

Factores de riesgo de la supervivencia a largo plazo de la cirugía coronaria aislada

Risk factors of long-term survival after isolated coronary bypass graft surgery

Jorge Ibáñez¹, María Riera¹, José Ignacio Sáez de Ibarra², Rocío Amézaga¹, Rubén Tarrío², Carlos Campillo³, Miguel Fiol¹, Oriol Bonnín²

*1 Servicio de Medicina Intensiva, 2 Servicio de Cirugía Cardíaca, 3 Servei de Salut de les Illes Balears
Hospital Universitario Son Espases. Palma de Mallorca. Illes Balears*

Correspondencia

Dr. J. Ibáñez
Servicio de Medicina Intensiva.
Hospital Universitario Son Espases.
Ctra. Valldemossa, 79 · 07120 · Palma de Mallorca
e-mail: jorge.ibanez@ssib.es

Recibido: 2 – X – 2013
Aceptado: 29 – XI – 2013

doi: 10.3306/MEDICINABALEAR.29.01.19

Resumen

Objetivo: Analizar la supervivencia a largo plazo de los pacientes operados de cirugía coronaria aislada y los factores de riesgo asociados con dicha supervivencia.

Pacientes: Se analizaron todos los pacientes > 17 años operados de cirugía coronaria aislada desde noviembre de 2002 hasta diciembre de 2009. Se hizo el seguimiento de los pacientes dados de alta vivos del hospital hasta el 31 de diciembre de 2011 con la ayuda de la información dada por el Instituto Nacional de Defunción. Se calculó la mortalidad a los 30 días de la cirugía y al final del seguimiento. La supervivencia se estimó mediante las curvas de Kaplan-Meier y los factores de riesgo asociados con la mortalidad a largo plazo se identificaron mediante un modelo de regresión de Cox.

Resultados: Se estudiaron 1.162 pacientes con una edad media de $64 \pm 11,3$ años. La mortalidad a 30 días fue del 1,1% (IC 95%: 0,48 – 1,77). El 8 % de los supervivientes al alta falleció al final del seguimiento. Los factores de riesgo asociados con la supervivencia a largo plazo fueron: edad ≥ 70 años, la anemia preoperatoria, la enfermedad vascular periférica, EPOC, la transfusión de hemáties y la insuficiencia renal aguda postoperatoria. La supervivencia a los 5 años de los pacientes ≥ 70 años fue menor que la de los < 70 años (85% vs 94%, $p < 0,0001$).

Conclusión: Los pacientes operados de cirugía coronaria aislada presentaron una baja mortalidad a 30 días y a los 5 años. La predicción de la supervivencia a largo plazo está relacionada con factores de riesgo preoperatorios y postoperatorios.

Palabras clave: Cirugía coronaria aislada, factores de riesgo, supervivencia a largo plazo

Abstract

Objective: To analyze long-term survival and the risk factors associated with long-term survival of patients undergoing isolated coronary surgery.

Patients: Patients aged >17 years undergoing isolated coronary surgery from November 2002 to December 2009 were analyzed. Patients discharged alive from hospital were followed until December 31, 2011. The information was provided by the Spanish National Institute of Death. The 30-day mortality and mortality at the end of the follow up period were calculated. Kaplan-Meier survival curves were constructed and Cox regression analysis was performed to determine risk factors associated with long-term mortality.

Results: Mean age of the 1.162 patients included was $64 \pm 11,3$ years. 30-day mortality was 1,1% (CI 95%: 0,48 – 1,77). At the end of the follow up, mortality was 8%. The risk factors associated with long-term survival were: age ≥ 70 years, preoperative anemia, peripheral arterial disease, COPD, red blood cell transfusion and postoperative acute kidney injury. Patients aged ≥ 70 years showed a lower 5-year survival rate than those aged <70 (85% vs 94%, $p < 0,0001$).

Conclusions: Patients undergoing isolated coronary surgery had a low 30-day mortality and 5-year mortality. Prediction of long-term survival is associated with preoperative and postoperative risk factors.

Keywords: Coronary artery bypass, risk factors, survival rate

Introducción

Durante las dos últimas décadas, ha habido un intenso debate entre cirujanos cardíacos y cardiólogos en relación con el mejor método de revascularización en pacientes con afectación de las arterias coronarias¹. Publicaciones recientes^{2,3} apoyan con un alto nivel de evidencia que la cirugía del injerto coronario proporciona una mayor supervivencia a largo plazo, así como una disminución del infarto agudo de miocardio (IAM) y de revascularización que la angioplastia percutánea en pacientes con arteriopatía coronaria moderada y grave.

Los diferentes resultados de la cirugía coronaria aislada a nivel hospitalario pueden explicar, en parte, que en algunos centros los enfermos con arteriopatía coronaria complicada sean tratados con revascularización percutánea en lugar de la cirugía cardíaca. Sin embargo, es de esperar que con el envejecimiento progresivo de la población, aumente el número de pacientes operados de cirugía coronaria a pesar de que aumenten también otros procedimientos de revascularización percutánea.

El desarrollo de modelos de predicción de la supervivencia a largo plazo después de este tipo de cirugía puede ayudar a cirujanos y pacientes en la toma de decisiones sustentadas por pruebas científicas, aunque existen pocos modelos de predicción aplicados a la cirugía coronaria aislada^{4,5}. En España, el estudio ARCA⁶ permitió evaluar la supervivencia a 5 años de la cirugía coronaria aislada así como la calidad de vida de los supervivientes.

El objetivo del presente estudio es analizar la supervivencia a largo plazo de los pacientes que sobreviven a la cirugía coronaria aislada realizada en nuestro hospital y los factores de riesgo asociados con la supervivencia.

Pacientes

Nuestro estudio incluye todos los pacientes mayores de 17 años intervenidos consecutivamente de cirugía cardíaca de injerto coronario aislado en nuestro hospital desde el inicio de esta actividad en noviembre de 2002 hasta diciembre de 2009. Nuestro hospital es el centro de referencia de la sanidad pública para la cirugía cardíaca de la comunidad de las Islas Baleares, y cubre la asistencia de una población cercana al millón de habitantes, aunque existen otros tres centros privados que realizan dicha actividad. Los enfermos fueron atendidos en la Unidad de Cuidados Intensivos de Cirugía Cardíaca durante su período postoperatorio con un protocolo estandarizado. El comité ético de investigación de nuestro hospital aprobó la realización de este estudio.

Los datos preoperatorios, intraoperatorios y postoperatorios se obtuvieron a partir de la base de datos del registro de cirugía cardíaca de nuestro hospital. Estos datos los introducen prospectivamente médicos intensivistas y cirujanos cardíacos. Las variables analizadas fueron los factores de riesgo cardiovascular clásicos y las incluidas en la escala logística de valoración de riesgo quirúrgico (EuroSCORE logístico)⁷. Se transfundieron concentrados de hematies si había una hemorragia activa o la Hb era < 8 g/dl o < 10 g/dl si existía daño neurológico o isquemia miocárdica. Todas las unidades de hematies fueron tratadas con leucoreducción.

Definiciones

La anemia preoperatoria se definió según los criterios de la OMS: Hb < 13 g/dl en los hombres y Hb < 12 g/dl en las mujeres. La función renal preoperatoria se valoró mediante la estimación del filtrado glomerular (eFG) calculado según la fórmula abreviada MDRD (Modification of Diet in Renal Disease)⁸. El eFG se expresa en ml/min por 1,73 m² y valores < 30 ml/min por 1,73 m² se consideraron como disfunción renal grave.

Las complicaciones cardíacas que se analizaron durante el período postoperatorio fueron el paro cardíaco, la fibrilación ventricular, el shock cardiogénico y el IAM. Se definió el infarto agudo de miocardio ante la presencia de nuevas ondas Q o de alteraciones típicas de isquemia aguda en el electrocardiograma y de un valor de la fracción MB de la creatinina superior a 5 veces el límite alto de la normalidad.

Las complicaciones no cardíacas incluyeron el accidente cerebrovascular agudo, la disfunción renal y las infecciones respiratorias. Se definió el accidente cerebrovascular agudo como la aparición de un déficit focal neurológico mantenido durante al menos 24 h y confirmado mediante una tomografía axial computarizada. La insuficiencia renal aguda se definió, en los pacientes que no habían recibido tratamiento crónico con hemodiálisis, según los criterios AKIN⁹ cuando la creatinina sérica en UCI aumentó $\geq 0,3$ mg/dL respecto a la basal o cuando hubo un aumento porcentual de la creatinina sérica $\geq 50\%$.

Los criterios para el diagnóstico de la neumonía y la traqueobronquitis fueron descritos anteriormente por nosotros¹⁰. El tiempo de ventilación mecánica se definió como el tiempo durante el cual el paciente necesitó soporte ventilatorio tras la cirugía cardíaca, desde el ingreso en la UCI hasta la extubación, incluido el tiempo de ventilación mecánica asociado a las reintubaciones. La estancia hospitalaria incluyó el tiempo transcurrido desde el ingreso en el hospital hasta el alta hospitalaria y el tiempo de estancia en la UCI, la duración del ingreso en la UCI tras la cirugía cardíaca, incluyendo los reingresos.

Seguimiento

La mortalidad a 30 días se calculó identificando a todos los pacientes que fallecieron en el hospital o en los 30 días posteriores a la cirugía coronaria. La mortalidad de los pacientes que fueron dados de alta vivos del hospital se calculó a partir de la información proporcionada por el Instituto Nacional de Defunción (INDEF) sobre el estado vital de los pacientes a 31 de diciembre de 2011. En los pacientes que no disponían de DNI por ser extranjeros, se consultó la historia de salud electrónica para detectar si habían tenido contactos posteriores a su alta hospitalaria con el servicio de salud (6 pacientes). En el seguimiento se perdieron 56 pacientes y no se incluyeron en el análisis de supervivencia.

La variable principal de resultado fue la mortalidad a los 30 días de la intervención quirúrgica y la observada en los pacientes dados de alta vivos del hospital al final del periodo de seguimiento.

Análisis estadístico

Los resultados de las variables continuas se presentan como media \pm desviación estándar o mediana (rango intercuartil) cuando la distribución no era normal. Las variables categóricas se muestran en valor absoluto o porcentaje. Las diferencias entre variables cuantitativas se analizaron mediante la prueba del test de Student o la no paramétrica U de Mann-Whitney si no seguían la distribución normal. Las diferencias entre variables categóricas se analizaron con la prueba de χ^2 .

El riesgo preoperatorio se estimó mediante el modelo logístico EuroSCORE⁷. El escaso número de defunciones en el hospital y de la mayoría de complicaciones postoperatorias no permitieron realizar un análisis de regresión logística con potencia suficiente sobre los factores asociados con la mortalidad hospitalaria.

Se construyó un modelo de regresión de Cox para saber si la edad y otras potenciales variables pronósticas se asocian o no con la mortalidad a medio plazo. Se seleccionaron las variables relacionadas con la mortalidad, tanto preoperatorias como postoperatorias, con un nivel de significación $< 0,1$ en el análisis univariante. Se verificó que los factores de riesgo estudiados cumplieran con el supuesto de riesgos proporcionales. Para este estudio, se eliminó a los pacientes fallecidos durante su estancia hospitalaria y a los pacientes tratados con hemodiálisis crónica, con el fin de evaluar la insuficiencia renal aguda postoperatoria como factor de riesgo.

La supervivencia se estimó durante el seguimiento de todos los pacientes a partir del alta hospitalaria mediante curvas de Kaplan-Meier. Se consideraron censurados los pacientes que seguían vivos a 31 diciembre de 2011

y aquellos que seguían vivos en su último contacto anterior a la fecha de cierre. Se calcularon las tasas de supervivencia estratificada por edad en dos grupos (< 70 años y ≥ 70 años)¹¹. Los datos se analizaron con el programa SPSS (versión 20).

Resultados

La edad media de 1.162 pacientes operados de cirugía coronaria aislada fue de $64 \pm 11,3$ años y 442 pacientes (36%) eran ≥ 70 años.

En la **Tabla I**, se presenta un resumen de las principales variables preoperatorias de estos pacientes y en la **Tabla II**, las relacionadas con la intervención quirúrgica. Se puede apreciar que el 62% de los pacientes recibieron 3 o más injertos. Se transfundieron hematíes a 777 pacientes (67%). Las complicaciones postoperatorias figuran en la **Tabla III** siendo las más frecuentes la fibrilación auricular y la insuficiencia renal aguda. La hemofiltración se utilizó para tratar a 7 pacientes con IRA y a 3 pacientes en hemodiálisis crónica.

El EuroSCORE logístico presentó una mediana de 3,2 y 290 (25%) pacientes presentaron, según el EuroSCORE, un riesgo elevado (>5). La mortalidad bruta a los 30 días de la operación fue del 1,1 % (IC del 95%: 0,48 % - 1,77) y fue mayor en los pacientes ≥ 70 años (2,1% vs 0,5%, $p = 0,01$). Los pacientes que fallecieron tenían un EuroSCORE logístico más elevado (mediana 6,3 vs 3,2, $p < 0,01$) y recibieron más transfusiones de hematíes (mediana 4 vs 2, $p \geq 0,03$). No hubo diferencias respecto al sexo. Las causas de fallecimiento fueron: shock

Tabla I
Variables basales de la población de estudio (n = 1.162)

Edad, media \pm DE	61 \pm 11,20
Sexo, m, n (%)	228 (20)
Peso, media \pm DE	78 \pm 13,4
Talla, media \pm DE	165 \pm 8,7
IMC (kg/m ²), media \pm DE	28,5 \pm 4,4
Hipertensión, n (%)	777 (67)
Diabetes insulino dependiente, n (%)	150 (13)
Diabetes no insulino dependiente, n (%)	331 (28)
Fumador, n (%)	287 (25)
Infarto agudo de miocardio antiguo, n (%)	537 (46)
FE $< 30\%$, n (%)	43 (3,7)
Cirugía cardíaca previa, n (%)	23 (2)
Enfermedad vascular periférica, n (%)	144 (12)
EPOC, n (%)	147 (13)
ACV, n (%)	102 (9)
eFG (ml/min/1,73), media \pm DE	71,7 \pm 23,33
Hemodiálisis	9 (0,8)
Hipertensión pulmonar, n (%)	9 (0,8)
Anemia preoperatoria, n (%)	408 (35)
Hb basal, media \pm DE	13,2 \pm 1,68
Hb < 10 g/dL, n (%)	45 (3,9)
Creatinina basal, media \pm DE	1,13 \pm 0,66

IMC: índice de masa corporal; FE: fracción de eyección ventrículo izquierdo; EPOC: enfermedad pulmonar obstructiva crónica; ACV: accidente cerebrovascular; eFG: filtración glomerular estimada preoperatoria.

cardiogénico (4 pacientes), shock séptico (5), isquemia intestinal (2), rotura aórtica (1) e isquemia de extremidades inferiores (1).

En los pacientes dados de alta vivos del hospital (n = 1.149), la supervivencia acumulada durante el seguimiento hasta los 5 años fue del 92%. La mediana del tiempo de seguimiento de estos pacientes fue de 4 años (rango IQ 3 – 6) hasta un máximo de 9 años. El 8% de los supervivientes al alta falleció al final del seguimiento.

La supervivencia a los 5 años (**Figura 1**) de los pacientes ≥ 70 años fue menor que la de los < 70 años (85% vs 94%, log rank $< 0,0001$).

Tabla II Variables relacionadas con la intervención quirúrgica (n = 1.162)	
Intervención, n (%)	
Electiva	1033 (89)
Urgente	129 (11)
Número de injertos	
1	62 (5%)
2	264 (23%)
3 o más	836 (62%)
EuroSCORE logístico, mediana (rango IQ)	3,2 (1,88 – 5,97)
Tiempo de CEC (min), mediana (rango IQ)	79 (62 – 97)
Tiempo de CEC = 0, n (%)	87 (7,5)
Tiempo isquemia (min), mediana (rango IQ)	50 (41 – 64)
VM (horas), mediana (rango IQ)	5,2 (4 – 8,83)

CEC: circulación extracorpórea; VM: ventilación mecánica.

Tabla III Complicaciones postoperatorias de la cirugía coronaria aislada (n = 1.162)	
Fibrilación auricular, n (%)	174 (15)
Infarto agudo de miocardio, n (%)	40 (3,4)
Fibrilación ventricular, n (%)	11 (0,9)
Shock cardiogénico, n (%)	13 (1,1)
Neumonía, n (%)	6 (0,5)
Traqueobronquitis, n (%)	22 (1,9)
Shock séptico, n (%)	9 (0,8)
Reintubación, n (%)	15 (1,3)
Ventilación mecánica > 72 h, n (%)	7 (0,6)
Ictus, n (%)	10 (0,9)
Reoperación, n (%)	17 (1,5)
Shock hemorrágico, n (%)	19 (1,6)
I. Renal Aguda, n (%)*	174 (15)
Hemofiltración, n (%)	10 (0,9)

* En todos los pacientes con exclusión de los que recibían tratamiento con hemodiálisis crónica preoperatoria.

Tabla IV Estancias y mortalidad de los pacientes operados de cirugía coronaria aislada	
Estancia en UCI (días), mediana (rango IQ)	2 (2 - 4)
Estancia hospitalaria (días), mediana (rango IQ)	12 (9 - 19)
Mortalidad a 30 días, n (%), (IC 95%)	13 (1,1), (0,48 – 1,77)
Mortalidad al final del seguimiento, n (%), (IC 95%)	93 (8), (6,4 – 9,6)

El análisis de regresión de Cox en 1.140 pacientes vivos a los 30 días de la cirugía mostró (**Tabla V**) que la edad ≥ 70 años, la anemia preoperatoria, la enfermedad vascular periférica, enfermedad pulmonar obstructiva crónica, la transfusión de hematíes, la insuficiencia renal aguda postoperatoria se asociaron de forma independiente con una mayor tasa de mortalidad.

Discusión

Este estudio complementa la información disponible sobre la utilidad del conocimiento de los factores de riesgo asociados con la supervivencia a largo plazo de los pacientes operados de cirugía coronaria aislada. Las variables pronósticas de mortalidad a largo plazo están relacionadas con algunas covariables presentes antes de la cirugía (edad, enfermedad vascular periférica, enfermedad pulmonar obstructiva crónica, anemia preoperatoria) y la aparición de complicaciones en el postoperatorio inmediato como la insuficiencia renal aguda y la necesidad de transfusión de hematíes.

Los factores de riesgo identificados en los modelos de predicción no siempre coinciden con los hallados en otros estudios^{4;5} debido a diferencias en el tamaño de la muestra, el diseño empleado o la época que abarca el estudio, al haber considerado sólo las variables de riesgo preoperatorias o no incluir las mismas variables en la búsqueda del mejor modelo de predicción.

Así en el estudio ARCA⁶, en contradicción con nuestro estudio, las complicaciones del postoperatorio inmediato no se asociaron con la mortalidad a los 5 años aunque no describen las definiciones de dichas complicaciones. En un estudio reciente⁵ realizado en el estado de Nueva York, no consideraron las complicaciones postoperatorias como factores de riesgo a largo plazo de la cirugía coronaria aislada, y sólo analizaron las covariables para estimar dicho riesgo.

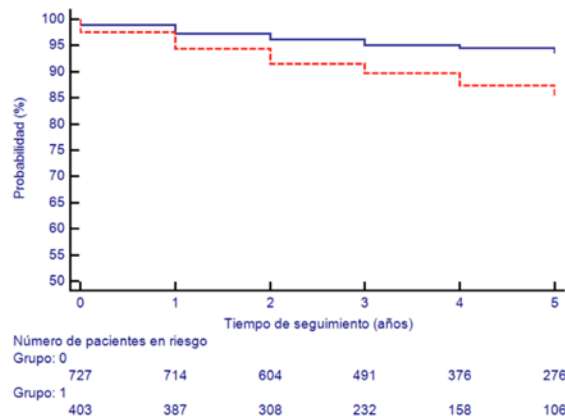


Figura 1: Supervivencia de los pacientes < 70 años, grupo 0 (—) y ≥ 70 años (- - -) operados de cirugía coronaria aislada y dados de alta vivos.

Tabla V
Factores de riesgo de mortalidad durante el seguimiento al alta hospitalaria mediante modelo de Cox (población válida n = 1.140)

Variable	HR (IC del 95%)	p
Edad \geq 70 años	1,78 (1,15 – 2,70)	0,008
Enfermedad vascular periférica	1,8 (1,13 – 3,02)	0,01
Anemia preoperatoria	1,82 (1,17 – 2,82)	0,008
EPOC	1,8 (1,08 – 3,0)	0,02
Transfusión de hemafíes, unidad	1,1 (1,01 – 1,19)	0,03
IRA postoperatoria	1,86 (1,15 – 3,01)	0,01

IRA: insuficiencia renal aguda

El impacto del sexo femenino en la supervivencia a corto y a largo plazo de la cirugía coronaria aislada es confuso dado que existen estudios que muestran una mayor mortalidad¹² y otros, como el nuestro, no encuentran diferencias^{5,13}. La anemia preoperatoria condiciona la mortalidad hospitalaria¹⁴ en este tipo de cirugía cardíaca. Sin embargo, hasta el año 2008 no empezó a incluirse el hematocrito basal en el registro de la Sociedad de Cirujanos Torácicos (STS) y por lo tanto no se ha evaluado en sus modelos de predicción del riesgo. Otra variable, la insuficiencia renal aguda después de la cirugía coronaria aislada también se ha identificado, como en nuestro estudio, como un factor asociado con una supervivencia disminuida a largo plazo¹⁵. Se desconocen los mecanismos que expliquen la asociación entre el fracaso renal agudo, reversible en la mayoría de casos, con la supervivencia a largo plazo.

La comprensión del papel que juegan los distintos factores de riesgo de la supervivencia a largo plazo ayudaría a aumentar la efectividad de la cirugía coronaria aislada. No obstante, el efecto exclusivo de estos factores preoperatorios explica poco la mortalidad global y proporciona una información escasa para predecir adecuadamente la supervivencia a largo plazo¹⁶. La mortalidad a largo plazo puede ser atribuida a muchas causas y no necesariamente cardíacas. No disponemos de los datos precisos de la causa de muerte. Los modelos de predicción a largo plazo requieren de factores adicionales como las complicaciones postoperatorias¹⁷ u otros factores no evaluados como pueden ser la calidad de vida y el ejercicio físico regular.

Desde el primer estudio¹⁸ publicado sobre la mortalidad de la cirugía coronaria en 1983, esta intervención quirúrgica se ha analizado frecuentemente debido a que la mortalidad atribuible a la cirugía tiene un gran interés para el paciente y el cirujano. Según la STS¹⁹ la mortalidad ajustada a corto plazo que debemos esperar es del 2% o menor y la mortalidad a los 5, del 17,6% según Wu et al.⁵.

Los modelos de predicción de la supervivencia a largo plazo han sido útiles para ayudar a decidir entre las diferentes estrategias de intervención y deben permitir a los enfermos conocer el riesgo a corto y a largo plazo. Nos referimos básicamente a dos, la cirugía coronaria y la intervención coronaria percutánea. Dos estudios recientes muestran que en los enfermos con enfermedad coronaria de alta complejidad² o asociada a diabetes²⁰ la cirugía cardíaca es el mejor tratamiento. Los pacientes con menor complejidad pueden ser tratados con stents.

Conclusión

Los pacientes operados de cirugía coronaria aislada en nuestro centro tienen una buena supervivencia a 30 días y a los 5 años. La predicción de la supervivencia a largo plazo está relacionada con factores de riesgo preoperatorio y postoperatorio.

Financiación

Existe un acuerdo de colaboración entre el Servei de Salut de les Illes Balears y Merck Sharp Dhome de España, que financia parte de este estudio.

Bibliografía

1. The BARI investigators. The final 10-year follow-up results from the BARI randomized trial. *J Am Coll Cardiol* 2007;49:1600-6.
2. Mohr FW, Morice MC, Kappetein AP, Feldman TE, Stahle E, Colombo A, et al. Coronary artery bypass graft surgery versus percutaneous coronary intervention in patients with three-vessel disease and left main coronary disease: 5-year follow-up of the randomised, clinical SYNTAX trial. *Lancet* 2013;381:629-38.
3. Weintraub WS, Grau-Sepulveda MV, Weiss JM, O'Brien SM, Peterson ED, Kolm P, et al. Comparative effectiveness of revascularization strategies. *N Engl J Med* 2012;366:1467-76.
4. Mackenzie TA, Malenka DJ, Olmstead EM, Piper WD, Langner C, Ross CS, et al. Prediction of survival after coronary revascularization: modeling short-term, mid-term, and long-term survival. *Ann Thorac Surg* 2009;87:463-72.
5. Wu C, Camacho FT, Wechsler AS, Lahey S, Culliford AT, Jordan D, et al. Risk score for predicting long-term mortality after coronary artery bypass graft surgery. *Circulation* 2012;125:2423-30.
6. Ribera A, Ferreira-Gonzalez I, Cascant P, Marsal JR, Romero B, Pedrol D, et al. Survival, clinical status and quality of life five years after coronary surgery. The ARCA study. *Rev Esp Cardiol* 2009;62:642-51.
7. Roques F, Michel P, Goldstone AR, Nashef SA. The logistic EuroSCORE. *Eur Heart J* 2003;24:881-2.
8. Stevens LA, Coresh J, Greene T, Levey AS. Assessing kidney function--measured and estimated glomerular filtration rate. *N Engl J Med* 2006;354:2473-83.
9. Mehta RL, Kellum JA, Shah SV, Molitoris BA, Ronco C, Warnock DG, et al. Acute Kidney Injury Network: report of an initiative to improve outcomes in acute kidney injury. *Crit Care* 2007;11:R31.
10. Riera M, Ibanez J, Herrero J, Ignacio SD, I, Enriquez F, Campillo C, et al. Respiratory tract infections after cardiac surgery: impact on hospital morbidity and mortality. *J Cardiovasc Surg (Torino)* 2010;51:907-14.
11. Riera M, Herrero J, Ibanez J, Campillo C, Amezcaga R, Saez de Ibarra J, et al. Supervivencia a medio plazo de los pacientes operados en cirugía cardíaca mayor. *Rev Esp Cardiol* 2011;64:463-9.
12. Saxena A, Dinh D, Smith JA, Shardey G, Reid CM, Newcomb AE. Sex differences in outcomes following isolated coronary artery bypass graft surgery in Australian patients: analysis of the Australasian Society of Cardiac and Thoracic Surgeons cardiac surgery database. *Eur J Cardiothorac Surg* 2012;41:755-62.
13. Hammar N, Sandberg E, Larsen FF, Ivert T. Comparison of early and late mortality in men and women after isolated coronary artery bypass graft surgery in Stockholm, Sweden, 1980 to 1989. *J Am Coll Cardiol* 1997;29:659-64.
14. Williams ML, He X, Rankin JS, Slaughter MS, Gammie JS. Preoperative hematocrit is a powerful predictor of adverse outcomes in coronary artery bypass graft surgery: a report from the society of thoracic surgeons adult cardiac surgery database. *Ann Thorac Surg* 2013;96:1628-34.
15. Chalmers J, Mediratta N, McShane J, Shaw M, Pullan M, Poullis M. The long-term effects of developing renal failure post-coronary artery bypass surgery, in patients with normal preoperative renal function. *Eur J Cardiothorac Surg* 2013;43:555-9.
16. Filardo G, Hamilton C, Grayburn PA, Xu H, Hebel RF, Jr., Hamman B. Established preoperative risk factors do not predict long-term survival in isolated coronary artery bypass grafting patients. *Ann Thorac Surg* 2012;93:1943-8.
17. Rahmanian PB, Adams DH, Castillo JG, Carpentier A, Filsoufi F. Predicting hospital mortality and analysis of long-term survival after major noncardiac complications in cardiac surgery patients. *Ann Thorac Surg* 2010;90:1221-9.
18. Coronary artery surgery study (CASS): a randomized trial of coronary artery bypass surgery. Survival data. *Circulation* 1983;68:939-50.
19. Society of Thoracic Surgeons Adult Cardiac Surgery Database. <http://www.sts.org/sts-national-database>. Accessed April 27, 2011.
20. Farkouh ME, Domanski M, Sleeper LA, Siami FS, Dangas G, Mack M, et al. Strategies for multivessel revascularization in patients with diabetes. *N Engl J Med* 2012;367:2375-84.