



## Utilidad del EuroSCORE en la predicción de mortalidad intrahospitalaria en una institución de enfermedades cardiovasculares de Colombia

### *Usefulness of EuroSCORE in predicting hospital mortality in an institution of cardiovascular diseases in Colombia*

Antonio Figueredo, MD.<sup>(1)</sup>; Fredi Díaz, PhD.<sup>(1)</sup>; Adriana S. Murcia, MD.<sup>(1)</sup>; Juan C. Gómez, MD.<sup>(1)</sup>; Mario Figueredo, MD.<sup>(1)</sup>

*Floridablanca-Santander, Colombia.*

**INTRODUCCIÓN:** en ausencia de datos nacionales sobre el tema, los autores se propusieron evaluar la utilidad del *European System for Cardiac Operative Risk Evaluation* (EuroSCORE) en la predicción de mortalidad intrahospitalaria en una institución cardiovascular de Colombia.

**MÉTODOS:** desde agosto de 2008 a diciembre de 2010, se siguió una cohorte de 750 pacientes adultos sometidos a procedimientos como: revascularización miocárdica, cambios valvular aórtico o mitral u otras cirugías cardíacas. Para todos ellos se calculó el EuroSCORE logístico y se estimó su relación con la mortalidad intrahospitalaria.

**RESULTADOS:** la mortalidad observada fue significativamente inferior a la esperada según el EuroSCORE (5,9% vs. 8,1%; RR = 0,73; IC95%: 0,51-0,94; p=0,03). El EuroSCORE mostró un área bajo la curva ROC de 86,1% (IC95%: 80,4%-90,7%) para la predicción de este evento. Se observó un patrón de incremento de la mortalidad por un factor de 1,07 (IC95%: 1,05-1,08; p<0,001) por cada cambio de un punto en el EuroSCORE. Al agrupar los pacientes sometidos a revascularización y cambios valvulares, el área bajo la curva ROC del EuroSCORE alcanzó el 90,3% (IC95%: 80,3%-100%), superior a lo observado en otros procedimientos (80,9%; IC95%: 72,7%-89%). Sin embargo, esta diferencia no alcanzó significancia estadística (p=0,15).

**CONCLUSIONES:** EuroSCORE fue útil para predecir mortalidad; sin embargo, los valores observados estuvieron por debajo de los esperados y su utilidad pareció variar de acuerdo con la intervención. Por tanto, se justifica realizar estudios de mayor magnitud para validar esta escala en diferentes procedimientos o proponer una escala basada en datos locales.

**PALABRAS CLAVE:** mortalidad, cirugía cardíaca.

**INTRODUCTION:** in the absence of national data on the subject, the authors sought to evaluate the usefulness of the *European System for Cardiac Operative Risk Evaluation* (EuroSCORE) in predicting hospital mortality in a cardiovascular institution in Colombia.

(1) Departamento de Cirugía Cardiovascular, Fundación Cardiovascular de Colombia. Floridablanca, Santander, Colombia.

Correspondencia: Dr. Antonio Figueredo, Calle 155 A No. 23-58, Urbanización El Bosque. Floridablanca, Santander, Colombia. Teléfono: (57-7) 639 6767, 639 9292. Correo electrónico: antoniofigueredo@fcv.org

Recibido: 05/10/2012. Aceptado: 05/03/2013.

**METHODS:** from August 2008 to December 2010, a cohort of 750 adult patients undergoing procedures such as coronary artery bypass grafting, aortic valve or mitral replacements or other cardiac surgeries was followed up. Logistic EuroSCORE and its relation with hospital mortality was calculated in all of them.

**RESULTS:** the observed mortality was significantly lower than expected according to the EuroSCORE (5.9% vs. 8.1%, RR = 0.73, 95% CI 0.51 to 0.94, P = 0.03). The EuroSCORE showed an area under the ROC curve of 86.1% (95% CI: 80.4% -90.7%) for the prediction of this event. We observed a pattern of increased mortality by a factor of 1.07 (95% CI: 1.05 to 1.08, P <0.001) for each change of one point in the EuroSCORE. By grouping patients undergoing revascularization and valve replacements, the area under the ROC curve of EuroSCORE reached 90.3% (95% CI: 80.3% -100%), higher than that observed in other procedures (80.9% 95% CI: 72.7% -89%). However, this difference did not reach statistical significance (p = 0.15).

**CONCLUSIONS:** EuroSCORE was useful to predict mortality; however, the observed values were lower than expected and its usefulness seemed to vary according to the intervention. It is therefore justifiable to realize larger studies to validate this scale in different procedures or propose a different scale based on local data.

**KEYWORDS:** mortality, cardiac surgery.

Rev Colomb Cardiol 2013; 20(3): 164-169.

## Introducción

Las enfermedades cardiovasculares son la principal causa de muerte en todo el mundo. Se calcula que en 2004 murieron por esta causa 17,1 millones de personas, de las cuales 7,2 millones se debieron a cardiopatía coronaria (1). En Colombia, la enfermedad cardiovascular es la principal causa de muerte tanto en hombres como en mujeres mayores de 45 años y supera las muertes violentas o por cánceres combinados (2).

El desarrollo de la cirugía cardíaca y de sus técnicas operatorias ha reducido la mortalidad quirúrgica por enfermedades cardiovasculares en el mundo (3). De esta manera, la mortalidad se usa de manera rutinaria como indicador de calidad en los servicios de cirugía cardiovascular (4). En este sentido, el uso de modelos de predicción del riesgo de cirugía cardíaca permite comparar y evaluar la calidad asistencial entre distintos centros y países. Aunque se han desarrollado varios modelos como *Parsonnet risk stratification system*, *Cleveland clinic score*, *French score*, *Pons score*, *Ontario province score* y *STS (Society of Thoracic Surgeons) Risk score*, entre otros, el EuroSCORE (*European System for Cardiac Operative Risk Evaluation*) ha ganado gran popularidad y es el más utilizado en nuestro medio (5-7).

Pese a lo anterior, basados en búsquedas en Pub-Med, Scielo y Bireme, consideramos que en Colombia no hay datos de evaluación de esta escala de riesgo.

En consecuencia, el objetivo de este estudio es evaluar la utilidad del EuroSCORE logístico en la predicción de mortalidad intrahospitalaria en una institución cardiovascular colombiana de referencia.

## Métodos

Este estudio de cohorte se desarrolló en el Instituto del Corazón de la Fundación Cardiovascular de Colombia, centro de referencia de tercer nivel para enfermedades cardiovasculares en el nororiente colombiano para una población aproximada de influencia de tres millones de habitantes en los departamentos de Santander, Norte de Santander y Cesar. La población de estudio correspondió a todos los pacientes adultos que fueron sometidos consecutivamente a cirugía cardíaca durante el periodo de agosto de 2008 a diciembre de 2010. El grupo de cirugías incluyó 750 pacientes para los siguientes procedimientos: 340 revascularizaciones miocárdicas, 53 cambios aislados de válvula aórtica, 16 cambios aislados de válvula mitral y 341 procedimientos diferentes de cirugía cardiovascular (otros).

## Recolección de la información

Para todos los pacientes se calculó y revisó el EuroSCORE logístico de forma prospectiva a medida que iban ingresando a la institución. El cálculo del EuroSCORE se realizó a través de la calculadora disponible en la página de Internet [www.euroscore.org](http://www.euroscore.org). La información

se registró en una base de datos electrónica de Excel en formato estandarizado diseñado para tal fin, siguiendo las definiciones de las variables de la base de datos de la *Society of Thoracic Surgeons* (STS) (8). La mortalidad hospitalaria se definió como la muerte durante la estancia hospitalaria correspondiente al ingreso para la cirugía cardíaca o dentro de treinta días después de la intervención. Se realizó seguimiento intrahospitalario y telefónico a todos los pacientes al menos a treinta días.

### Análisis de datos

El análisis de datos tuvo como objetivos estimar la validez del EuroSCORE para predecir la mortalidad intrahospitalaria y determinar si su utilidad varía significativamente de acuerdo con el tipo de procedimiento realizado. En consecuencia, luego de hacer una descripción de la población estudiada, se estimó el área bajo la curva de características operador receptor (ROC: receiver operating characteristics) del EuroSCORE en la predicción de mortalidad intrahospitalaria. Este estadístico fue calculado para todos los pacientes y luego fue comparado según el tipo de cirugía realizada, incluyendo las categorías de revascularizaciones miocárdicas, cambios aislados de válvula mitral, cambios aislados de válvula aórtica y otros. También se estimó el cambio en el riesgo asociado a un incremento del EuroSCORE, ajustándolo por el tipo de intervención. Para tal fin, se empleó un método de estimación de riesgos relativos (RR) en modelos multivariados, basado en la regresión de Cox pero empleando una constante en la variable tiempo.

Además, como una medida de la concordancia, se calculó el RR de morir en la institución, como la relación entre la mortalidad observada y la estimada, con el fin de evaluar los resultados obtenidos en esta cohorte de pacientes. De esta forma, el RR se empleó con dos fines: para estimar la fuerza de la asociación entre el EuroSCORE y la mortalidad intrahospitalaria, y para comparar la mortalidad institucional con la esperada según dicha escala. En el análisis de datos se usaron los programas STATA, versión 11,0, y Epidat, versión 3,1.

### Resultados

En el grupo estudiado la edad media fue de  $61 \pm 12$  años y 33% fueron mujeres. La cirugía cardíaca fue programada en 53% de los casos. En las revascularizaciones miocárdicas el promedio de vasos revascularizados fue de 2,6 pero 61% de los pacientes requirió tres o más puentes. Se utilizó balón de contrapulsación intraaórtico en 76 pacientes (10%), de los cuales 40% se implantaron antes de la cirugía cardíaca (Tabla 1).

Aunque el número de pacientes a estudio sólo alcanzó el 3,9% de los pacientes estudiados para la población europea original del EuroSCORE, se presentaron las siguientes consideraciones epidemiológicas: las poblaciones fueron muy similares por edad, falla renal crónica y cirugía cardíaca previa, pero nuestra población tenía mayor porcentaje de mujeres, más hipertensos, más diabéticos y más pacientes con arteriopatía extracardíaca; también el porcentaje de revascularizaciones miocárdicas aisladas fue menor (Tabla 2).

En total, se presentaron 44 muertes representando una mortalidad intrahospitalaria de 5,9%. Las causas fueron: disfunción orgánica múltiple 35%, shock cardiogénico 19%, shock séptico 19%, shock hipovolémico 11%, muerte cerebral 9% y mediastinitis 4%. La mortalidad observada en estos pacientes fue significativamente inferior a la esperada según la puntuación del EuroSCORE, que se calculó en 8,1% (RR = 0,73; IC95%: 0,51-0,94;  $p=0,03$ ). Cuando se compararon los valores esperados según grupos establecidos de riesgo ascendente, se observó que la mortalidad permaneció por debajo de la predicha en casi todos los grupos de riesgo a excepción de la categoría más alta (Figura 1).

Al evaluar la utilidad predictiva del EuroSCORE en esta población, se estimó un área bajo la curva ROC de 86,1% (IC95%: 80,4%-90,7%). Se observó un patrón de incremento de la mortalidad por un factor (RR) de 1,07 (IC95%: 1,05-1,08;  $p<0,001$ ) por cada cambio de un punto en el EuroSCORE. Al ajustar este estimado por el tipo de cirugía, no varió apreciablemente (RR: 1,06; IC95%: 1,05 - 1,08) (Figura 2).

El grupo con cirugías diferentes a revascularizaciones miocárdicas, cambios aislados de válvula aórtica y cambios aislados de válvula mitral tuvo mayor mortalidad, independiente del EuroSCORE. Al obtener un estimado

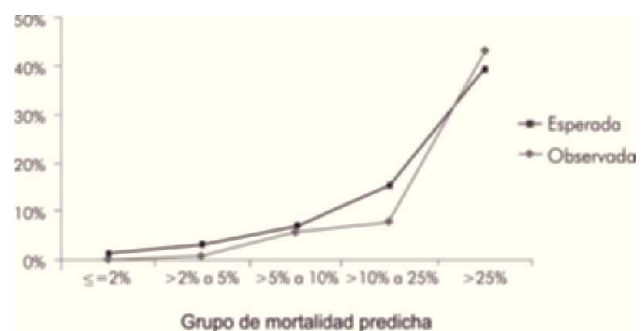


Figura 1. Mortalidad predicha (esperada) por el EuroSCORE y observada en la FCV, 2008-2010.

ajustado por el EuroSCORE, se observó que persiste la asociación entre otras intervenciones (diferentes a revascularización y cambios valvulares) y mayor mortalidad con un RR de 3 (Tabla 3). Al agrupar los pacientes sometidos a revascularizaciones miocárdicas y cambios

valvulares, se evidenció que el área bajo la curva ROC del EuroSCORE alcanzó el 90,3% (IC95%: 80,3%-100%), lo cual fue superior a lo observado en otras intervenciones (80,9%; IC95%: 72,7%-89%). Sin embargo, esta diferencia no alcanzó significancia estadística ( $p=0,15$ ).

Tabla 1.  
 PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LA POBLACIÓN A ESTUDIO.

Características	Total pacientes n=750	Pacientes vivos n=706	Pacientes muertos n=44
<b>Datos prequirúrgicos</b>			
Edad (años)	61 ± 12 (18-84)	60 ± 12 (18-84)	65 ± 10 (32-84)
Mujeres	248 (33%)	226 (32%)	22 (50%)
Hipertensión arterial	514 (68%)		
479 (67%)	35 (79%)		
Diabetes mellitus	143 (19%)	130 (18%)	13 (29%)
Arteriopatía periférica	92 (12%)	79 (11%)	13 (29%)
ECV	22 (2%)	20 (2%)	2 (4%)
EPOC	42 (5%)	38 (5%)	4 (9%)
IAM previo	206 (27%)	191 (27%)	15 (34%)
FE < 30%	108 (14%)	99 (14%)	9 (20%)
Cirugía cardíaca previa	59 (7%)	52 (7%)	7 (15%)
Creatinina mg/dL	1,1 ± 0,8 (0,4-13,7)	1,1 ± 0,8 (0,4-13,7)	1,4 ± 0,9 (0,4-4,2)
EuroSCORE logístico	8,0 ± 10,3 (0,02-69,2)	6,8 ± 7,8 (0,02-64,4)	27,7 ± 20,4 (2,08-69,2)
<b>Datos quirúrgicos</b>			
Programada	402 (53%)	388 (54%)	14 (31%)
Urgente	305 (40%)	285 (40%)	20 (45%)
Emergente	43 (5%)	33 (4%)	10 (22%)
Revascularización miocárdica	340 (45%)	333 (47%)	7 (15%)
Cambio de válvula aórtica	53 (7%)	52 (7%)	1 (2%)
Cambio de válvula mitral	16 (2%)	13 (1%)	3 (6%)
Otras cirugías	341 (45%)	308 (43%)	33 (75%)
Circulación extracorpórea	496 (66%)	457 (64%)	39 (88%)
Tiempo bomba (minutos)	156 (43-334)	153 (43-334)	193 (83-302)
Tiempo pinza (minutos)	115 (27-307)	114 (27-307)	130 (46-219)

ECV: enfermedad cerebrovascular, EPOC: enfermedad pulmonar obstructiva crónica, IAM: infarto agudo del miocardio.

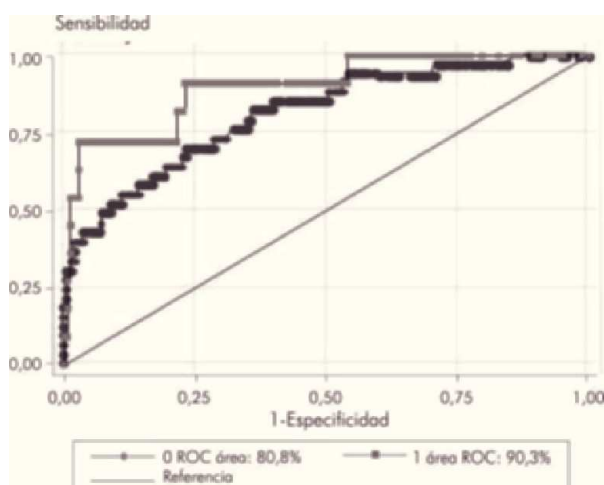


Figura 2. Área bajo curva ROC del EuroSCORE.

Tabla 2.  
 PREVALENCIA DE PREDICTORES DE RIESGO EN COMPARACIÓN CON EL ESTUDIO DE REFERENCIA.

Variable	EuroSCORE	FCV
Pacientes	19.030	750
Edad (promedio ± DE)	62,5 ± 10,7	61,1 ± 12,9
Mujeres (%)	27,8	33,0
Índice de masa corporal (promedio ± DE)	26,3 ± 3,9	24,8 ± 3,9
Hipertensión arterial (%)	43,6	68,5
Diabetes mellitus (%)	16,7	19,0
Arteriopatía extracardíaca (%)	2,9	12,2
Insuficiencia renal (%)	3,5	3,6
EPOC (%)	3,9	5,6
Cirugía cardíaca previa (%)	7,3	7,1
FE < 30 (%)	31,4	14,4
Revascularización miocárdica sola (%)	65	45,3

Tabla 3.  
MODELO PARA PREDECIR MORTALIDAD POSTOPERATORIA EN  
PACIENTES DE CIRUGÍA CARDIOVASCULAR DE LA FCV,  
2008 A 2010.

Variable	RR (IC95%)	Valor p
EuroSCORE	1,06 (1,05 – 1,08)	<0,001
Tipo de intervención		
Revascularización miocárdica	Referencia	
Cambio de válvula aórtica	0,79 (0,1 – 6,47)	0,83
Cambio de válvula mitral	1,18 (0,27 – 5,1)	0,82
Otros	3,01 (1,31 – 6,89)	0,009

## Discusión

Si bien se han desarrollado muchas escalas para predecir la mortalidad cardiovascular, la de más popularidad es el EuroSCORE, ya que permite la comparación de resultados clínicos y de calidad entre países e instituciones, así como la estandarización en la toma de decisiones quirúrgicas al balancear más objetivamente los riesgos y beneficios de pacientes individuales (9).

A pesar de las diferencias entre las poblaciones, el EuroSCORE fue útil para la predicción de mortalidad con un área bajo la curva alta. Sin embargo, la utilidad de esta escala en pacientes sometidos a procedimientos diferentes a revascularizaciones miocárdicas o cambios valvulares parece ser inferior. Además, este grupo de pacientes mostró una mortalidad significativamente superior, independientemente del EuroSCORE, lo cual sugiere que se deben realizar más estudios para estudiar el valor pronóstico del tipo de procedimiento y su posible interacción con las escalas de riesgo disponibles.

En la población inicial del EuroSCORE sólo 29% de los pacientes fueron a cirugía valvular aórtica aislada (5); por tanto, la aplicabilidad de su capacidad predictiva en este grupo ha sido cuestionada debido a que sobreestima la mortalidad (10-12), y aunque nuestra población incluyó sólo 7% de estos procedimientos, fue evidente que el valor esperado estuvo por debajo del observado. En este grupo quirúrgico se ha sugerido la necesidad de modelos separados de estratificación de riesgo (13). Recientemente se publicó en Brasil una escala de riesgo para cirugía valvular llamada GuaragnaSCORE, que reportó un área bajo la curva ROC de 78,1 (14).

En cuanto a la discriminación del EuroSCORE logístico en los pacientes de alto riesgo, se ha informado de sobreestimación del riesgo en estudios realizados en el Reino Unido, Taiwán y Turquía, entre otros, coincidiendo

con la conclusión de una revisión sistemática de 67 artículos realizada en 2012 (15-18). En nuestro caso, la mortalidad esperada fue menor que la observada en los pacientes de alto riesgo.

Recientemente se ha publicado el EuroSCORE II donde se reporta un área bajo la curva por debajo de la encontrada en nuestra población con la versión logística, 80% vs. 86%, respectivamente (19), hecho que señala la importancia de realizar estudios de mayor magnitud para desarrollar y validar nuevas escalas con base en datos locales.

Cuando se comparan los valores estimados según grupos establecidos de riesgo ascendente, se aprecia que la mortalidad observada permanece por debajo de la predicha en casi todos los grupos de riesgo a excepción de la categoría más alta (Figura 1). En nuestro estudio se mezclaron pacientes de diferentes cirugías cardiovasculares y se efectuó un análisis en subgrupos por tipos de procedimiento. Estudios previos han demostrado que el EuroSCORE logístico sobervalora la mortalidad global observada y por subgrupos quirúrgicos (20).

Una de las explicaciones para las diferencias de desempeño encontradas, puede ser el cambio de tendencias en los procedimientos cardiovasculares en cuanto al desarrollo y aplicación de mejores técnicas quirúrgicas, así como la implementación de protocolos y difusión de guías de manejo basadas en la evidencia.

Una revisión sistemática del desempeño del EuroSCORE aditivo y logístico que incluyó finalmente 67 artículos, de un número inicial de 686, concluyó que ni el modelo logístico ni aditivo predicen adecuadamente la mortalidad operatoria después de cirugía cardíaca, que la discrepancia entre la mortalidad esperada y la observada difiere entre los grupos de riesgo y que no es adecuado como herramienta para la selección de pacientes y la evaluación comparativa de las instituciones (18).

En cuanto a Latinoamérica, en Argentina se ha propuesto una escala de riesgo para cirugía cardíaca, el ArgenSCORE, que mostró un área bajo la curva ROC de 80% y buena capacidad para asignar riesgo en todos los pacientes (relación mortalidad observada: 4,58% vs. mortalidad predicha: 4,54%;  $p = 0,842$ ), mientras el EuroSCORE mostró un área bajo la curva ROC de 79%, pero sobervaloró el riesgo estimado (relación mortalidad observada: 4,58% vs. mortalidad predicha: 5,23%;  $p < 0,0001$ ) (21).

La evaluación del EuroSCORE no se ha hecho en Colombia. Por tanto, es importante realizar estudios de mayor magnitud para determinar la precisión de estas escalas de riesgo en nuestro país y considerar en su diseño la inclusión de nuevas variables que puedan tener impacto local. En este punto será fundamental la revisión y modificación de los nuevos criterios y variables recientemente presentados en el EuroSCORE II, tales como disfunción renal, movilidad, diabetes mellitus insulino dependiente, clase funcional, grado de función ventricular y de hipertensión pulmonar, entre otros.

Si bien falta tamaño de muestra para proponer nuevas escalas, este estudio permite ajustar los estimados del EuroSCORE a la realidad local y brindar una información contextualizada a los pacientes durante el proceso de consentimiento informado. Sin embargo, el grupo de investigación considera que se requieren más estudios, con mayor tamaño de muestra, ojalá multicéntricos, para estimar la utilidad de las escalas disponibles, o bien, proponer una propia.

## Conclusiones

EuroSCORE es una escala simple y fácil de usar que mostró una buena capacidad para predecir mortalidad en esta población. Sin embargo, los valores observados se encontraron por debajo de los predichos en la mayoría de los grupos de riesgo. La utilidad de esta escala pareció variar de acuerdo con el tipo de intervención. Todo esto justifica la realización de estudios de mayor magnitud para evaluar esta escala en diferentes procedimientos y ajustar los valores predichos a nuestra población, o bien, proponer una escala de predicción alternativa basada en datos locales.

**CONFLICTO DE INTERESES:** ninguno.

## Bibliografía

1. Enfermedades cardiovasculares. Organización Mundial de la Salud. Centro de prensa. (en Internet). Nota informativa septiembre de 2011. (aprox. 3 p.). Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs317/es/index.html>. Fecha de consulta: 01 de marzo de 2012.
2. Indicadores básicos 2010, Situación de Salud en Colombia. Organización Panamericana de la Salud. Ministerio de la Protección Social. Instituto Nacional de Salud. (serie en Internet). 2010 (aprox. 25 p.). Disponible en: <http://www.minproteccion-social.gov.co/Documentos%20y%20Publicaciones/Indicadores%20B%C3%A1sicos%202010.pdf>. Fecha de consulta: 10 de abril de 2012.
3. Weisse AB. Cardiac surgery: a century of progress. *Tex Heart Inst J*. 2011; 38 (5): 486-90.
4. Nilsson J, Algotsson L, Höglund P, Lührs C, Brandt J. Early mortality in coronary bypass surgery: the EuroSCORE versus The Society of Thoracic Surgeons risk algorithm. *Ann Thorac Surg*. 2004; 77 (4): 1235-9.
5. Nashef SA, Roques F, Michel P, Gauducheau E, Lemeshow S, Salamon R. European system for cardiac operative risk evaluation (EuroSCORE). *Eur J Cardiothorac Surg*. 1999; 16 (1): 9-13.
6. Roques F, Michel P, Goldstone AR, Nashef SA. The logistic EuroSCORE. *Eur Heart J*. 2003; 24 (9): 881-2.
7. Gogbashian A, Sedrakyan A, Treasure T. EuroSCORE: a systematic review of international performance. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2004; 25 (5): 695-700.
8. Edwards FH, Grover FL, Shroyer AL, Schwartz M, Bero JW. The Society of Thoracic Surgeons National Cardiac Surgery Database: Current risk assessment. *Ann Thorac Surg*. 1997; 63: 903-8.
9. Ranucci M, Castelvechio S, Menicanti L, Frigiola A, Pelissero G. Accuracy, calibration and clinical performance of the EuroSCORE: can we reduce the number of variables? *Eur J Cardiothorac Surg*. 2010; 37 (3): 724-9.
10. Ghazy T, Kappert U, Ouda A, Conen D, Matschke K. A question of clinical reliability: observed versus EuroSCORE-predicted mortality after aortic valve replacement. *J Heart Valve Dis*. 2010; 19 (1): 16-20.
11. Koene BM, van Straten AH, Soliman Hamad MA, Berreklouw E, Ter Woort JF, Tan ME, et al. Predictive value of the additive and logistic EuroSCORE in patients undergoing aortic valve replacement. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2011; 25(6): 1071-5.
12. Basraon J, Chandrashekar YS, John R, Agnihotri A, Kelly R, Ward H, et al. Comparison of risk scores to estimate perioperative mortality in aortic valve replacement surgery. *Ann Thorac Surg*. 2011; 92 (2): 535-40.
13. Van Gameren M, Kappetein AP, Steyerberg EW, Venema AC, Berenschot EA, Hannan EL, et al. Do we need separate risk stratification models for hospital mortality after heart valve surgery? *Ann Thorac Surg* 2008; 85: 921-30.
14. Pompeu M, Villander M, Lopes C, Barreto B, Muniz JW, Santos PR, et al. Gua-ragnaSCORE satisfactorily predicts outcomes in heart valve surgery in a Brazilian hospital. *Rev Bras Cir Cardiovasc*. 2012; 27 (1): 1-6.
15. Shanmugam G, West M, Berg G. Additive and logistic EuroSCORE performance in high risk patients. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2005; 4 (4): 299-303.
16. Shih HH, Kang PL, Pan JY, Wu TH, Wu CT, Lin CY, Lin YH, Chou WT. Performance of European system for cardiac operative risk evaluation in Veterans General Hospital Kaohsiung cardiac surgery. *J Chin Med Assoc*. 2011; 74 (3): 115-20.
17. Akar AR, Kurtcepe M, Sener E, Alhan C, Durdu S, Kunt AG, Güvenir HA. Validation of the EuroSCORE risk models in Turkish adult Cardiac surgical population. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2011; 40 (3): 730-5.
18. Siregar S, Groenwold R, de Heer F, Bots ML, van der Graaf Y, van Herwerden LA. Performance of the original EuroSCORE. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2012; 41 (4): 746-54.
19. Nashef SA, Roques F, Sharples LD, Nilsson J, Smith C, Goldstone AR, Lockowandt U. EuroSCORE II. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2012; 41 (4): 734-45.
20. Bhatti F, Grayson AD, Grotte G, Fabri BM, Au J, Jones MT, et al. The logistic EuroSCORE in cardiac surgery: how well does it predict operative risk? *Heart*. 2006; 92: 1715-6.
21. Carosella V, Grancelli H, Rodríguez W, Sellanes M, Cáceres M, Cohen H, et al. Primer puntaje de riesgo latinoamericano en cirugía cardíaca (ArgenSCORE): validación externa y temporal a 10 años de su desarrollo. *Rev Argent Cardiol*. 2011; 79: 500-507.