntajes de riesgo para predecir mortalidad en este grupo. También se contactó con expertos cardiólogos y cirujanos del Instituto de Cardiología y Cirugía Cardiovascular de la Habana, del Hospital Clínico Quirúrgico Hermanos Ameijeiras y otros cardiocentros en otras provincias, todos con más de 10 años de experiencia como especialistas e investigadores. Se localizaron 45 profesionales, cirujanos cardiovasculares y cardiólogos que, por los estudios publicados e investigaciones, podrían

resultar expertos. Finalmente, 20 expertos accedieron participar en la investigación. No existió discrepancia en el criterio individual de los especialistas, por lo que no fue necesario llegar a un consenso a través de discusión colectiva.

Al analizar las encuestas enviadas a los expertos; sugirieron que las variables que debían considerarse para la construcción del índice que se propone son las siguientes: la edad mayor de 70 años, el sexo, la hipertensión arterial (HTA), la diabetes Mellitus (DM), el infarto agudo del miocardio (IMA) reciente, la angina clase funcional IV, la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), la arteriopatía extracardíaca, el filtrado glomerular (FG) bajo y moderado, fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI) menor de 50%, la revascularización incompleta, el índice de masa corporal (IMC), las complicaciones en postoperatorio inmediato, el IMA perioperatorio, la cirugía de urgencia y el tiempo quirúrgico prolongado.

Variable para predecir: mortalidad inmediata de causa cardíaca (MCI): deceso de etiología cardiovascular, o relacionado con el acto quirúrgico, ocurrido después de la CRM hasta los primeros 30 días posteriores a la intervención.

Recogida de la información

En un primer momento, los datos obtenidos fueron: consentimiento informado, datos generales, variables del preoperatorio, intraoperatorio, postoperatorio y mortalidad inmediata. Se realizó seguimiento 30 días posteriores a la CRM, la mortalidad inmediata se documentó mediante entrevista con los médicos de asistencia, revisión de historia clínica y certificados de defunción. Esta información fue recopilada en ficha individual confeccionada por los autores, a partir de la cual se elaboró una base de datos en Excel, con ítems que posteriormente se utilizaron en la construcción del índice y procesamiento estadístico en SPSS versión 20. La muestra se dividió aleatoriamente en dos grupos iguales (estimación y validación), aproximadamente el 50% de los pacientes, de modo que se dispuso de una muestra de 179 pacientes donde se construyó el índice y otra de 161 para la validación.

Construcción del índice basado en la probabilidad de fallecer de manera inmediata: se utilizó la función de regresión logística multivariada con respuesta dicotómica para el cálculo de la probabilidad de que ocurra mortalidad inmediata después de una cirugía de revascularización miocárdica.

Determinación del puntaje final: en la muestra de la investigación, con la fórmula obtenida, a cada paciente se le calculó la probabilidad de fallecer de manera inmediata (*ver resultados*).

Índice y zonas para la probabilidad de fallecer: con la idea de que el índice tuviera mayor valor práctico, se construyeron tres zonas para sus valores, que estarían delimitadas por los percentiles 33,3 y 66,6 empíricos que dividen el rango posible de valores en tres zonas iguales. De esta manera quedaría delimitada una primera zona entre el menor valor y el percentil 33,3 que sería una zona de muy bajo riesgo de fallecer ($<0,01$), una zona intermedia entre el percentil 33,3 y 66,6, que sería el riesgo intermedio de fallecer a la que se puede llamar dudosa, “zona gris” o intermedia mediano (0,01-0,04), y por encima del percentil 66,6 alto ($>0,04$), se encontraría la zona de mayor riesgo de fallecer. A modo de validación (conceptual) de estas divisiones, se calculó el porcentaje de fallecidos por muerte inmediata para cada zona y se evaluó si había diferencias entre estos porcentajes. Se esperaba encontrar la mayor frecuencia de fallecidos en la zona de alto puntaje y la menor frecuencia en la zona del bajo puntaje.

Construcción del índice cuantitativo: las mismas variables utilizadas para la construcción del índice basado en la probabilidad se emplearon para la construcción de este índice, quizás más práctico a la hora de ser utilizado por los médicos de asistencia en la realidad, debido a la facilidad para el cálculo.

Escala para cada variable: estas variables, excepto el IMC, se clasificaron en categorías dicotómicas, se otorgó el valor de 1 si estaba presente y 0 si era ausente. Luego, según el resultado de los odds ratio (OR) estimados por la función de regresión logística redondeados a números enteros o en algunos casos hasta una cifra decimal, se buscaron los pesos o ponderaciones a cada variable según la importancia que se le atribuyó a cada una.

Determinación del puntaje final: resultó ser la sumatoria de todos los valores que alcanzó cada variable luego de haberla multiplicado por el peso correspondiente según la importancia (*Ver resultados*).

Escala y zonas para el índice cuantitativo: al igual que con el valor de la probabilidad, a cada paciente se le calculó el puntaje y esa distribución empírica se dividió en tres partes (terciles) por medio de los percentiles 33,6 y 66,7 para clasificar en tres grupos de riesgo a cada paciente de riesgo, bajo (37), mediano (37-45) y alto (>45).

Fase II: Validación de ambos índices

Debido a que se cuenta con un criterio de verdad (mortalidad inmediata), la validación de los índices se construyó con los valores de ambos, dos curvas ROC para evaluar la discriminación (capacidad de distinguir entre fallecidos y no fallecidos,

inmediatos). La calibración (medida en que la probabilidad pronosticada refleja el verdadero riesgo de muerte) del modelo de regresión logística se determinó por medio de la prueba estadística de Hosmer y Lemeshow. Se construyeron tablas de contingencia para las diferentes estratificaciones de riesgo, de acuerdo a los valores de los dos puntajes (zonas de riesgo) y la variable presencia de mortalidad inmediata (sí o no) y con la prueba Chi cuadrado (χ^2) de Bartholomew se evaluó si existía relación entre esas dos variables.

Confiabilidad: debido a que las variables fueron evaluadas por especialistas, la medida de confiabilidad más útil es la que mide la variabilidad interobservador. Se obtuvo el coeficiente de confiabilidad (coeficiente de correlación intraclase) a partir del procedimiento estadístico “análisis de varianza de mediciones repetidas”, útil para evaluar concordancia entre jueces para variables cuantitativas. Este coeficiente se obtuvo para el índice que se propone. El puntaje fue calculado por dos especialistas de manera independiente.

Consideraciones éticas: los resultados del estudio se emplearán con fines científicos, sin divulgar elementos que atenten contra la privacidad del paciente. Se cumplió con la declaración de Helsinki para la investigación con seres humanos⁽¹⁵⁾.

RESULTADOS

Fase I: Construcción de ambos índices cuantitativos Índice basado en la probabilidad de mortalidad inmediata calculada por el modelo de regresión logística

El modelo de regresión logística estimado tuvo buena calibración (la probabilidad de morir predicha coincidió con la observada) dada por los resultados del análisis estadístico de Hosmer y Lemeshow ($p=0,914$). La probabilidad de fallecer de manera inmediata calculada a cada paciente por dicha función constituyó un indicador para pronosticar dicho evento, por lo tanto, tomará un valor desde 0 hasta 1. (*Ecuación de regresión logística estimada*).

Ecuación de regresión logística estimada

$$P(\text{y=mortalidad inmediata}) = 1 / (1 + \exp(-(4,230 + 2,021 \times \text{edad} + 0,682 \times \text{sexo} - 0,077 \times \text{HTA} + 1,065 \times \text{DM} - 0,751 \times \text{IMA reciente} - 0,395 \times \text{clase funcional IV con angina} + 0,939 \times \text{EPOC} + 0,317 \times \text{arteriopatía extracardíaca} - 1,6592 \times \text{FG bajo a moderado} + 1,057 \times \text{FEVI} > 50 \% - 0,639 \times \text{tipo de revascularización miocárdica} + 2,147 \times \text{complicaciones postoperatorias} + 2,264 \times \text{IMA perioperatorio} + 0,017 \times \text{IMC} - 1,221 \times \text{tiempo quirúrgico prolongado} + 1,115 \times \text{cirugía de urgencia})).$$

Índice cuantitativo

Quedó conformado por las mismas variables ya descritas en el índice anterior ponderadas por medio de sus respectivos *odds ratio* (OR), estimados por la función de regresión logística y redondeados a números enteros o en algunos casos hasta una cifra decimal. El puntaje final resultó de multiplicar el valor de cada variable por la cifra correspondiente a su ponderación, como se muestra en la *Tabla 1*.

Fase II: Validación de ambos índices

Índice basado en la probabilidad de mortalidad inmediata calculado por el modelo de regresión logística

El área bajo la curva ROC para la probabilidad de fallecer de manera inmediata después de una revascularización miocárdica fue de 0,889 (IC de 95 %: 0,835-0,944) (*Gráfico 1*).

División de tres zonas según el índice para la probabilidad de mortalidad inmediata calculada por el modelo de regresión logística

Al dividir la probabilidad calculada por el modelo de regresión logística en tres zonas según los percentiles 33,6 y 66,7, se observó que la mayoría de los pacientes con mortalidad inmediata se agruparon en el alto riesgo, representados por un 89,3% y ninguno estuvo clasificado como de bajo riesgo. Estas diferencias fueron significativas (89,3 % vs 28,2 %) $p < 0,001$ (*Tabla 2*).

El área bajo la curva ROC para el índice cuantitativo fue de 0,856 (IC de 95 %: 0,801-0,911) lo que demuestra una buena discriminación entre pacientes que fallecen de manera inmediata o no (*Gráfico 2*).

Al dividir el puntaje del índice cuantitativo en tres zonas según los percentiles 33,6 y 66,7, se observó que la mayoría de los pacientes con mortalidad inmediata se agruparon en el alto riesgo, representados por un 82,1% y ninguno estuvo clasificado como de bajo riesgo. Estas diferencias fueron muy significativas (82,1% vs 25,3 %) (*Tabla 3*).

Confiabilidad

Según se observa en la *Tabla 4* el coeficiente de correlación intraclase para el índice basado en la probabilidad fue de 0,966 (IC de 95%: 0,955-0,975) y para el cuantitativo fue 0,935 (IC de 95%: 0,913-0,952).

DISCUSIÓN

Los factores de riesgo cardiovascular varían su impacto de acuerdo a la edad⁽¹⁶⁾. Esto coincide con los resultados de esta investigación, donde la mayor ponderación de las variables se presenta en mayores de 70 años. Rocha *et al.*⁽¹⁷⁾ describieron mayor

TABLA 1. Variables según su coeficiente de variación, categorías y ponderación.

VARIABLES	CATEGORÍAS	VALOR	PONDERACIONES (W)
Edad >70 años	Sí	1	8
	No	0	
Sexo	Masculino	0	2
	Femenino	1	
HTA	Sí	1	1
	No	0	
DM	Sí	1	3
	No	0	
IMA reciente	Sí	1	1
	No	0	
Angina clase funcional IV	Sí	1	1
	No	0	
EPOC	Sí	1	3
	No	0	
Arteriopatía periférica	Sí	1	1
	No	0	
FG bajo a moderado	Sí	1	0,2
	No	0	
FEVI <50	Sí	1	3
	No	0	
Revascularización incompleta	Sí	1	1
	No	0	
IMC	Cuantitativo		1
Complicaciones en posoperatorio inmediato	Sí	1	9
	No	0	
IMA perioperatorio	Sí	1	10
	No	0	
Cirugía de urgencia	Sí	1	3
	No	0	
Tiempo quirúrgico prolongado	Sí	1	0,3
	No	0	

IMA: infarto del miocardio agudo, FEVI: fracción de eyección del ventrículo izquierdo, CF: clase funcional, FG: filtrado glomerular, DM: diabetes Mellitus, HTA: hipertensión arterial, IMC: índice de masa corporal, TQ: tiempo quirúrgico.

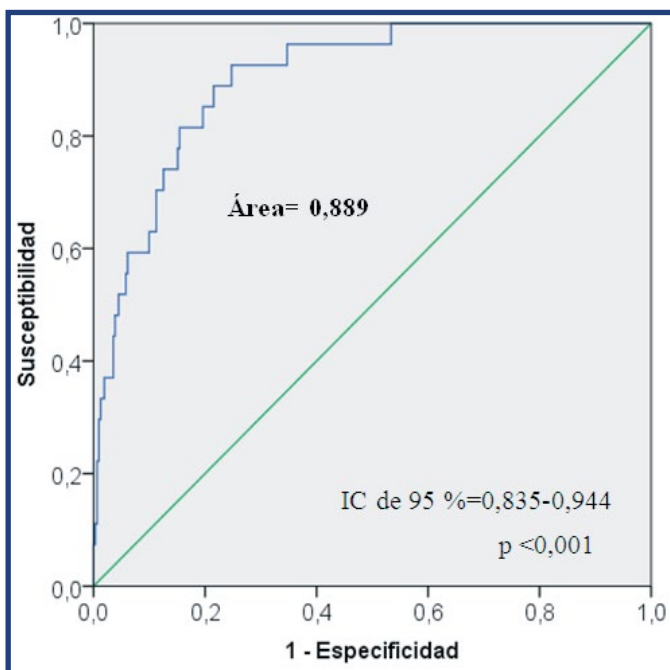


GRÁFICO 1. Área bajo la curva ROC según el índice para la probabilidad de mortalidad inmediata calculada por el modelo de regresión logística.

TABLA 2. Distribución de pacientes según categoría de riesgo del índice para la probabilidad de mortalidad inmediata calculada por el modelo de regresión logística.

RIESGO	MORTALIDAD INMEDIATA				TOTAL	
	Sí		No		Número	%
	Número	%	Número	%		
Bajo (<0,01)	0	0,0	110	35,3	110	32,4
Mediano (0,01-0,04)	3	10,7	114	36,5	117	34,4
Alto (>0,04)	25	89,3	88	28,2	113	33,2
Total	28	100	312	100	340	100

Prueba Chi cuadrado de Bartholomew: $p < 0,001$.

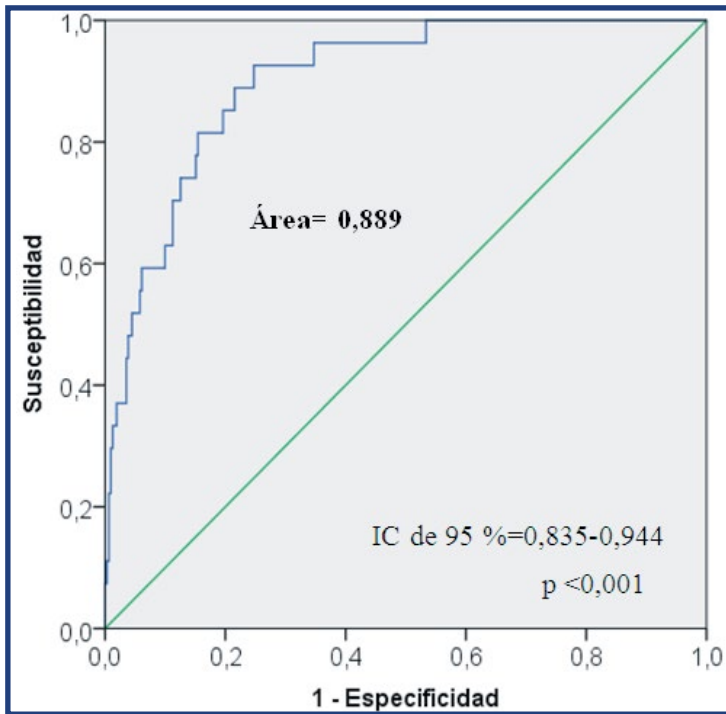


GRÁFICO 2. Área bajo la curva ROC según el índice cuantitativo para mortalidad inmediata.

TABLA 3. Distribución de pacientes según categorías de riesgo del índice cuantitativo para mortalidad inmediata.

RIESGO	MORTALIDAD INMEDIATA				TOTAL	
	Sí		No		Número	%
	Número	%	Número	%		
Bajo (<37)	0	0,0	103	33,0	103	30,3
Mediano (37-45)	5	17,9	130	41,7	135	39,7
Alto (>45)	23	82,1	79	25,3	102	30,0
Total	28	100	312	100	340	100

Fuente: historia clínica, prueba Chi cuadrado de Bartholomew: $p < 0,001$.

TABLA 4. Coeficiente de correlación intraclase para los dos puntajes o índices.

COEFICIENTE DE CORRELACIÓN INTRACLASE	ESTIMACIÓN PUNTUAL	IC DE 95 %	P
Índice (probabilidad)	0,966	0,955-0,975	<0,001
Índice cuantitativo	0,935	0,913-0,952	<0,001

mortalidad y complicaciones en pacientes mayores de 70 años tratados mediante CRM. El tiempo de CEC prolongado puede contribuir a la hemólisis, pérdida de sangre y necesidad de transfusiones⁽¹⁷⁾. El infarto de miocardio perioperatorio (IMAp) después de una CRM aislada se asocia con mal pronóstico⁽¹⁸⁾. En tanto, Rao y colaboradores⁽¹⁹⁾, en el postoperatorio de CRM, identificaron FEVI <20%, sexo femenino, diabetes, edad > 70 años, IMA reciente y enfermedad multivaso, como predictores independientes de mortalidad, similares al presente estudio. La infección postoperatoria y la lesión renal se asociaron a mayor mortalidad en estudio de Brasil⁽²⁰⁾. Resultados equivalentes a los de la actual investigación, donde las complicaciones presentaron elevada ponderación. Dessotte y colaboradores⁽²¹⁾ encontraron que la mortalidad en CRM estuvo estrechamente relacionada con la edad, el género y las comorbilidades, variables semejantes a las del puntaje creado en la investigación. Por su parte, López y colaboradores⁽²²⁾ en estudio en el hospital Hermanos Ameijeiras concluyeron que las variables que tuvieron relación independiente con la mortalidad inmediata fueron: mayor tiempo quirúrgico, filtrado glomerular bajo y complicaciones donde la posibilidad de morir se elevó aproximadamente 16 veces. Estos resultados coinciden con las variables que mayor peso tuvieron para predecir mortalidad en este estudio y mayor importancia dentro del puntaje creado.

Validez

La curva ROC se utiliza para evaluar capacidad pronóstica (o diagnóstica) de un indicador cuantitativo⁽²³⁾. Para la escala propuesta en sus dos variantes (reducida y ampliada), se cuenta con un criterio de verdad que es la muerte. La validez del índice puede considerarse muy aceptable dado los resultados de la curva ROC construida con la utilización como criterio de verdad a la mortalidad inmediata, pues áreas entre 0,7 y 0,8 se consideran aceptables para índices de este tipo. En el caso de los dos índices creados en esta investigación, las áreas bajo la curva fueron significativas $p < 0,001$ y son muy buenas. Un área con buena capacidad para discriminar entre vivos y fallecidos deber ser de 0,80 o más, nótese que las áreas bajo la curva de ambos índices son muy superiores a este valor, los límites inferiores de los IC de 95% de las dos áreas están muy alejados a 0,5, que es el valor de dicha curva para la no discriminación^(22,24,25,26). Por lo que la capacidad discriminativa de ambos índices para predecir mortalidad inmediata en el presente estudio fue muy alta. El ArgenSCORE presenta un buen poder de discriminación para mortalidad y capacidad para asignar el riesgo al mostrar excelente relación entre mortalidad observada y predicha⁽¹³⁾. Características

similares a los índices creados en este estudio que solo son aplicables a pacientes tratados mediante CRM. Los estudios^(14,27) demuestran que el EuroSCORE II tiene buena capacidad general para diferenciar entre pacientes fallecidos y vivos con un área bajo la curva mayor de 0,792 (IC del 95%, 0,773-0,811). En los índices creados en esta investigación para CRM el área bajo la curva es mucho mayor, lo cual refleja que su capacidad discriminatoria y de predicción es superior.

Confiabilidad

Cuando se tienen escalas que dan lugar a variables continuas (o que pueden considerarse como tales), el índice apropiado para medir la concordancia entre observadores es el coeficiente de correlación intraclass (CCI). Este coeficiente indica qué parte de la varianza total de las observaciones del índice obtenidas se debe a la muestra; cuando es alta (cercano a 1 o al 100%) se asume que la variación entre observadores es baja ya que solo hay dos fuentes de variación: entre sujetos y observadores^(28,29). Los valores obtenidos para el coeficiente de correlación intraclass, tanto en la muestra de estimación como de validación, pueden considerarse muy satisfactorios en cuanto a la concordancia entre los dos especialistas, pues valores por encima de 0,75 han sido considerados como excelentes por autores como Casado *et al.*⁽³⁰⁾, Fleiss *et al.*⁽³¹⁾ y Rosner⁽³²⁾. Otros expertos en el tema han publicado que valores por encima de 0,80 para el CCI se consideran adecuados⁽³³⁾. De modo que, también según este criterio, el valor obtenido en este estudio es muy aceptable.

CONCLUSIONES

Se construye un instrumento con dos variantes: un índice basado en la probabilidad de morir de manera inmediata y otro también cuantitativo práctico y aplicable en el contexto de la cirugía coronaria. Los dos índices resultan válidos y confiables para la predicción de la mortalidad inmediata después de una cirugía de revascularización miocárdica, lo que permite que sean factibles y útiles para ser aplicados.

Conflicto de intereses

Los autores no reportan conflicto de interés.

REFERENCIAS

1. Heart Disease and Stroke Statistics-2018 Update A Report From the American Heart Association. *Circulation* 2018; 137:e67-e492.
2. Ferreira González I. Epidemiología de la enfermedad coronaria. *Rev Esp Cardiol*. 2014; 67:139-44. Disponible en: <http://www.revvespcardiologia.org/es/epidemiologia-enfermedad-coronaria/articulo/90267578/>.

3. Ministerio de Salud Pública Cuba. Dirección Nacional de Estadística. Anuario Estadístico de Salud La Habana MINSAP. 2020. Disponible en: <https://files.sld.cu/bvscuba/files/2020/05/Anuario-Electrónico-Español-2019-ed-2020.pdf>.
4. Nichols M, Townsend N, Luengo-Fernández R, Leal J, Gray A, Scarborough P. European cardiovascular disease statistics. Sophia Antipolis: Brussels and European Society of Cardiology, European Heart Network; 2012. Disponible en: https://www.escardio.org/static_file/Escaudio/Press-media/press-releases/2013/EU-cardiovascular-disease-statistics-2012.pdf.
5. Zalaquett R. 50 años de cirugía de bypass coronario. Meditar el pasado, enfrentar el presente y forjar el futuro. *Rev Chil Cardiol* 2017; 36:162-9.
6. Vázquez FJ, Juffe A, Pita S. Valor de 6 escalas de riesgo para predecir mortalidad en la cirugía coronaria sin circulación extracorpórea. *An Cir Card Cir Vasc*. 2005; 11:129-35. Disponible en: <http://pesquisa.bvsalud.org/bvsvs/resource/pt/ibc-040872>.
7. González R, Reyes R, Stockins A, Seguel E, Jadue A, Alarcón E. Cirugía coronaria: resultados inmediatos y alejados de la cirugía de revascularización miocárdica en enfermedad coronaria. *Rev Med Chile* 2018; 146:1395-1404.
8. Parsonnet V, Dean D, Bernstein AD. A method of uniform stratification of risk for evaluating the results of surgery in acquired adult heart disease. *Circulation*. 1989;79(6Pt 2):13-1.
9. Wykrzykowska JJ, Garg S, Onuma Y, Vries T de, Goedhart D, Morel MA. Value of age, creatinine, and ejection fraction (ACEF score) in assessing risk in patients undergoing percutaneous coronary interventions in the 'All-Comers' LEADERS trial. *Circ Cardiovasc Interv*. 2011; 4:47-56. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21205944>.
10. Farooq V, van Klaveren D, Steyerberg EW, Meliga E, Vergouwe Y. Anatomical and clinical characteristics to guide decision making between coronary artery bypass surgery and percutaneous coronary intervention for individual patients: development and validation of SYNTAX score II. *Lancet*. 2013; 381:639-50. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0140673613601087?via%3Dihub>.
11. Shahian DM, O'Brien SM, Sheng S, Grover FL, Mayer JE. Predictors of longterm survival after coronary artery bypass grafting surgery: results from the Society of Thoracic Surgeons Adult Cardiac Surgery Database (the ASCERT study). *Circulation*. 2012; 125:1491-500. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3350815/>.
12. Kirmani BH, Mazhar K, Fabri BM, Pullan DM. Comparison of the EuroSCORE II and Society of Thoracic Surgeons 2008 risk tools. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2013;44:999-1005.
13. Carosella VC, Grancelli H, Rodríguez W, Sellanes M, Cáceres M, Cohen H, Cárdenas C, Nojek C. Primer puntaje de riesgo latinoamericano en cirugía cardíaca (ArgenSCORE): validación externa y temporal a 10 años de su desarrollo. *Rev Argent Cardiol*. 2011; 79(6):500-7. Disponible en: <http://www.revargentcardiol.org>.
14. Sullivan PG, Wallach JD, Ioannidis JP. Meta-analysis comparing established risk prediction models (EuroSCORE II, STS Score, and ACEF Score) for perioperative mortality during cardiac surgery. *Am J Cardiol*. 2016;118:1574-1582.
15. OMC. Debate sobre declaración de Helsinki. Última modificación de la declaración de Helsinki, ¿qué beneficios aporta? *Rev OMC* 2009 [citado 16. jun 2019]; (9):29-34. Disponible en <http://www.cgcom.es/files/cgcom/files/RevistaOMC.9.pdf>.
16. Nicolini F, Fortuna D, Contini GA, Pacini D, Gabbieri D, et al. The Impact of Age on Clinical Outcomes of Coronary Artery Bypass Grafting: Long-Term Results of a Real-World Registry. *Biomed Res Int*. 2017; 2017:9829487. Doi: 10.1155/2017/9829487.
17. Rocha RSB, Gomes TCO, Pinto JM, et al. Cardiac surgery and complications: a brief review of the effects of early mobilization on critically ill patients. *Revista CPAQV Journal*. 2017;9(2):18.
18. Moussa ID, Klein LW, Shah B, et al. Consideration of a new definition of clinically relevant myocardial infarction after coronary revascularization: an expert consensus document from the Society for cardiovascular angiography and interventions (Scal). *Catheter Cardiovasc Interv* 2014;83:27-36. 10.1002/ccd.25135.
19. V. Rao, J. Ivanov, R.D. Weisel, J.S. Ikonomidis, G.T. Christakis, T.E. David. Predictors of low cardiac output syndrome after coronary artery bypass. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 112 (1996), pp. 38-51.
20. Koerich C, Lanzoni GMM, Erdmann AL. Factors associated with mortality in patients undergoing coronary artery bypass grafting. *Rev. Latino-Am. Enfermagem*. 2016;24:e2748. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1518-8345.0708.2748>.
21. Dessotte CAM, Figueiredo ML, Rodrigues HF, et al. Classification of patients according to the risk of complications and mortality after elective cardiac surgery. *Rev Eletr Enf*.2016:18.
22. López M, Abi-rezk MN, Veliz YR, Oliva KP. Factores pronósticos para infarto de miocardio perioperatorio y mortalidad inmediata en pacientes tratados mediante revascularización miocárdica quirúrgica. *CorSalud* 2016 Ene-Mar;8(1):19-28.
23. Jiménez Paneque R. Utilidad de la curva ROC. *Nota Metodológica. FMC* 2004; 11(8):511-32. Disponible en <https://www.researchgate.net/publication>
24. Molina M, Ochoa Sangrador C. Pruebas diagnósticas con resultados continuos o politómicos. *Curvas ROC. Evid Pediatr*. 2017;13:12. Disponible en: <http://evidenciasenpediatria.es>
25. Domínguez AE, González R. Análisis de las curvas receiver-operating characteristic: un método para evaluar procedimientos diagnósticos. *Rev Cubana de Endocrinol* 2002;13(2):116-18 Disponible en <https://scielo.sld.cu/scielo>
26. Cerda J, Cifuentes L. Uso de curvas ROC en investigación clínica. Aspectos teórico-prácticos. *Rev Chil Infect* 2012; 29(2):138-41. Disponible en <http://dx.doi.org/10.4067/s0716-10182012000200003>
27. Grupo de Trabajo de la Sociedad Europea de Cardiología (ESC) y la European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS) sobre revascularización miocárdica: Neumann FJ, Sousa-Uva M, Ahlsson A, Alfonso F, Banning AP, Benedetto U, Byrne RA, Collet JP. Guía ESC/EACTS 2018 sobre revascularización miocárdica. *Rev Esp Cardiol*. 2019;72(1):73. e1-e102.
28. Weir, J. P. (2005). Quantifying test-retest reliability using the intraclass correlation coefficient and the SEM. *Journal of strength and conditioning research / National Strength & Conditioning Association*, 19(1):231-40.
29. Latour J, Abraira V, Cabello JB, López Sánchez J. Métodos de investigación en cardiología clínica (IV). Las mediciones en clínicas en cardiología: validez y errores de medición. *Rev Esp Cardiol* 1997; 50(2):117-128.
30. Casado A, Prieta L, Lamarca R. La evaluación de la fiabilidad en las observaciones clínicas: el coeficiente de correlación intraclass. *Med Clin (Barc)*. 1998; 110:145-5.
31. Fleiss JL, Levin B, Paik MC. *Statistical methods for rates and proportions*. 3a ed. New Jersey: John Wiley & Sons; 2003:604.
32. Rosner B. *Fundamentals of biostatistics*. 5a ed. Pacific Grove: Duxbury Thomson Learning; 2000:563.
33. Abraira V. Errores en las mediciones y clasificaciones clínicas: Precisión y Validez. [Hospital Universitario Ramón y Cajal, Madrid, España, Material docente de la Unidad de Bioestadística Clínica]. Disponible en: http://www.hrc.es/bioest/Intro_errores.html.