

# Validación prospectiva y multicéntrica del ArgenSCORE en la cirugía de reemplazo valvular aórtico. Comparación con el EuroSCORE I y el EuroSCORE II

## *Prospective and Multicentric Validation of the ArgenSCORE in Aortic Valve Replacement Surgery. Comparison with the EuroSCORE I and the EuroSCORE II*

VICTORIO C. CAROSELLA<sup>†, 1</sup>, CHRISTIAN MASTANTUONO<sup>2</sup>, VALERIA GOLOVONEVSKY<sup>2</sup>, VALERIA COHEN<sup>2</sup>, HUGO GRANCEL<sup>MTSAC, 1</sup>, WALTER RODRÍGUEZ<sup>1, 3, 4</sup>, CÉSAR CÁRDENAS<sup>1</sup>, CARLOS NOJEK<sup>MTSAC, 1, 3, 4</sup>

Recibido: 23/10/2013

Aceptado: 04/11/2013

### *Dirección para separatas:*

Dr. Victorio C. Carosella  
Instituto FLENI  
Servicio de Cirugía Cardiovascular  
(1428) Montañeses 2325  
CABA, Argentina  
Tel./Fax (011) 5777-3200  
e-mail: drcarosella@hotmail.com

## RESUMEN

### Introducción

En pacientes con estenosis aórtica e indicación de reemplazo valvular resulta imprescindible una estratificación correcta del riesgo operatorio para ofrecer la mejor opción posible en cada caso. Los modelos de riesgo preoperatorio han recobrado un papel protagonista en la evaluación de estos pacientes.

### Objetivos

Validar el ArgenSCORE en forma prospectiva y multicéntrica en pacientes con reemplazo valvular aórtico y comparar su rendimiento con el EuroSCORE I y el EuroSCORE II.

### Material y métodos

Se incluyeron 250 pacientes consecutivos con reemplazo valvular aórtico en cuatro centros de Buenos Aires desde febrero de 2008 hasta diciembre de 2012. Se comparó el rendimiento del ArgenSCORE, del EuroSCORE I y del EuroSCORE II mediante la evaluación de la discriminación a través del cálculo del área bajo la curva ROC y del poder de calibración comparando la relación entre mortalidad observada y mortalidad predicha.

### Resultados

La edad media de la población de validación ( $n = 250$ ) fue de  $68,62 \pm 13,3$  años y la mortalidad global fue del 3,6%. El ArgenSCORE mostró buen poder de discriminación (curva ROC 0,82) y buena capacidad para asignar riesgo (relación mortalidad observada 3,6% vs. mortalidad predicha 3,39%;  $p = 0,471$ ). El EuroSCORE I mostró bajo poder de discriminación (curva ROC 0,62) y además sobrevaloró el riesgo estimado (relación mortalidad observada 3,6% vs. mortalidad predicha 5,58%;  $p < 0,0001$ ). El EuroSCORE II mostró una aceptable capacidad de discriminación (curva ROC 0,76), aunque menor que la del ArgenSCORE, pero evidenció una subvaloración significativa del riesgo estimado (relación mortalidad observada 3,6% vs. mortalidad predicha 1,64%;  $p < 0,0001$ ).

### Conclusiones

El ArgenSCORE demostró que posee un rendimiento excelente en pacientes con reemplazo valvular aórtico. Este modelo local mostró buen poder de discriminación y mejor calibración en comparación con los modelos europeos, ya que el riesgo estimado fue sobrevalorado por el EuroSCORE I y subvalorado por el EuroSCORE II.

REV ARGENT CARDIOL 2014;82:6-12. <http://dx.doi.org/10.7775/rac.es.v82.i1.3388>

Palabras clave > Procedimientos quirúrgicos cardiovasculares - Medición de riesgo - Mortalidad

VEÁSE CONTENIDO RELACIONADO: Rev Argent Cardiol 2013;82: 3-6. <http://dx.doi.org/10.7775/rac.es.v82.i1.3741>

Este trabajo ha sido ganador del Premio Fundación Dr. Pedro Cossio en el XXIV Congreso Interamericano de Cardiología y XXXIX Congreso Argentino de Cardiología 2013

<sup>MTSAC</sup> Miembro Titular de la Sociedad Argentina de Cardiología

<sup>†</sup> Para optar a Miembro Titular de la Sociedad Argentina de Cardiología

<sup>1</sup> Instituto FLENI, CABA, Argentina

<sup>2</sup> Sanatorio Dr. Julio Méndez, CABA, Argentina

<sup>3</sup> Sanatorio de la Trinidad, CABA, Argentina

<sup>4</sup> Sanatorio de los Arcos, CABA, Argentina

**Abreviaturas >**

<b>ArgenSCORE</b>	Argentinean System for Cardiac Operative Risk Evaluation	<b>IC</b>	Intervalo de confianza
<b>CRM</b>	Cirugía de revascularización miocárdica	<b>ROC</b>	<i>Receiver operating characteristic</i>
<b>EuroSCORE</b>	European System for Cardiac Operative Risk Evaluation	<b>RVA</b>	Reemplazo valvular aórtico con circulación extracorpórea
		<b>RVAP</b>	Reemplazo valvular aórtico por vía percutánea

**INTRODUCCIÓN**

La cirugía de reemplazo valvular aórtico con circulación extracorpórea (RVA) demostró ser una intervención segura y efectiva para mejorar la calidad de vida y el pronóstico en la estenosis valvular aórtica grave sintomática. Sin embargo, diversas series han documentado que alrededor del 30% al 40% de los pacientes con esta valvulopatía no pueden ser intervenidos mediante esta estrategia convencional debido a la edad avanzada, a la existencia de múltiples variables comórbidas o por recomendación de los médicos tratantes. (1-6)

En los últimos años se ha desarrollado y difundido una nueva alternativa terapéutica para estos pacientes mediante el reemplazo valvular aórtico por vía percutánea (RVAP). Si bien esta nueva intervención asoma como una opción razonable para los pacientes que presentan grandes comorbilidades y riesgo operatorio alto, su indicación debe ser limitada y definida adecuadamente, ya que el RVA por cirugía continúa siendo en la actualidad el “patrón oro”. (7) De esta forma, en los pacientes con estenosis aórtica e indicación de reemplazo valvular resulta imprescindible que se realice una estratificación correcta del riesgo operatorio para ofrecer la mejor opción posible en cada caso.

Los modelos de predicción o puntajes (*scores*) de riesgo preoperatorios se han utilizado ampliamente en las últimas tres décadas para lograr una mejor indicación y optimizar los resultados de la cirugía cardíaca. (8-13) Entre los más empleados se destacan el modelo de riesgo de la Society of Thoracic Surgeons, (12) el European System for Cardiac Operative Risk Evaluation (EuroSCORE) en su versión I (8, 9) y en los últimos años el EuroSCORE en su versión II. (13)

Debido a la pérdida de rendimiento de estos modelos cuando son aplicados en poblaciones diferentes de las de su elaboración, en 1999 desarrollamos en nuestro medio un modelo aditivo de riesgo de mortalidad intrahospitalaria en cirugía cardíaca, el Argentinean System for Cardiac Operative Risk Evaluation (ArgenSCORE), que posteriormente fue validado y recalibrado en 2007 y publicado en 2009. (10, 11) ([www.argenscore.org](http://www.argenscore.org)). Los objetivos del presente estudio fueron validar el ArgenSCORE recalibrado en forma prospectiva y multicéntrica en pacientes con RVA y comparar su rendimiento con el EuroSCORE I y con el nuevo EuroSCORE II.

**MATERIAL Y MÉTODOS****Desarrollo y recalibración del ArgenSCORE**

El ArgenSCORE es un modelo de riesgo simple, aditivo y con representación gráfica, desarrollado mediante un análisis de

2.903 pacientes intervenidos con cirugía cardíaca en forma consecutiva en el Instituto de Cardiología del Hospital Español de Buenos Aires desde junio de 1994 hasta diciembre de 1999.

La metodología del desarrollo y recalibración del modelo se ha publicado en detalle previamente. (10) En dicho modelo se identificaron 18 variables predictoras independientes de mortalidad intrahospitalaria.

Para su mejor aplicabilidad en la práctica diaria, se desarrolló un método gráfico que permite estimar el riesgo de muerte en forma simple y que solo requiere una grilla preimpresa. A cada variable incluida en el análisis se le asignó un puntaje, el cual resulta de multiplicar por 10 el coeficiente de la regresión logística; el riesgo estimado corresponde a la suma de los puntajes individuales de cada una de las variables positivas detectadas en el paciente. Finalmente, para desarrollar la grilla preimpresa del ArgenSCORE se graficó una curva de distribución que permitió correlacionar los valores absolutos del puntaje con los riesgos predichos de la regresión logística múltiple.

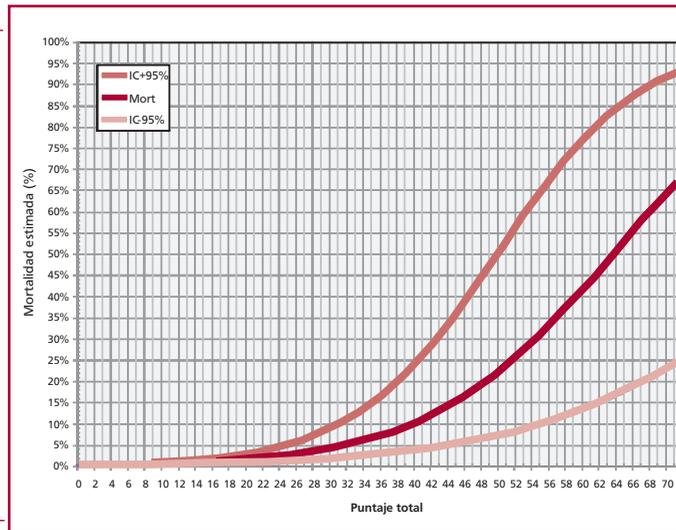
En 2007 realizamos la primera validación prospectiva, externa y temporal del ArgenSCORE en 1.087 pacientes y, para optimizar su rendimiento, el modelo original (1999) fue recalibrado (14-17) haciendo correr una nueva regresión logística para mortalidad intrahospitalaria en donde el modelo original (1999) es la variable independiente y la mortalidad intrahospitalaria la variable dependiente. (17, 18) En la Figura 1 se muestra el ArgenSCORE recalibrado (2007), (10, 11) donde la estimación de la mortalidad se grafica en una curva sobre una grilla preimpresa, con sus correspondientes intervalos de confianza (IC) y es la versión recalibrada del modelo que actualmente se está utilizando en la práctica diaria. Esta grilla preimpresa permite su uso simple de una forma muy práctica, ya que el ArgenSCORE puede utilizarse como una tarjeta de bolsillo (*graphic pocket-card score*) para su fácil consulta y aplicación. (10)

**Validación del ArgenSCORE en el reemplazo valvular aórtico**

De un total de 1.098 pacientes adultos consecutivos intervenidos con cirugía cardíaca desde febrero de 2008 hasta diciembre de 2012 en cuatro centros de la ciudad de Buenos Aires (Instituto FLENI, Sanatorio Dr. Julio Méndez, Sanatorio de la Trinidad y Sanatorio de los Arcos) se incluyeron para este análisis solamente los pacientes con RVA aislado y con RVA asociado con cirugía de revascularización miocárdica (CRM). Se excluyeron los pacientes con RVA asociado con reemplazo de la aorta ascendente, con otras intervenciones valvulares o con cualquier otra intervención cardíaca y todos los pacientes operados con otros tipos de cirugía cardíaca. Se evaluó como punto final la mortalidad intrahospitalaria, definida como la que ocurre hasta el alta del paciente.

En esta población multicéntrica se incluyeron 250 pacientes consecutivos; se validó en forma externa y temporal el ArgenSCORE y se comparó su rendimiento con el EuroSCORE en su versión I y con el EuroSCORE en su versión II. Se evaluó la discriminación de los tres modelos calculando el área bajo la curva *receiver operating characteristic* (ROC).

Factor de riesgo	Puntaje
60-69 años	7,0
70-79 años	11,0
80 o más años	21,5
Mujer	5,0
Insulinodpendencia	11,0
Insuficiencia renal	6,0
Vasculopatía periférica	6,5
Reoperación	7,5
Cirugía de urgencia	8,5
Cirugía de emergencia	14,5
Cirugía de salvataje	32,5
BCIA preoperatorio	6,0
Reemplazo valvular aórtico	2,5
Reemplazo valvular mitral	15,5
Plástica valvular aórtica	5,5
Plástica valvular mitral	5,5
Reemplazo aorta torácica	13,0
Diseción aórtica aguda	5,5
Trasplante cardíaco	15,0
Cirugía combinada	5,0
Enfermedad de un vaso	4,0
Enfermedad de dos vasos	7,5
Enfermedad de tres vasos	14,0
Función VI moderada	2,5
Función VI grave	9,0
Puntaje total	



**Fig. 1.** ArgenSCORE recalibrado (2007). Puede utilizarse como una tarjeta de bolsillo para su fácil consulta y aplicación. BCIA: Balón de contrapulsación intraaórtico. VI: Ventrículo izquierdo. Mort.: Mortalidad predicha. IC: Intervalo de confianza. (10)

Se evaluó además el poder de calibración de los modelos comparando la relación entre la mortalidad observada *versus* la mortalidad predicha en todos los pacientes y a través de los tres terciles de riesgo. (14, 19, 20) La diferencia entre la media de la mortalidad observada y la media de la mortalidad predicha se calculó mediante prueba de la *t*. (21) Se consideró significativo un valor de  $p < 0,05$ . En todos los análisis se utilizó el programa estadístico SPSS en su versión 21.0 (SPSS Inc., Chicago, III).

## RESULTADOS

La población de validación externa y temporal consistió en 250 pacientes intervenidos en forma consecutiva con RVA aislado o asociado con CRM. La edad media de los pacientes fue de  $68,62 \pm 13,3$  años, el 36,8% fueron mujeres y, en relación con el procedimiento quirúrgico, se realizó RVA aislado en el 67,2% de los pacientes y RVA asociado con CRM en el 32,8%; la mortalidad intrahospitalaria global fue del 3,6%. Las características de la población de validación y su mortalidad se muestran en la Tabla 1. La enfermedad valvular corregida fue estenosis aórtica predominante en el 86,4% de los pacientes e insuficiencia aórtica predominante en el 13,6% (Tabla 2).

La validación externa y temporal mostró que el ArgenSCORE recalibrado presentó una muy buena capacidad para discriminar mortalidad intrahospitalaria en la cirugía de RVA. El área bajo la curva ROC fue de 0,82 (IC 95% 0,74-0,91;  $p < 0,001$ ) (Figura 2).

El modelo también mostró una muy buena capacidad para asignar riesgo operatorio (poder de calibración) en la población global, comprobando una excelente relación entre la mortalidad observada del 3,6% *versus* una mortalidad predicha del 3,39% ( $p = 0,471$ ). El análisis de acuerdo con los terciles de riesgo evidenció una capacidad más irregular en la calibración (Tabla 3).

La evaluación del rendimiento del EuroSCORE en su versión I en esta población de pacientes intervenidos con RVA mostró una muy baja capacidad de este modelo

para discriminar el riesgo de mortalidad quirúrgica, área bajo la curva ROC de 0,62 (IC 95% 0,43-0,82;  $p = 0,186$ ) (véase Figura 2). Además, su capacidad para asignar riesgo de mortalidad fue inadecuada debido a que sobrevaloró en forma muy significativa el riesgo estimado con una relación entre la mortalidad observada del 3,6% *versus* una mortalidad predicha del 5,58% ( $p < 0,0001$ ) (véase Tabla 3).

Con respecto al EuroSCORE en su nueva versión II, este modelo mostró una aceptable capacidad para discriminar el riesgo de mortalidad quirúrgica, área bajo la curva ROC de 0,76 (IC 95%: 0,65-0,87;  $p = 0,007$ ), aunque este poder de discriminación fue menor; aunque no significativo, que el del ArgenSCORE (véase Figura 2). Sin embargo, a diferencia de los otros modelos, el EuroSCORE II mostró una muy pobre capacidad para asignar riesgo de mortalidad en esta población, ya que subvaloró en forma muy significativa el riesgo estimado, con una relación entre la mortalidad observada del 3,6% *versus* una mortalidad predicha del 1,64% ( $p < 0,0001$ ) (véase Tabla 3).

## DISCUSIÓN

La estenosis aórtica calcificada es una entidad frecuente en los ancianos, con una incidencia estimada del 2% al 4% en personas mayores de 65 años y es la enfermedad valvular adquirida más común en esta población. (22, 23) Si bien el reemplazo quirúrgico de la válvula aórtica se considera el tratamiento de elección en estos pacientes, las comorbilidades asociadas o la edad muy avanzada pueden llevar a contraindicar la cirugía o incrementar notablemente el riesgo operatorio en muchos ancianos.

Con el desarrollo y el perfeccionamiento de las técnicas de RVAP se ha consolidado una alternativa posible con un riesgo de intervención menor en los enfermos con estenosis de la válvula aórtica y riesgo alto de la cirugía. Sin embargo, debido a las complica-

**Tabla 1.** Características de la población de pacientes intervenidos con RVA (población de validación)

Variable	Población de validación 2008-2012 (n = 250) %
< 60 años	18,8
60-69 años	22
70-79 años	41,6
≥ 80 años	17,2
Sexo femenino	36,8
Hipertensión arterial	52,6
Diabetes	13
Insulinodependencia	2,8
EPOC	6,8
Insuficiencia renal preoperatoria	4,4
Diálisis renal preoperatoria	0,48
Enfermedad vascular periférica	7,6
Endocarditis infecciosa activa	2,4
IAM previo	8,8
IAM menos de 90 días	1,6
Angina CF III-IV	2,8
Insuficiencia cardíaca congestiva	5,27
Hipertensión pulmonar	2,0
Cirugía cardíaca previa	7,6
Cirugía electiva	92,4
Cirugía de urgencia	7,6
Cirugía de emergencia	0,0
BCIA preoperatorio	0,0
Reemplazo valvular aórtico aislado	67,2
Reemplazo valvular aórtico + CRM	32,8
Enfermedad de un vaso	14,8
Enfermedad de dos vasos	10,8
Enfermedad de tres vasos	7,2
Disfunción VI moderada	19,4
Disfunción VI grave	5,7
Mortalidad total	3,60

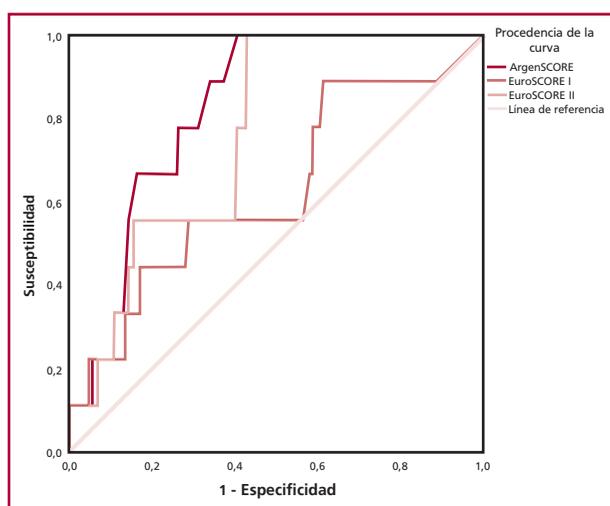
EPOC: Enfermedad pulmonar obstructiva crónica. IAM: Infarto agudo de miocardio. CF: Clase funcional. BCIA: Balón de contrapulsación intraaórtico. CRM: Cirugía de revascularización miocárdica. VI: Ventrículo izquierdo.

ciones asociadas con los procedimientos percutáneos y el desconocimiento de su evolución a largo plazo, el reemplazo valvular quirúrgico continúa siendo en la actualidad la intervención de preferencia en los pacientes de riesgo operatorio moderado o bajo.

Frente a estas opciones terapéuticas resulta de importancia clínica establecer adecuadamente el riesgo de la cirugía en la estenosis valvular aórtica grave. En este escenario, los modelos de predicción de mortalidad operatoria en la cirugía cardíaca constituyen una he-

**Tabla 2.** Patologías valvulares que fueron corregidas con el reemplazo valvular aórtico (población de validación)

Enfermedad valvular aórtica	Población de validación 2008-2012 (n = 250) n (%)
Estenosis grave (total)	200 (80)
Estenosis grave pura	186 (74,4)
Estenosis grave + insuficiencia moderada	14 (5,6)
Estenosis moderada pura	16 (6,4)
Insuficiencia grave pura	31 (12,4)
Insuficiencia moderada pura	3 (1,2)



**Fig. 2.** Áreas bajo la curva ROC obtenidas en la población de RVA (n = 250). El ArgenSCORE recalibrado (2007) presentó un área bajo la curva ROC de 0,82 (IC 95%, 0,74-0,91; p < 0,001), el EuroSCORE I mostró un área bajo la curva ROC de 0,62 (IC 95%, 0,43-0,82; p = 0,186) y el EuroSCORE II presentó un área bajo la curva ROC de 0,76 (IC 95%, 0,65-0,87; p = 0,007).

rramienta útil y objetiva para complementar al criterio clínico en la estratificación del riesgo quirúrgico contribuyendo a una mejor selección del tratamiento. (8-13)

El ArgenSCORE es un modelo de predicción de riesgo de cirugía cardíaca desarrollado en nuestro país en 1999 y recalibrado en 2007. (10, 11) Este modelo, que utiliza variables objetivas (12, 19, 20) y de fácil implementación mediante una representación gráfica, puede aplicarse para estratificar el riesgo en forma simple y con rendimiento adecuado en la evaluación preoperatoria asistencial (véase Figura 1). Los resultados del presente trabajo muestran un excelente rendimiento del ArgenSCORE cuando se aplica en una población de pacientes intervenidos con RVA. Se observó un buen poder de discriminación para mortalidad y una buena capacidad para asignar el riesgo en toda la población, mostrando una excelente relación entre la mortalidad observada (3,6%) y la mortalidad predicha (3,39%),

Terciles de riesgo	Número de pacientes	Mortalidad observada (%)	Mortalidad predicha (%) valor de p		
			ArgenSCORE	EuroSCORE I	EuroSCORE II
Primero	84	(0)	(0,73) < 0,0001	(2,76) < 0,0001	(0,82) < 0,0001
Segundo	77	(1,30)	(1,75) < 0,0001	(5,11) < 0,0001	(1,32) 0,706
Tercero	89	(9,0)	(7,99) 0,09	(8,63) 0,550	(2,68) < 0,0001
Total	250	(3,60)	(3,39) 0,471	(5,58) < 0,0001	(1,64) < 0,0001

**Tabla 3.** Comparación de la mortalidad observada *versus* la mortalidad predicha entre el ArgenSCORE recalibrado (2007), el EuroSCORE I y el EuroSCORE II a través de los tres terciles de riesgo en la población de validación externa (n = 250)

aunque los terciles inferiores sobrevaloran ligeramente la mortalidad de manera significativa.

En forma diferente, la aplicación del EuroSCORE I mostró una baja capacidad tanto para discriminar el riesgo de mortalidad quirúrgica como para asignar riesgo operatorio en la población total al sobrevalorar el riesgo quirúrgico estimado (relación mortalidad observada/mortalidad predicha 3,6% *versus* 5,58%). A su vez, el EuroSCORE II mostró una aceptable capacidad para discriminar el riesgo de mortalidad intrahospitalaria, aunque menor que la del ArgenSCORE. Sin embargo, en relación con su poder de calibración, el EuroSCORE II mostró una falencia en su rendimiento debido a la pobre capacidad para asignar riesgo de mortalidad quirúrgica, con una subvaloración significativa del riesgo estimado (relación mortalidad observada/mortalidad predicha 3,6% *versus* 1,64%).

Experiencias previas que evaluaron el comportamiento de diferentes modelos de riesgo internacionales en subpoblaciones con RVA aislado, mostraron pobres rendimientos en sus poderes predictivos. El EuroSCORE I, tanto en su versión logística como en su versión aditiva, sobrestimó el riesgo en pacientes con RVA aislado, mientras que el modelo de la Society of Thoracic Surgeons en general subestimó el riesgo en estas poblaciones. (7, 23-28) Por otra parte, un metaanálisis de todas las publicaciones que buscaron validar el EuroSCORE I en pacientes con cirugía valvular mostró un mal rendimiento de este modelo tanto en la población global como en los pacientes con RVA. (29)

El recientemente publicado EuroSCORE II fue desarrollado con el objetivo de mejorar el rendimiento del EuroSCORE I. Si bien, a diferencia de su predecesor, permite estratificar el riesgo según el tipo de procedimiento a realizar, este nuevo modelo tanto en su publicación original (13) como en recientes validaciones externas (30-32) mostró que subestima el riesgo preoperatorio. De la misma forma, también se observó en el presente trabajo una subvaloración del riesgo operatorio estimado. Estos hallazgos sustentan las ventajas de desarrollar y utilizar modelos locales en la estratificación del riesgo preoperatorio. (20, 33, 34)

La aplicación de modelos de riesgo preoperatorio internacionales de uso generalizado ha mostrado limitaciones en sus rendimientos cuando dichos modelos

fueron utilizados en poblaciones diferentes de aquellas sobre las que fueron desarrollados. (33-36) Esto puede estar relacionado con diferencias geográficas y epidemiológicas en el perfil de riesgo, en las estrategias quirúrgicas utilizadas y en la toma de decisión de una eventual cirugía cardíaca entre diferentes países e incluso entre centros quirúrgicos de un mismo país. (33-35, 37) Estas diferencias epidemiológicas significativas también fueron observadas en nuestra experiencia, al comparar una población local con la población de desarrollo del EuroSCORE I. (11)

Algunas limitaciones de este estudio deben ser destacadas. La validación externa se realizó en solo cuatro instituciones de la ciudad de Buenos Aires sin haberla extendido a un número mayor de centros ni a otras regiones de nuestro país. Aunque el evento evaluado fue la mortalidad hospitalaria, otras complicaciones como las diferentes morbilidades son de importancia en el pronóstico y la calidad de vida y deberían considerarse en la evaluación preoperatoria. (15, 19)

El riesgo-beneficio de la cirugía valvular aórtica debe tenerse en cuenta en el paciente individual más allá del aporte de una evaluación del riesgo quirúrgico basada en un método estadístico y matemático como son estos modelos de riesgo poblacionales que solo complementan el criterio clínico. (6, 25) Los modelos de riesgo detectan diferentes antecedentes y comorbilidades y se focalizan en ellos, pero habitualmente no consideran otras variables indicadoras del estado biológico y de la fragilidad del paciente que tienen impacto en su evolución y pronóstico posoperatorio. (38, 39)

## CONCLUSIONES

El ArgenSCORE representa el primer modelo desarrollado y validado en forma externa para estratificar el riesgo de mortalidad hospitalaria en cirugía cardíaca de nuestro país. Su metodología simple y con representación gráfica permite estimar el riesgo en forma sencilla y con fácil implementación. Este modelo local demostró que posee un excelente rendimiento en una población prospectiva y multicéntrica de pacientes con cirugía de RVA, al evidenciar un mayor poder de discriminación y una mejor calibración comparado con los modelos EuroSCORE I y EuroSCORE II.

**ABSTRACT****Prospective and Multicentric Validation of the ArgenSCORE in Aortic Valve Replacement Surgery. Comparison with the EuroSCORE I and the EuroSCORE II****Introduction**

In patients with aortic stenosis and planned aortic valve replacement, an accurate stratification of surgical risk is mandatory to offer the best individual option. Preoperative risk scores have recovered a leading role in the assessment of these patients.

**Objectives**

The aim of this study was to perform a prospective, multicentric validation of the ArgenSCORE and compare its performance with the EuroSCORE I and the EuroSCORE II.

**Methods**

A total of 250 adult patients undergoing aortic valve replacement at four centers of the City of Buenos Aires were included in the study from February 2008 to December 2012. The ArgenSCORE was compared with the EuroSCORE I and the EuroSCORE II, evaluating model discrimination with the area under the ROC curve and calibration comparing the relation between observed mortality and predicted mortality.

**Results**

The mean age of the validation population ( $n = 250$ ) was  $68.62 \pm 13.3$  years and overall mortality of 3.6%. The ArgenSCORE showed good discrimination power (area under the ROC curve of 0.82) and a good predictive capacity to allocate risk (relation between observed mortality: 3.6% vs. predicted mortality: 3.39%;  $p = 0.471$ ). The EuroSCORE I showed poor discrimination power (area under the ROC curve of 0.62) and risk overestimation (relation between observed mortality: 3.6% vs. predicted mortality: 5.58%;  $p < 0.0001$ ). The EuroSCORE II showed an acceptable discrimination power (area under the ROC curve of 0.76), though lower than that of the ArgenSCORE, but a significant underestimation of predicted risk (relation between observed mortality: 3.6% vs. predicted mortality: 1.64%;  $p < 0.0001$ ).

**Conclusions**

The ArgenSCORE evidenced adequate ability to predict mortality in patients undergoing AVR surgery. This local model demonstrated good discrimination power and better calibration compared to the European models, as the EuroSCORE I overestimated and the EuroSCORE II underestimated predicted risk.

**Key words** > Cardiovascular Surgical Procedures - Risk Assessment - Mortality

**Declaración de conflicto de intereses**

Los autores declaran que no poseen conflicto de intereses.

**BIBLIOGRAFÍA**

- Lung B, Cachier A, Baron G, Messika-Zeitoun D, Delahaye F, Tornos P, et al. Decision-making in elderly patients with severe aortic stenosis: why are so many denied surgery? *Eur Heart J* 2005;26:2714-20. <http://doi.org/10.1093/eurh/ehk9kh>
- Varadarajan P, Kapoor N, Bansal RC, Pai RG. Clinical profile and natural history of 453 nonsurgically managed patients with severe aortic stenosis. *Ann Thorac Surg* 2006;82:2111-5. <http://doi.org/10.1016/j.athoracsurg.2006.07.005>
- Bach DS, Cimino N, Deeb GM. Unoperated patients with severe aortic stenosis. *J Am Coll Cardiol* 2007;50:2018-9. <http://doi.org/10.1016/j.jacc.2007.05.008>
- Bach DS, Siao D, Girard SE, Duvernoy C, McCallister BD Jr, Gualano SK. Evaluation of patients with severe symptomatic aortic stenosis who do not undergo aortic valve replacement: the potential role of subjectively overestimated operative risk. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes* 2009;2:533-9. <http://doi.org/10.1161/CIRCOUTCOMES.108.144444>
- Lung B, Baron G, Butchart EG, Delahaye F, Gohlke-Bärwolf C, Levang OW, et al. A prospective survey of patients with valvular heart disease in Europe: the Euro Heart Survey on Valvular Heart Disease. *Eur Heart J* 2003;24:1231-43. <http://doi.org/10.1053/euhj.2002.2999>
- Holmes DR Jr, Mack MJ, Kaul S, Agnihotri A, Alexander KP, Bailey SR, et al. 2012 ACCF/AATS/SCAI/STS expert consensus document on transcatheter aortic valve replacement: developed in collaboration with the American Heart Association, American Society of Echocardiography, European Association for Cardio-Thoracic Surgery, Heart Failure Society of America, Mended Hearts, Society of Cardiovascular Anesthesiologists, Society of Cardiovascular Computed Tomography, and Society for Cardiovascular Magnetic Resonance. *Ann Thorac Surg* 2012;93:1340-95. <http://doi.org/10.1213/01.tor.0000418844.62000.1b>
- Chiam PT, Ruiz CE. Percutaneous transcatheter aortic valve implantation: assessing results, judging outcomes, and planning trials: the interventionalist perspective. *JACC Cardiovasc Interv* 2008;1:341-50. <http://doi.org/10.1016/j.jcin.2008.03.008>
- Roques F, Nashef SAM, Michel P, Gauducheau E, de Vincentiis C, Baudet E, et al. Risk factors and outcome in European cardiac surgery: analysis of the EuroSCORE multinational database of 19030 patients. *Eur J Cardiothorac Surg* 1999;15:816-23. <http://doi.org/10.1053/ejcts.1999.15816>
- Nashef SAM, Roques F, Michel P, Gauducheau E, Lemeshow S, Salamon R, for the EuroSCORE Study Group. European system for cardiac operative risk evaluation (EuroSCORE). *Eur J Cardiothorac Surg* 1999;16:9-13. <http://doi.org/10.1053/ejcts.1999.16009>
- Carosella VC, Navia JL, Al-Ruzzeh S, Grancelli H, Rodriguez W, Cardenas C, et al. The first Latin-American risk stratification system for cardiac surgery: can be used as a graphic pocket-card score. *Interact CardioVasc Thorac Surg* 2009;9:203-8. <http://doi.org/10.1093/icvts/9.2.203>
- Carosella VC, Grancelli H, Rodríguez W, Sellanes M, Cáceres M, Cohen Arazi H y cols. Primer puntaje latinoamericano en cirugía cardíaca (ArgenSCORE): validación externa y temporal a 10 años de su desarrollo. *Rev Argent Cardiol* 2011;79:500-7.
- Edwards FH, Grover FL, Shroyer ALW, Schwartz M, Bero JW. The Society of Thoracic Surgeons National Cardiac Surgery Database: Current risk assessment. *Ann Thorac Surg* 1997;63:903-8. <http://doi.org/10.1053/athor.1997.63.903>
- Nashef SA, Roques F, Sharples LD, Nilsson J, Smith C, Goldstone AR, et al. EuroSCORE II. *Eur J Cardiothorac Surg* 2012;41:734-44; discussion 44-5. <http://doi.org/10.1093/ejcts/ezr344>
- Omar RZ, Ambler G, Royston P, Eliahoo J, Taylor KM. Cardiac surgery risk modeling for mortality: a review of current practice and suggestions for improvement. *Ann Thorac Surg* 2004;77:2232-7. <http://doi.org/10.1053/athor.2004.77.2232>
- Shahian DM, Blackstone EH, Edwards FH, Grover FL, Grunkemeier GL, Naftel DC, et al. Cardiac surgery risk models: a position article. *Ann Thorac Surg* 2004;78:1868-77. <http://doi.org/10.1053/athor.2004.78.1868>
- Ivanov J, Tu JV, Naylor CD. Ready-made, recalibrated, or remodeled? Issues in the use of risk indexes for assessing mortality after coronary artery bypass graft surgery. *Circulation* 1999;99:2098-104. <http://doi.org/10.1161/01.CIR.99.14.2098>
- Jin R, Grunkemeier GL, Starr A, for Providence Health System Cardiovascular Study Group. Validation and refinement of mortality risk models for heart valve surgery. *Ann Thorac Surg* 2005;80:471-9. <http://doi.org/10.1213/01.tor.0000154444.62000.1b>
- Metnitz PGH, Lang T, Vesely H, Valentin A, Le Gall JR. Ratios of observed to expected mortality are affected by differences in case mix and quality of care. *Intensive Care Med* 2000;26:1466-72. <http://doi.org/10.1080/09537100010001651466>
- Shahian DM, Normand SL, Torchiana DF, Lewis SM, Pastore JO, Kuntz RE, et al. Cardiac surgery report cards: comprehensive

- review and statistical critique. *Ann Thorac Surg* 2001;72:2155-68. <http://doi.org/brg2mx>
20. Al-Ruzzeh S, Asimakopoulos G, Ambler G, Omar R, Hasan R, Fabri B, et al. Validation of four different risk stratification systems in patients undergoing off-pump coronary bypass graft surgery: a UK multicentre analysis of 2223 patients. *Heart* 2003;89:432-5. <http://doi.org/ckwbxm>
21. Beck DH, Smith GB, Pappachan JV, Millar B. External validation of the SAPS II, APACHE II and APACHE III prognostic models in South England: a multicentre study. *Intensive Care Med* 2003;29:249-56.
22. Welt FG, Davidson MJ, Leon MB, Eisenhauer AC. Transcatheter aortic valve replacement. *Circulation* 2011;124:2944-8. <http://doi.org/ftzzth>
23. Bates ER. Treatment options in severe aortic stenosis. *Circulation* 2011;124:355-9. <http://doi.org/c8zw8t>
24. Osswald BR, Gegouskov V, Badowski-Zyla D, Tochtermann U, Thomas G, Hagl S, Blackstone EH. Overestimation of aortic valve replacement risk by EuroSCORE: implications for percutaneous valve replacement. *Eur Heart J* 2009;30:74-80. <http://doi.org/djzj4p>
25. Dewey TM, Brown D, Ryan WH, Herbert MA, Prince SL, Mack MJ. Reliability of risk algorithms in predicting early and late operative outcomes in high risk patients undergoing aortic valve replacement. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2008;135:180-7. <http://doi.org/ddxf8>
26. Wendt D, Osswald BR, Kayser K, Thielmann M, Tossios P, Masoudy P, Kamler M, Jakob H. Society of Thoracic Surgeons Score is superior to the EuroSCORE determining mortality in high risk patients undergoing isolated aortic valve replacement. *Ann Thorac Surg* 2009;88:468-74. <http://doi.org/bmh7xr>
27. Basraon J, Chandrashekar YS, John R, Agnihotri A, Kelly R, Ward H, Adabag S. Comparison of risk scores to estimate perioperative mortality in aortic valve replacement surgery. *Ann Thorac Surg* 2011;92:535-40. <http://doi.org/dpqpch>
28. Sündermann S, Dademasch A, Praetorius J, Kempfert J, Dewey T, Falk V, Mohr FW, Walther T. Comprehensive assessment of frailty for elderly high-risk patients undergoing cardiac surgery. *Eur J Cardiothorac Surg* 2011;39:33-7. <http://doi.org/dcvkxx>
29. Parolari A, Pesce LL, Trezzi M, Cavallotti L, Kassem S, Loardi C, et al. EuroSCORE performance in valve surgery: a meta-analysis. *Ann Thorac Surg* 2010;89:787-93. <http://doi.org/df4544>
30. Grant SW, Hickey GL, Dimarakis I, Trivedi U, Bryan A, Treasure T et al. How does EuroSCORE II perform in UK cardiac surgery; an analysis of 23 740 patients from the Society for Cardiothoracic Surgery in Great Britain and Ireland National Database. *Heart* 2012;98:1568-72. <http://doi.org/pvt>
31. Carnero-Alcázar M, Silva Guisasola JA, Reguillo Lacruz FJ, Maroto Castellanos LC, Cobiella Carnicer J, Villagrán Medinilla E, et al. Validation of EuroSCORE II on a single-centre 3800 patient cohort. *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 2013;16:293-300. <http://doi.org/pvv>
32. Kunt AG, Kurtcepe M, Hidiröglü M, Cetin L, Kucuker A, Bakuy V, et al. Comparison of original EuroSCORE, EuroSCORE II and STS risk models in a Turkish cardiac surgical cohort. *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 2013 Feb 12. [Epub ahead of print] <http://doi.org/pvw>
33. Yap CH, Reid C, Yii M, Rowland MA, Mohajeri M, Skillington PD, et al. Validation of the EuroSCORE model in Australia. *Eur J Cardiothorac Surg* 2006;29:441-6. <http://doi.org/dpdgk9>
34. Asimakopoulos G, Al-Ruzzeh S, Ambler G, Omar RZ, Punjabi P, Amrani M, et al. An evaluation of existing risk stratification models as a tool for comparison of surgical performances for coronary artery bypass grafting between institutions. *Eur J Cardiothorac Surg* 2003;23:935-42. <http://doi.org/chshcv>
35. Bridgewater B, Neve H, Moat N, Hooper T, Jones M. Predicting operative risk for coronary artery surgery risk in the United Kingdom: a comparison of various prediction algorithms. *Heart* 1998;79:350-5.
36. Wynne-Jones K, Jackson M, Grotte G, Bridgewater B, on behalf of the North West Regional Cardiac Surgery Audit Steering Group. Limitations of the Parsonnet score for measuring risk stratified mortality in the north west of England. *Heart* 2000;84:71-8. <http://doi.org/b3sbhb>
37. Nashef SAM, Roques F, Michel P, Cortina J, Faichney A, Gams E, et al. Coronary surgery in Europe: comparison of the national subsets of the European System for Cardiac Operative Risk Evaluation database. *Eur J Cardiothorac Surg* 2000;17:396-9. <http://doi.org/d6rr6z>
38. Sündermann S, Dademasch A, Rastan A, Praetorius J, Rodriguez H, Walther T, et al. One-year follow-up of patients undergoing elective cardiac surgery assessed with the Comprehensive Assessment of Frailty test and its simplified form. *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 2010;13:119-23. <http://doi.org/fv9xxg>
39. Bonow RO, Carabello BA, Chatterjee K, de Leon AC Jr, Faxon DP, Freed MD, et al. ACC/AHA 2006 guidelines for the management of patients with valvular heart disease: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Writing Committee to Revise the 1998 Guidelines for the Management of Patients With Valvular Heart Disease). *J Am Coll Cardiol* 2006;48:e1-148. <http://doi.org/b8q4ms>