

Artículo original

Cirugía de revascularización aortocoronaria en España. Influencia del volumen de procedimientos en los resultados

F. Javier Goicolea Ruigómez^a, Francisco J. Elola^{b,*}, Alejandro Durante-López^a, Cristina Fernández Pérez^{b,c}, José L. Bernal^{b,d} y Carlos Macaya^e^a Servicio de Cardiología, Hospital Universitario Puerta de Hierro-Majadahonda, Majadahonda, Madrid, España^b Fundación Instituto para la Mejora de la Asistencia Sanitaria, Madrid, España^c Servicio de Medicina Preventiva, Instituto de Investigación Sanitaria San Carlos, Universidad Complutense de Madrid, Madrid, España^d Servicio de Control de Gestión, Hospital Universitario 12 de Octubre, Madrid, España^e Servicio de Cardiología, Hospital Clínico Universitario de San Carlos, Madrid, España

Historia del artículo:

Recibido el 2 de mayo de 2019

Aceptado el 30 de agosto de 2019

On-line el 6 de noviembre de 2019

Palabras clave:

Cirugía de revascularización aortocoronaria

Volumen

Mortalidad hospitalaria

Reingreso

RESUMEN

Introducción y objetivos: Analizar la asociación entre volumen y resultados en cirugía de revascularización aortocoronaria (CABG) en el Sistema Nacional de Salud de España.**Métodos:** Se analizaron los eventos de CABG entre 2013-2015. Las variables de resultado seleccionadas fueron la mortalidad hospitalaria en el evento índice, así como los reingresos por causa cardíaca a los 30 días y la mortalidad en el reingreso. Mediante regresión logística multinivel, se obtuvieron las tasas ajustadas a riesgo de mortalidad hospitalaria (RAMER) y de reingresos (RARER). Se discriminó entre centros de alto y bajo volumen mediante un análisis no condicionado (k-medias), utilizando también para CABG la recomendación de volumen de las guías de práctica clínica.**Resultados:** Se incluyeron 17.335 eventos de CABG con una mortalidad bruta del 5,0%. Los eventos atendidos en centros de bajo volumen para CABG (< 155 CABG al año) mostraron una RAMER un 17% superior (5,81% ± 2,07 frente a 4,96% ± 1,76; p < 0,001) y una correlación lineal negativa entre volumen y RARER (r = -0,318; p = 0,029), así como una mayor proporción de complicaciones durante el evento. La misma asociación entre volumen y mejores resultados se encontró en la CABG aislada.**Conclusiones:** Los hospitales del Sistema Nacional de Salud tienen un bajo volumen promedio de CABG. Se ha hallado una asociación entre mayor volumen y mejores resultados en la CABG total y aislada. Los hallazgos de este estudio aconsejan una mayor concentración de CABG y la publicación de los resultados ajustados a riesgo de la intervención coronaria.

© 2019 Sociedad Española de Cardiología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

Coronary artery bypass grafting in Spain. Influence of procedural volume on outcomes

ABSTRACT

Introduction and objectives: To analyze the association between volume and outcomes in coronary artery bypass grafting (CABG) in the Spanish National Health System.**Methods:** We analyzed CABG episodes from 2013 to 2015. The selected outcome variables were in-hospital mortality in the index episode, 30-day cardiac-related readmissions, and mortality during readmission. Risk-adjusted rates of in-hospital mortality (RAMER) and 30-day readmissions (RARER) were calculated using multilevel logistic regression. High- and low-volume hospitals for CABG were identified by a nonconditioned analysis (k-means) and by compliance with the volume recommendation of clinical practice guidelines.**Results:** A total of 17 335 CABG index episodes were included, with a crude in-hospital mortality rate of 5.0%. Episodes attended in low-volume centers for CABG (< 155 CABG per year) showed 17% higher RAMR (5.81% ± 2.07 vs 4.96 ± 1.76; P < .001) and a negative linear correlation between volume and RARR (r = -0.318; P = .029), as well as a higher percentage of complications during the episode. The same association between volume and more favorable outcomes was found in isolated CABG.**Conclusions:** The mean CABG volume is low in Spanish National Health System hospitals. Higher volume was associated with better outcomes in CABG, both total and isolated. The findings of this study indicate the need for a higher concentration of CABG programs, as well as the publication of risk-adjusted outcomes of coronary intervention.

© 2019 Sociedad Española de Cardiología. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Keywords:

Coronary artery bypass grafting

Volume

Hospital mortality

Readmissions

* Autor para correspondencia: Fundación Instituto para la Mejora de la Asistencia Sanitaria, P.º Pintor Rosales 18, 1.º Izqda., 28008 Madrid, España. Correo electrónico: fjelola@movistar.es (F.J. Elola).

Abreviaturas

CABG: cirugía de revascularización aortocoronaria
 RAMER: razón ajustada de mortalidad estandarizada por el riesgo
 RARER: razón ajustada de reingreso estandarizada por el riesgo
 SNS: Sistema Nacional de Salud

INTRODUCCIÓN

En diversos estudios se ha documentado una asociación entre el volumen de actividad, tanto del centro como del operador, y los resultados de distintos procesos y procedimientos^{1,2}, entre ellos la cirugía de revascularización aortocoronaria (CABG)^{1–4}. Las principales guías de práctica clínica recomiendan un volumen mínimo de procedimientos por centro y por operador^{5,6}; aunque el nivel de evidencia no supera el C, dichas recomendaciones tienen importantes implicaciones para la planificación sanitaria^{7,8}. Sin embargo, la evidencia de asociación entre volumen y resultados en la CABG coexiste con el hallazgo de buenos resultados en centros con bajo volumen de actividad^{9,10}. Asimismo, la asociación entre volumen y mortalidad parece darse hasta llegar a cierto umbral de actividad a partir del cual no se obtienen mejoras⁴. En Estados Unidos, la asociación entre volumen y mortalidad se ha reducido como consecuencia de la publicación obligatoria de la mortalidad en la CABG¹¹. En España, la relación entre volumen y mortalidad en la CABG es objeto de controversia. Gutacker et al. encontraron para la CABG una tasa de mortalidad notablemente más alta en España (5%) que en Inglaterra (2,3%), y atribuyeron esta diferencia al volumen de actividad (43 hospitales con 154 CABG/año por hospital en España y 29 hospitales con 690 procedimientos/año en Inglaterra)¹². Un estudio posterior de los mismos autores, con 5 países europeos, estableció como «umbral de seguridad» la realización de 415 CABG al año por centro⁴. El promedio de CABG por centro en España queda lejos de esa cifra¹³; sin embargo, se ha descrito que la mortalidad de la CABG en España ajustada por riesgo (EuroSCORE)¹⁴ es inferior a la predicha¹³.

El objetivo principal de este estudio es estudiar la asociación entre volumen y resultados (mortalidad hospitalaria; reingresos a los 30 días y mortalidad hospitalaria en dichos reingresos) en la CABG en los hospitales del Sistema Nacional de Salud (SNS).

MÉTODOS

Población

Se realizó un estudio observacional retrospectivo de los eventos de hospitalización incluidos entre el 1 de enero de 2013 y el 31 de diciembre de 2015 en el Conjunto Mínimo de Datos Básicos (CMBD) del SNS (epígrafe 1 del material adicional). Se seleccionaron los eventos con códigos de diagnóstico principal diferentes del infarto agudo de miocardio (410.*1) para seleccionar en la medida de lo posible cirugía programada y el desempeño quirúrgico de los centros y códigos de procedimiento 36.10 a 36.19, considerando CABG aislada los eventos con CABG en los que no aparecieron los códigos de procedimientos de cirugía cardíaca mayor (35.*, 37.32–4, 37.5*, 37.60, 37.63–68 o 37.90).

Para mejorar la calidad y la consistencia de los datos, se excluyó a los pacientes menores de 35 o mayores de 94 años; los eventos relacionados con el embarazo, el parto y el puerperio; las altas a domicilio con estancia inferior a 2 días, los eventos con alta voluntaria o con destino al alta desconocido, así como aquellos en los que no se registró el código de identificación personal, el tipo de

alta, la edad o el diagnóstico principal. Se consideró como «evento índice» el primer ingreso de un paciente durante el periodo de estudio y los episodios concatenados de traslado entre hospitales se consideraron un único evento con fecha de ingreso igual a la del primer episodio concatenado y fecha de alta igual a la del último, y se asignaron los resultados al hospital de mayor complejidad.

Los factores de riesgo para analizar el perfil de morbilidad de los pacientes se seleccionaron siguiendo los criterios de los *Centers for Medicare & Medicaid Services*^{15,16}, adaptados a la estructura del CMBD. Las comorbilidades se agruparon de acuerdo con las *Condition Categories* de Pope et al.¹⁷.

Variables de resultado

Las variables de resultado seleccionadas fueron la mortalidad hospitalaria en el evento índice, los reingresos a los 30 días por enfermedades cardíacas (epígrafe 2 del material adicional) y la mortalidad en dichos reingresos. Para trazar los reingresos se utilizaron los eventos con alta entre el 1 de enero de 2013 y el 31 de diciembre de 2014.

Se seleccionaron hospitales con servicio de cirugía cardíaca. Para analizar el volumen, se utilizó el número de procedimientos de CABG realizados en cada hospital durante el periodo de estudio.

Análisis estadístico

Las variables continuas se expresan como media \pm desviación estándar o mediana [intervalo intercuartílico] y las categóricas, como frecuencias y porcentajes.

Para el ajuste por riesgo de mortalidad y de reingresos, necesario al existir características propias de los pacientes y de los centros con independencia de la calidad de la atención dispensada¹⁸, se especificaron modelos basados en la metodología de los *Centers for Medicare & Medicaid Services*, considerando como variables independientes las incluidas en el modelo de ajuste específico para este procedimiento^{15,16}.

Se ajustaron modelos de regresión logística multinivel¹⁸ que incluyen, además de variables clínicas y demográficas de los eventos, un efecto aleatorio específico del hospital^{19,20}. Para su estimación se utilizó la técnica de eliminación hacia atrás; los niveles de significación para la selección y eliminación de los factores fueron $p < 0,05$ y $p \geq 0,10$ respectivamente. La discriminación de los modelos definitivos se obtuvo del área bajo la curva ROC (*receiver operating characteristic*).

A partir de los modelos especificados, se calcularon las razones de mortalidad hospitalaria y de reingreso estandarizadas por el riesgo (RAMER y RARER respectivamente) como el cociente entre el resultado previsto (que considera individualmente el funcionamiento del hospital donde se atiende al paciente) y el esperado (que considera un funcionamiento estándar según la media de todos los hospitales) multiplicado por la tasa bruta de mortalidad o tasa bruta de reingresos de la población de estudio²¹. Si la RAMER o la RARER de un hospital es mayor que las respectivas tasas brutas, se considera que la probabilidad de mortalidad o reingreso en dicho hospital es mayor que en la media de los hospitales estudiados.

La RAMER y la RARER se utilizaron para comparar resultados entre centros de alto y bajo volumen. Las diferencias relativas a las características de los eventos atendidos en hospitales de alto y bajo volumen se evaluaron mediante el análisis de la *t* de Student o la prueba χ^2 , cuando correspondía. La asociación entre volumen y RAMER o RARER se analizó mediante el coeficiente de correlación de Pearson y modelos de regresión lineal.

Para discriminar entre hospitales de «alto» y «bajo» volumen, se utilizó un algoritmo no condicionado de agrupación *k*-medias para obtener la máxima densidad intragrupal y la mínima densidad

intergrupar, desarrollado con dos tercios del conjunto de datos y validado con el tercio restante. Para la CABG se utilizó, como criterio adicional de alto volumen, la realización de al menos 200 CABG como promedio anual⁶.

Todos los contrastes estadísticos fueron bilaterales y las diferencias se consideraron estadísticamente significativas si el valor de $p < 0,05$. Se calcularon asimismo las *odds ratio* y sus intervalos de confianza del 95%. El análisis estadístico se realizó con Stata 13.0 (Stata Corp.; College Station, Texas, Estados Unidos) y SPSS.20.

RESULTADOS

Se identificaron 17.335 eventos índice de CABG (figura 1), con una tasa bruta de mortalidad del 5,0% y una estancia mediana de 13 [9-20] días. La edad media fue $67,8 \pm 9,7$ años y el 78,7% eran varones. Un total de 11.151 (64,3%) fueron CABG aisladas, con una media de edad de $65,8 \pm 9,7$ años y mayor proporción de varones (83,1%). La tasa de mortalidad hospitalaria de la CABG aislada fue del 3% y la estancia mediana, 12 [8-19] días. Las diferencias en las variables de edad, tasa bruta de mortalidad hospitalaria y estancia media entre CABG y CABG aislada fueron estadísticamente significativas ($p < 0,001$).

Las comorbilidades más frecuentemente encontradas en los pacientes con CABG se muestran en la tabla 1. La tasa de reingresos por enfermedades cardíacas a los 30 días fue del 8,6% y la de mortalidad en estos reingresos, del 5% en la CABG, y del 8,3 y el 3% respectivamente en la CABG aislada. Los diagnósticos principales más frecuentes como causa de reingreso de muestran en la tabla 1 del material adicional.

El área bajo la curva ROC para el ajuste de la mortalidad hospitalaria fue de 0,87 (CABG y CABG aislada). En el material adicional se exponen los factores que resultaron significativos para los ajustes de riesgo, así como sus respectivos modelos y capacidad de discriminación, buena para la mortalidad hospitalaria y a los 30 días y pobre para los reingresos a los 30 días (tabla 2, tabla 3,

Tabla 1
Perfil de los pacientes con CABG

| Comorbilidades | n (%) |
|--|---------------|
| Hipertensión | 10.387 (59,9) |
| Diabetes mellitus y complicaciones de esta | 6.740 (38,9) |
| Arritmias cardíacas | 5.686 (32,8) |
| Otras formas agudas/subagudas de cardiopatía isquémica | 3.492 (20,1) |
| Insuficiencia cardíaca | 3.161 (18,2) |
| Insuficiencia renal | 2.942 (17) |
| Enfermedad vascular o circulatoria | 2.699 (15,6) |
| Angina/infarto de miocardio antiguo | 2.552 (14,7) |
| Enfermedad pulmonar obstructiva crónica | 1.507 (8,7) |
| Neumonía | 1.444 (8,3) |
| Otras alteraciones gastrointestinales | 1.260 (7,3) |
| Enfermedad cerebrovascular | 987 (5,7) |
| Enfermedad hepática o biliar | 604 (3,5) |
| Alteraciones de los equilibrios hidroelectrolítico o acidobásico | 612 (3,5) |
| Antecedente de CABG o cirugía valvular cardíaca | 225 (1,3) |

CABG: cirugía de revascularización aortocoronaria.

Las comorbilidades se han agrupado de acuerdo con las *Condition Categories* de Pope et al.¹⁷

tabla 4 y tabla 5 del material adicional; figura 1, figura 2 y figura 3 del material adicional).

Se encontró una notable y estadísticamente significativa correlación entre la RAMER hospitalaria en la CABG con cirugía mayor y la de CABG aislada ($r = 0,843$; $p < 0,001$) (figura 2). No se hallaron correlaciones estadísticamente significativas entre volumen de CABG con cirugía mayor o aislada y la RAMER hospitalaria y a los 30 días ($r = -0,04$; $p = 0,8$, en ambos casos), aunque sí entre volumen y RARER ($r = -0,318$; $p = 0,029$ para la CABG; $r = -0,306$; $p = 0,036$ para la CABG aislada).

El algoritmo de agrupación discriminó como centros de alto volumen a los que realizaron más de 155 CABG/año y, para el análisis de CABG aislada, 95 procedimientos/año como promedio. Un total de 33 centros (70%) realizaron menos de 155 CABG/año y solo el 13% cumplía la recomendación de realizar 200 o más CABG/año⁶ como promedio. Los eventos atendidos en centros de alto volumen mostraron menor RAMER ($5,81 \pm 2,07$ frente a $4,96 \pm 1,56$; $p < 0,001$) (figura 3). El contraste de la RAMER y la RARER en los reingresos a los 30 días por enfermedades cardíacas para la CABG total o aislada entre eventos atendidos en centros de alto y bajo volumen mostró sistemáticamente menores tasas ajustadas en centros de alto volumen (tabla 2).

Los centros de alto volumen no tenían mayor porcentaje de CABG aislada (el 64,6 frente al 64,1%; $p = 0,474$), pero sí de ingresos programados para CABG (el 68,7 frente al 66,3%; $p < 0,001$). La tabla 3 muestra el contraste de los factores de riesgo que intervienen en el ajuste de la mortalidad hospitalaria de los eventos con ingreso programado atendidos en hospitales de alto y bajo volumen. Los centros de bajo volumen presentaron, en general, una mayor proporción de comorbilidades, aunque las diferencias de edad y sexo no resultaron significativas. El mismo hallazgo se constató para CABG aislada (tabla 6 del material adicional).

DISCUSIÓN

Los principales hallazgos de nuestro estudio son: a) el volumen de CABG por centro y año en el SNS es bajo, y solamente un 13% de los centros cumplen con la recomendación de la guía de práctica clínica de la Sociedad Europea de Cardiología de realizar 200 o más

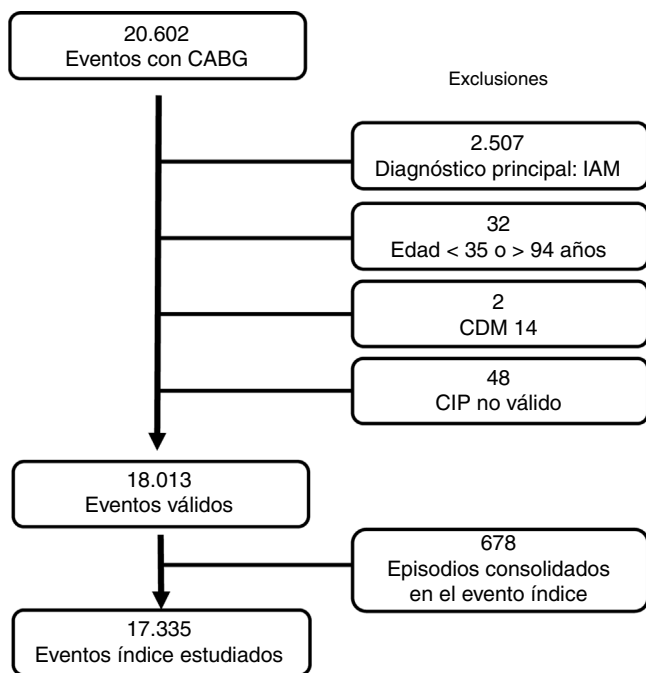


Figura 1. Selección de los eventos índice. CABG: cirugía de revascularización aortocoronaria; CDM: categoría diagnóstica mayor; CIP: código de identificación personal; IAM: infarto agudo de miocardio.

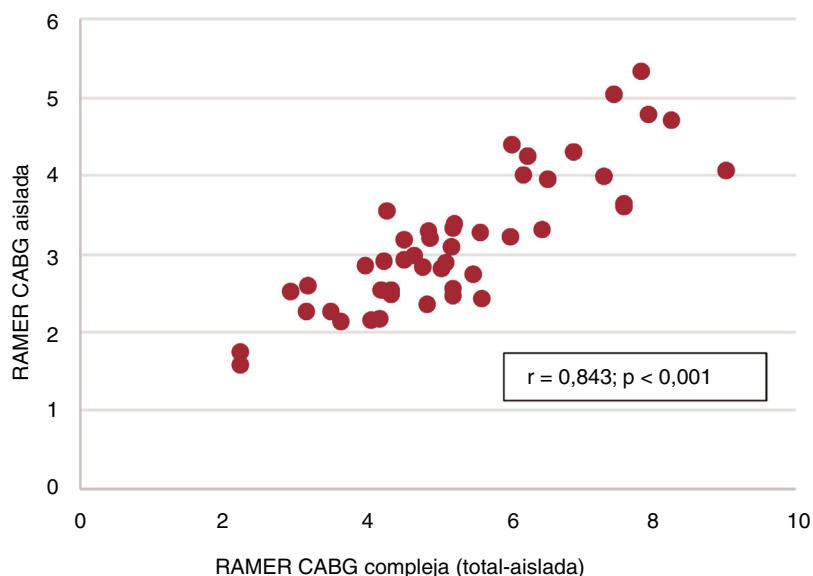


Figura 2. Correlación lineal entre la RAMER de la CABG aislada y la CABG compleja (asociada con otros procedimientos quirúrgicos mayores). CABG: cirugía de revascularización aortocoronaria; RAMER: razón ajustada de mortalidad hospitalaria estandarizada por el riesgo.

procedimientos/año⁶; b) en el SNS hay una asociación consistente y significativa entre volumen y resultados (mortalidad y reingresos) en la CABG, total y aislada, con una mortalidad hospitalaria ajustada un 17% mayor en los centros de bajo volumen; c) la asociación entre mayor volumen y mejores resultados se acompaña, probablemente, de un mayor porcentaje de complicaciones en los eventos atendidos en centros de bajo volumen, y d) los centros con mejores resultados en la CABG aislada tienden a tener también mejores resultados en la CABG compleja.

El promedio de procedimientos de CABG por hospital en el SNS es bajo cuando se compara con series de otros países^{4,9-12}, por lo que cuando en este estudio se define alto y bajo volumen se diferencian, en términos relativos, 2 grupos de bajo volumen de procedimientos para la CABG, en comparación con otros sistemas sanitarios. El bajo volumen de CABG en los hospitales del

SNS probablemente tenga relación con los bajos volúmenes promedio por operador y se sitúa por debajo de los estándares recomendados⁶.

A diferencia de los trabajos de Gutacker et al.^{4,12}, hemos encontrado diferencias relevantes en resultados entre centros de alto y bajo volumen para la CABG y la CABG aislada dentro del SNS. La correlación hallada entre RAMER de la CABG combinada con otra cirugía cardíaca mayor y la CABG aislada indica que los desempeños de cada centro en ambos procedimientos están relacionados entre sí, sin que sea ajeno a este resultado el fenómeno conocido como *failure to rescue*²², según el cual la capacidad de atención satisfactoria a las principales complicaciones graves que pueden aparecer tras la cirugía depende más del funcionamiento general del hospital que del procedimiento quirúrgico en sí. En este sentido, se debe resaltar un mayor

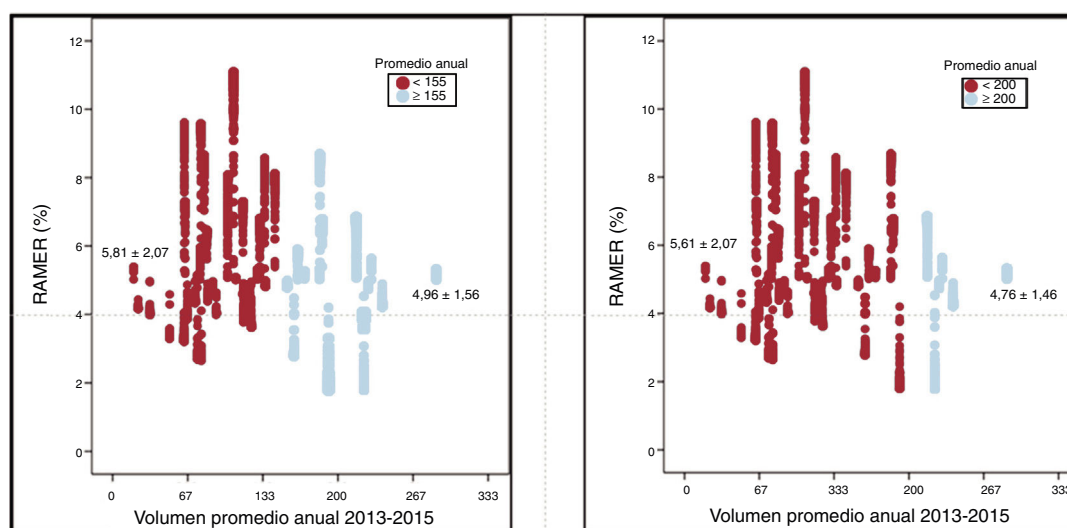


Figura 3. RAMER en eventos tratados en hospitales del alto y bajo volumen. En la parte izquierda de la figura, alto (≥ 155 CABG/año) y bajo (< 155 CABG/año) volumen se definen mediante el algoritmo no condicionado de las k-medias. En la parte derecha de la figura, alto (≥ 200 CABG/año) y bajo (< 200 CABG/año) volumen se define por la recomendación de volumen de la guía de práctica clínica para la revascularización miocárdica de la Sociedad Europea de Cardiología⁶. La RAMER es, en ambos contrastes, estadísticamente más alta en hospitales de bajo volumen (el 17% en el contraste diferenciando mediante k-medias, y el 18% mediante la recomendación de la guía). CABG: cirugía de revascularización aortocoronaria; RAMER: razón ajustada de mortalidad estandarizada por el riesgo.

Tabla 2
Tasas de mortalidad y reingresos ajustadas a riesgo en la CABG. Contrastes por volumen de procedimientos

| | Volumen (promedio anual) | N | Media | DE | p |
|-----------------------------------|--------------------------|--------|-------|------|---------|
| CABG | | | | | |
| RAMER hospitalaria | < 155 | 8.879 | 5,81 | 2,07 | < 0,001 |
| | ≥ 155 | 8.456 | 4,96 | 1,76 | |
| RAMER en los reingresos a 30 días | < 155 | 8.370 | 5,79 | 2,11 | < 0,001 |
| | ≥ 155 | 8.104 | 4,97 | 1,78 | |
| RARER 30 días | < 155 | 8.371 | 8,20 | 2,66 | < 0,001 |
| | ≥ 155 | 8.104 | 7,54 | 1,55 | |
| RAMER hospitalaria | < 200 | 13.066 | 5,61 | 2,07 | < 0,001 |
| | ≥ 200 | 4.268 | 4,76 | 1,46 | |
| RAMER en los reingresos a 30 días | < 200 | 12.385 | 5,59 | 2,10 | < 0,001 |
| | ≥ 200 | 4.089 | 4,76 | 1,47 | |
| RARER 30 días | < 200 | 12.386 | 8,09 | 2,28 | < 0,001 |
| | ≥ 200 | 4.089 | 7,23 | 1,83 | |
| CABG aislada | | | | | |
| RAMER hospitalaria | < 95 | 5.385 | 3,49 | 1,08 | < 0,001 |
| | ≥ 95 | 5.765 | 3,09 | 1,35 | |
| RAMER en los reingresos a 30 días | < 95 | 5.198 | 3,46 | 1,05 | < 0,001 |
| | ≥ 95 | 5.621 | 3,07 | 1,28 | |
| RARER 30 días | < 95 | 5.198 | 7,97 | 2,86 | < 0,001 |
| | ≥ 95 | 5.621 | 7,60 | 2,05 | |

CABG: cirugía de revascularización aortocoronaria (total); DE: desviación estándar; RAMER: razón ajustada de mortalidad estandarizada por el riesgo; RARER: razón ajustada de reingresos estandarizada por el riesgo.

porcentaje de comorbilidades en los centros de bajo volumen, como el infarto agudo de miocardio, el ictus, la neumonía o, para la CABG aislada, el *shock* cardiogénico, en procedimientos programados. Es muy probable que estas comorbilidades, que intervienen en los ajustes de riesgo de la mortalidad, no estén presentes al ingreso en los ingresos programados y sean complicaciones posquirúrgicas; al ser más frecuentes en los centros de bajo volumen, el ajuste opera en sentido contrario a la hipótesis reduciendo las probablemente mayores diferencias entre centros de alto y bajo volumen.

La asociación entre variables estructurales y de resultados es compleja. Luft⁸ señala que, dado que el volumen *per se* hace poco más que asegurar intervalos de confianza razonables alrededor de estimaciones estadísticas, por lo que las políticas basadas en excluir o cerrar centros según su actividad son inferiores a las basadas en la información sistemática sobre resultados ajustados por el riesgo²³. En la medida que el SNS no disponga de indicadores de resultados ajustados por el riesgo, robustos y consensuados entre las sociedades científicas y la administración sanitaria, y que estos no sean públicos, los criterios de volumen no constituyen

Tabla 3
Contrastes de los factores de riesgo. Hospitales de «alto» y «bajo» volumen. Ingresos programados. CABG total

| | < 155 CABG/año | ≥ 155 CABG/año | p |
|--|----------------|----------------|---------|
| N | 5.864 | 5.761 | |
| Edad (años) | 67,8 ± 9,6 | 68 ± 9,7 | 0,128 |
| Mujeres | 21,6 | 21,4 | 0,738 |
| <i>Shock</i> cardiogénico | 1,6 | 1,2 | 0,091 |
| Obesidad, alteraciones del tiroides, hipercolesterolemia/lipidemia | 63,6 | 65,1 | 0,107 |
| Enfermedad hepática y/o biliar | 4 | 2,7 | < 0,001 |
| Demencia u otras enfermedades cerebrales | 1,4 | 0,9 | 0,019 |
| Insuficiencia cardíaca | 18,9 | 15,2 | < 0,001 |
| IAM | 3,8 | 2,2 | < 0,001 |
| Angina/IAM antiguo | 16,4 | 14,4 | 0,003 |
| Hipertensión | 59,9 | 61,8 | 0,037 |
| Ictus | 1 | 0,5 | < 0,002 |
| Enfermedad vascular y complicaciones o enfermedad circulatoria | 16,6 | 14 | < 0,001 |
| Neumonía | 9,4 | 6,4 | < 0,001 |
| Insuficiencia renal | 16,2 | 15,7 | 0,424 |
| Úlcera de decúbito o úlcera crónica en la piel | 0,8 | 0,4 | 0,005 |

CABG: cirugía de revascularización aortocoronaria; IAM: infarto agudo de miocardio. Las comorbilidades se han agrupado de acuerdo con las *Condition Categories* de Pope et al.¹⁷. Los valores expresan porcentaje o media ± desviación estándar.

sino una razonable aproximación²⁴. Por lo tanto, es de especial importancia la publicación actualizada de los resultados de las intervenciones con un adecuado ajuste del riesgo que permita analizar el efecto real del volumen, y otros factores, en los resultados. Asumiendo este planteamiento, los hallazgos de nuestro trabajo aconsejan: a) una mayor concentración de la CABG en el SNS^{7,25} y b) la publicación de los resultados.

Limitaciones

Se puede considerar limitaciones de este estudio que sea retrospectivo y basado en datos administrativos, así como las inherentes a los procedimientos de ajuste de la mortalidad por riesgo. El CMBD no recoge información suficiente sobre algunas variables clínicas relevantes, como los referidos a la anatomía coronaria. Sin embargo, la utilización de registros administrativos para estimar resultados en servicios de salud se ha validado mediante su comparación con datos extraídos de la historia clínica¹⁹. La validez de bases de datos administrativas, aunque probablemente inferior a los registros clínicos auditados²⁶, se ha demostrado para la predicción del riesgo de mortalidad en la derivación aortocoronaria²³. A diferencia de los modelos desarrollados por los *Centers for Medicare & Medicaid Services*, el CMBD no recogía, hasta 2016, comorbilidades presentes al ingreso, por lo que los diagnósticos secundarios utilizados como variables de ajuste de riesgo pueden ser comorbilidades o complicaciones que, ocasionalmente, reflejen un tratamiento inadecuado¹⁹. No obstante, los modelos utilizados en este estudio se comparan favorablemente con otros publicados en cuanto a su capacidad predictiva²⁴. Asimismo, en los modelos de ajuste hay factores de confusión imposibles de considerar que pueden tener un impacto significativo. Por último, la base de datos del CMBD cedida por el Ministerio no permite analizar los reingresos por cualquier causa, sino solamente por enfermedades cardíacas, si bien los eventos cardíacos son probablemente un mejor indicador de desempeño que los reingresos por todas las causas²⁷.

CONCLUSIONES

Los hospitales del SNS tienen un bajo volumen promedio de CABG. Hemos hallado una asociación entre mayor volumen y mejores resultados en la CABG. Los hallazgos de este estudio aconsejan una mayor concentración de CABG en el SNS y la publicación de los resultados ajustados al riesgo de la intervención coronaria.

AGRADECIMIENTOS

Al Instituto de Información Sanitaria del Sistema Nacional de Salud del Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social, por la cesión parcial de la base de datos del CMBD.

FINANCIACIÓN

Este estudio se ha financiado mediante una subvención no condicionada de la Fundación Interhospitalaria de Investigación Cardiovascular.

CONFLICTO DE INTERESES

Ninguno.

¿QUÉ SE SABE DEL TEMA?

- Hay controversia sobre la influencia del volumen en los resultados de las distintas modalidades de CABG, a pesar de lo cual sigue utilizándose como indicador de calidad indirecto en las principales guías clínicas.
- Para que sean útiles, los análisis de volumen/resultados deben adecuarse al marco organizativo sanitario y estar actualizados.

¿QUÉ APORTA DE NUEVO?

- Se encuentra en el SNS una asociación entre volumen de CABG, tanto aislada como total, y mejores resultados (mortalidad hospitalaria y reingresos).
- Se demuestra asimismo que los centros con mejores resultados en la CABG aislada tienden a tener también mejores resultados en la CABG compleja.

ANEXO. MATERIAL ADICIONAL

Se puede consultar material adicional a este artículo en su versión electrónica disponible en <https://doi.org/10.1016/j.recesp.2019.08.013>

BIBLIOGRAFÍA

1. Birkmeyer JD, Siewers AE, Finlayson EV, et al. Hospital volume and surgical mortality in the United States. *N Engl J Med*. 2002;346:1128–1137.
2. Birkmeyer JD, Stukel TA, Siewers AE, et al. Surgeon volume and operative mortality in the United States. *N Engl J Med*. 2003;349:2117–2127.
3. Luft HS, Bunker JP, Enthoven AC. Should operations be regionalized? The empirical relation between surgical volume and mortality. *N Engl J Med*. 1979;301:1364–1369.
4. Gutacker N, Bloor K, Cookson R, et al. Hospital surgical volumes and mortality after coronary artery bypass grafting: using international comparisons to determine a safe threshold. *Health Services Research*. 2017;52:863–878.
5. Hillis LD, Smith P, Anderson J, et al. 2011 ACCF/AHA guidelines for coronary artery bypass graft surgery: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *J Am Coll Cardiol*. 2011;58:e123–e210.
6. Neuman FJ, Sousa-Uva M, Ahlsson A, et al. 2018 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization: The Task Force on Myocardial Revascularization of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS). Developed with the special contribution of the European Association of Percutaneous Cardiovascular Interventions (EAPCI). *Eur Heart J*. 2019;40:87–165.
7. Nallamothu BK, Eagle KA, Ferraris VA, Sade RM. Should coronary artery bypass grafting be regionalized? *Ann Thorac Surg*. 2005;80:1572–1581.
8. Luft HS. Better for whom? Policy implications of acting on the relation between volume and outcome in coronary artery bypass grafting. *J Am Coll Cardiol*. 2001;38:1931–1933.
9. Peterson ED, Coombs LP, De Long ER, et al. Procedural volume as a marker of quality for CABG surgery. *JAMA*. 2004;291:195–201.
10. Shahian DM, O'Brien SM, Normand ST, Peterson ED, Edwards FH. Association of hospital coronary artery bypass volume with processes of care, mortality, morbidity, and the Society of Thoracic Surgeons composite quality score. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2010;139:273–282.
11. Marcin JP, Li Z, Kravits RL, Dai JJ, Rocke DM, Romano PS. The CABG volume–outcome relationship: temporal trends and selection effects in California, 1998–2004. *Health Serv Res*. 2008;43:174–192.
12. Gutacker N, Bloor K, Cookson R, Gale CP, Bernal-Delgado E. Comparing hospital performance within and across countries: an illustrative study of coronary artery bypass graft surgery in England and Spain. *Eur J Public Health*. 2015;25(Suppl 1):28–34.
13. Menéndez JL, Polo L, Guisasaola JS, Centella T. Registro de intervenciones de la Sociedad Española de Cirugía Torácica-Cardiovascular. *Cir Cardiov*. 2017;24:381–397.

14. Nashef SA, Roques F, Sharples LD, et al. EuroSCORE II. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2012;41:734–744.
15. Yale New Haven Health Services Corporation/Center for Outcomes Research & Evaluation, (YNHHC/CORE). Procedure-specific measure updates and specifications report hospital-level 30-day risk-standardized mortality measure isolated coronary artery bypass graft (CABG) surgery – Version, 3.0. Centers for Medicare & Medicaid Services (CMS); 2016.
16. Yale New Haven Health Services Corporation/Center for Outcomes Research & Evaluation, (YNHHC/CORE). Hospital-Level 30-Day All-Cause Unplanned Readmission Following Coronary Artery Bypass Graft Surgery, (CABG). Updated Measure Methodology, Report. Centers for Medicare & Medicaid Services (CMS); 2014.
17. Pope GC, Ellis RP, Ash AS, et al. Principal inpatient diagnostic cost group model for Medicare risk adjustment. *Health Care Financ Rev.* 2000;21:93–118.
18. Iezzoni LI. Dimensions of risk. En: Iezzoni LI, ed. En: *Risk adjustment for measuring health care outcomes.* 2.ª ed. Ann Arbor: Health Administration Press; 1997.:43168.
19. Krumholz HM, Wang Y, Mattera JA, et al. An administrative claims model suitable for profiling hospital performance based on 30 day mortality rates among patients with an acute myocardial infarction. *Circulation.* 2006;113:168392.
20. Normand SLT, Glickman ME, Gatsonis CA. Statistical methods for profiling providers of medical care: issues and applications. *J Am Stat Assoc.* 1997;92:80314.
21. Goldstein H, Spiegelhalter DJ. League tables and their limitations: statistical aspects of institutional performance. *J Royal Stat Soc.* 1996;159:385444.
22. Edwards FH, Ferraris VA, Kurlansky PA, et al. Failure to rescue rates after coronary artery bypass grafting: an analysis from the Society of Thoracic Surgeons Adult Cardiac Surgery Database. *Ann Thorac Surg.* 2016;102:458–464.
23. Aktuerk D, McNulty D, Ray D, et al. National administrative data produces an accurate and stable risk prediction model for short-term and 1-year mortality following cardiac surgery. *Int J Cardiol.* 2016;203:196–203.
24. Bavaria JE, Tommaso CL, Brindis RG, et al. 2018 AATS/ACC/SCAI/STS Expert Consensus Systems of Care Document: operator and institutional recommendations and requirements for transcatheter aortic valve replacement. *J Am Coll Cardiol.* 2019;73:340–374.
25. Topol EJ, Kereiakes DJ. Regionalization of care for acute ischemic heart disease. A call for specialized centers. *Circulation.* 2003;107:1463–1466.
26. Shahian DM, Silverstein T, Lovett AR, Wolf RE, Normand S-LT. Comparison of clinical and administrative data sources for hospital coronary artery bypass graft surgery report cards. *Circulation.* 2007;115:1518–1527.
27. Southern DA, Ngo J, Martin BJ, et al. Characterizing types of readmission after acute coronary syndrome hospitalization: implications for quality reporting. *J Am Heart Assoc.* 2014;3:e001046. <http://dx.doi.org/10.1161/JAHA.114.001046>.