

Evaluación preoperatoria del riesgo en la cirugía coronaria sin circulación extracorpórea

Francisco J. Vázquez Roque^a, Rubén Fernández Tarrío^b, Salvador Pita^c, José J. Cuenca^a, José M. Herrera^a, Vicente Campos^a, Francisco Portela^a, Fernando Rodríguez^a, José V. Valle^a y Alberto Juffé^a

^aServicio de Cirugía Cardíaca. Área del Corazón. Complejo Hospitalario Universitario Juan Canalejo. La Coruña. España.

^bServicio de Cirugía Cardíaca. Hospital Universitario Son Dureta. Palma de Mallorca. España.

^cUnidad de Epidemiología y Bioestadística. Hospital Universitario Juan Canalejo. La Coruña. España.

Introducción y objetivos. Los modelos de estratificación del riesgo quirúrgico en cirugía cardíaca han sido elaborados a partir de pacientes intervenidos con circulación extracorpórea. El objetivo del presente estudio es valorar cómo se comportan 6 modelos de riesgo preoperatorio en pacientes intervenidos sin circulación extracorpórea, así como conocer cuáles son los factores de riesgo predictores de complicaciones mayores y mortalidad en nuestros pacientes revascularizados mediante dicha técnica.

Pacientes y método. Entre enero de 1997 y diciembre de 2002 se realizó cirugía de revascularización miocárdica sin el uso de circulación extracorpórea en un total de 762 pacientes consecutivos; de ellos, 61 (8%) presentaron complicaciones mayores y 25 (3,3%) murieron. A partir de variables recogidas de forma prospectiva, se calcularon mediante un análisis de regresión logística los factores predictores para complicaciones mayores y mortalidad. En cada uno de los pacientes se calcularon las escalas de riesgo Parsonnet 95, Parsonnet 97, Euroscore, Cleveland, Ontario y Francesa. Mediante curvas ROC se comparó la capacidad de cada una de las escalas para predecir la mortalidad y la presencia de complicaciones mayores.

Resultados. En nuestra serie, las variables preoperatorias que aumentan significativamente el riesgo fueron: la resucitación cardiopulmonar, la presencia de insuficiencia renal, la arteriopatía periférica, la presencia de enfermedad coronaria severa de tronco izquierdo en más de 3 vasos y la fracción de eyección deprimida.

Conclusiones. Las escalas de riesgo que mejor predicen la mortalidad y la presencia de complicaciones mayores fueron Parsonnet 95 y Euroscore.

Palabras clave: Revascularización. Factor de riesgo. Cirugía.

Preoperative Risk Evaluation in Beating-Heart Coronary Artery Bypass Surgery

Introduction and objectives. Operative risk stratification scales for use in cardiac surgery have been developed for patients who undergo procedures using extracorporeal circulation. The aims of the present study were to investigate the use of six preoperative risk stratification scales in patients undergoing beating-heart surgery and to identify risk factors for major complications and mortality in our group of patients who underwent revascularization using this approach.

Patients and method. Between January 1997 and December 2002, we performed 762 coronary artery bypass operations on the beating heart; 61 patients suffered major complications (8%) and 25 died (3.3%). Risk factors for major complications and death were identified using logistic regression analysis of prospectively collected data. The following risk scores were calculated for each patient: Parsonnet 95, Parsonnet 97, Euroscore, Cleveland, Ontario, and French. Receiver operating characteristic curves were used to compare the ability of each scale to predict mortality and major complications.

Results. In our patient group, the preoperative variables associated with increased risk were: need for cardiopulmonary resuscitation, renal dysfunction, peripheral vasculopathy, and the presence of severe left main coronary artery disease, three-vessel disease, or an impaired ejection fraction.

Conclusions. Mortality and major complications were best predicted by the Parsonnet 95 and Euroscore scales.

Key words: Revascularization. Risk factor. Surgery.

Full English text available at: www.revespcardiol.org

Correspondencia: Dr. R. Fernández Tarrío.
Hospital Universitario Son Dureta. Cirugía Cardíaca.
Andrea Doria, 55. 07014 Palma de Mallorca. España.
Correo electrónico: rutarrío@yahoo.es

Recibido el 7 de febrero de 2005.

Aceptado para su publicación el 8 de julio de 2005.

INTRODUCCIÓN

El análisis de los resultados en cirugía coronaria ha cobrado gran importancia debido al volumen de casos que representa este tipo de intervención dentro de la cirugía cardíaca en general.

La cirugía coronaria sin circulación extracorpórea (CEC) es una técnica novedosa que reduce el coste con respecto al uso de CEC, entre otras razones debido a una reducción de la agresión quirúrgica y, por tanto, de la morbilidad^{1,2}; todo ello supone un menor consumo de recursos asistenciales.

Los modelos predictores de mortalidad en cirugía cardíaca han sido elaborados a partir de determinados grupos poblacionales, en un período definido y teniendo en cuenta determinadas variables que fueron seleccionadas previamente. Resulta entonces evidente preguntarse si los resultados de estos estudios podrían aplicarse en grupos poblacionales distintos y en otro momento. En la bibliografía se recogen varios estudios de factores predictores de mortalidad, entre los que se encuentran los realizados por Parsonnet et al³⁻⁵, Grover et al⁶, Hannan et al⁷, O'Connor et al⁸, Roques et al⁹, Tu et al¹⁰ y el grupo de estudio Euroscore¹¹. En cambio, en otros se estudia la morbilidad, como en el de Higgins et al¹², Tuman et al¹³, Magovern et al¹⁴, y son los de mayor utilidad, ya que permiten identificar a los pacientes con riesgo de presentar complicaciones graves, los cuales prolongan la estancia e incrementan el consumo de recursos.

Todos estos modelos predictores de riesgo se crearon a partir de enfermos intervenidos con CEC, por lo que se desconoce si también pueden ser aplicados en pacientes en los que ésta no se utilizó.

Los objetivos de este trabajo son dos: *a*) identificar los factores de riesgo preoperatorios que predisponen a este grupo de pacientes a presentar complicaciones mayores o morir, y *b*) validar, en nuestra serie de pacientes revascularizados sin el uso de la CEC, 6 escalas de riesgo utilizadas en pacientes intervenidos con CEC (Parsonnet 95, Parsonnet 97, Euroscore, Cleveland, Ontario y Francesa).

PACIENTES Y MÉTODO

Pacientes

En el servicio de cirugía cardíaca del Complejo Hospitalario Universitario Juan Canalejo se llevó a cabo, entre los años 1997 y 2002, un estudio observacional de seguimiento prospectivo en el que se incluyó a los pacientes en los que se realizó una cirugía de revascularización miocárdica sin el uso de CEC. Se excluyó de este estudio a los pacientes en los que se realizó otro procedimiento quirúrgico cardíaco asociado a la revascularización.

Se intervino quirúrgicamente a 762 pacientes y la revascularización miocárdica fue realizada mediante esternotomía media; en nuestro grupo, la norma es realizar la intervención sin el apoyo de CEC (con independencia de la función ventricular o la calidad del lecho quirúrgico). En el 85% de los pacientes la revascularización miocárdica se realizó solamente con el uso de

ambas arterias mamarias internas; la técnica habitual en nuestro centro es la utilización de ambas, esquelizadas como injerto en «T», y la revascularización del territorio anterior con la mamaria izquierda y la cara lateral e inferior mediante anastomosis latero-laterales con la mamaria derecha, evitando la manipulación de la aorta, lo cual se realizó con éxito en el 96% de los casos. En el 99,5% se usó la arteria mamaria interna izquierda. En raras ocasiones se utilizaron otros conductos para completar la revascularización, como la arteria radial, la arteria gastroepiloica y la vena safena. Se realizó una media de $2,7 \pm 0,8$ anastomosis por paciente y en el 62% se realizaron 3 o más anastomosis coronarias.

La media de edad de los pacientes estudiados es de $62,5 \pm 9,5$ años (rango, 23-90 años). El 83,5% de los pacientes intervenidos es varón. Los factores de riesgo preoperatorios identificados con más frecuencia han sido la presencia de angina (95,8%), la hipertensión arterial (58,4%), la dislipemia (56,4%) y el antecedente de infarto agudo de miocardio (51,8%). La fracción de eyección promedio fue del $65,2 \pm 9,5\%$ (rango, 23-88%). En la mayoría de los pacientes la fracción de eyección fue $> 50\%$ (80,5%) (tabla 1).

La mayoría de los enfermos fue intervenida de forma electiva (90,7%) y la enfermedad de 3 vasos fue la indicación quirúrgica más frecuente (50,3%), seguida de la enfermedad del tronco coronario izquierdo (25,6%). El 7,7% de los pacientes necesitó nitroglicerina intravenosa preoperatoria y el 1,7% mostró inestabilidad hemodinámica que requirió apoyo inotrópico y/o balón de contrapulsación intraaórtico preoperatorio. Se colocó el balón de contrapulsación intraaórtico en 18 pacientes, 7 preoperatoriamente (38,9%). Su indicación principal fue el bajo gasto (76,5%) (tabla 2). Han fallecido 25 pacientes de los 762 estudiados, lo que representa una mortalidad del 3,3% y 61 han presentado complicaciones mayores, lo que representa un 8,0%.

Método

De cada paciente incluido en el estudio se estudiaron las siguientes variables: edad (en años), sexo, hipertensión arterial (historia conocida o presión arterial sistólica [PAS] > 140 mmHg o diastólica [PAD] > 90 mmHg en al menos dos ocasiones), dislipemia (historia conocida, colesterol total > 200 mg/dl, colesterol unido a lipoproteínas de baja densidad [cLDL] ≥ 130 mg/dl, colesterol unido a lipoproteínas de alta densidad [cHDL] < 30 mg/dl o triglicéridos > 150 mg/dl), fumador actual (sí o no), diabetes (historia conocida independientemente de su antigüedad, sin incluir la diabetes gestacional), obesidad, enfermedad vascular periférica (claudicación de miembros inferiores con el esfuerzo o en reposo, o revascularización arterial previa sobre el territorio aorto-ilíaco-femoral), enferme-

TABLA 1. Distribución de los pacientes según edad, sexo y otros factores de riesgo

Variable	Número	Porcentaje	IC del 95%
Varones/mujeres	636/126	83,5/16,5	80,6/14-85/19,49
Hipertensión	445	58,4	54,8-61,9
Dislipemia	430	56,4	52,8-60
Fumador actual	316	41,5	37,9-45,1
Diabetes	225	29,5	26,3-32,9
Obesidad	121	15,9	13,4-18,7
Enfermedad vascular periférica	112	14,7	12,3-17,5
Enfermedad carotídea	37	4,9	3,5-6,7
Insuficiencia renal	31	4,1	2,8-5,8
Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	62	8,1	6,3-10,4
Historia familiar angina-infarto	46	6	4,5-8
Diálisis preoperatoria	5	0,7	0,2-1,6
Insuficiencia cardíaca	24	3,1	2,1-4,7
Accidente cerebrovascular	12	1,6	0,9-2,8
Reoperación	7	0,9	0,4-2
Resucitación previa	6	0,8	0,3-1,8
Angina estable/inestable	247/483	33,8/66,2	30,4/62,6-37,4/69,6
Antecedentes de infarto	395	51,8	48,2-55,4
Fracción de eyección > 50%/< 50%	610/148	80,5/19,4	77,4/16,2-83,2/23,7

Variable	Número	Media ± DE	Mínimo/máximo
Edad	762	65,2 ± 9,5	23/90
Fracción de eyección	758	60,1 ± 13,0	23/88
Presión diastólica final del ventrículo izquierdo	161	17,3 ± 7,7	5/42

IC: intervalo de confianza; DE: desviación estándar.

TABLA 2. Variables relacionadas con el tratamiento quirúrgico

Variable	Número	Porcentaje	IC del 95%
Electiva/Urgente diferida/Urgente/Emergente	691/19/44/8	90,7/2,5/5,8/1	88,3-92,6/1,6-3,9/4,3-77/0,5-2,1
Enfermedad tronco izquierdo	195	25,6	22,6-28,9
Enfermedad de 1 vaso	46	6	4,5-8
Enfermedad de 2 vasos	138	18,1	15,5-21,1
Enfermedad de 3 vasos	383	50,3	46,7-53,9
Nitroglicerina intravenosa	59	7,7	6-9,9
Inestabilidad hemodinámica	13	1,7	1-3
Balón de contrapulsación	18	2,4	1,4-3,8

IC: intervalo de confianza.

dad vascular carotídea (sintomática o asintomática con estenosis carotídea común o interna > 70% o endarterectomía previa), cardiomegalia, enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) (historia conocida y tratamiento), historia familiar de enfermedad coronaria, insuficiencia renal (historia conocida o última cifra de creatinina > 2 mg/dl), diálisis, hipertensión pulmonar, insuficiencia cardíaca (en el momento del ingreso previo a la intervención), lesión valvular asociada (reemplazo o reparación valvular previa), accidente cerebrovascular (ACV) previo (deterioro neurológico con secuelas al menos durante 72 h), intervención cardíaca previa (quirúrgica o percutánea), resucitación cardiopulmonar preoperatoria, otras cardiopatías asociadas,

presencia de angina, tipo de angina (estable: controlada con medicación oral o transcutánea, inestable: de reposo, de esfuerzos pequeños de reciente comienzo, de esfuerzos con disminución reciente del umbral, variante, infarto no transmural en el último mes o angina que precisa nitroglicerina intravenosa, heparina sódica o de bajo peso molecular, o balón de contrapulsación), angina inestable que necesita nitroglicerina intravenosa preoperatoria, inotrópicos y/o balón de contrapulsación, antecedentes de infarto agudo de miocardio, fracción de eyección, presión telediastólica final del ventrículo izquierdo, tipo de intervención (emergente: el paciente está bajo maniobras de resucitación cardiopulmonar de camino al quirófano o antes de la induc-

TABLA 3. Variables significativas en el análisis de regresión logística para predecir la mortalidad

Variables	β	EE	p	OR	IC del 95%
Fracción de eyección	1,6	0,45	0,000	4,9	2-11,9
Insuficiencia renal	2,35	0,56	0,000	10,5	3,5-31,1
Arteriopatía	1,66	0,47	0,000	5,3	2,1-13,1
Resucitación	2,38	0,1	0,016	10,8	1,55-74,9
Enfermedad del tronco y 3 vasos	1,46	0,5	0,003	4,3	1,65-11,2
Constante	-5,23	0,46	0,000	0,005	-

β : coeficiente beta; EE: error estándar de β ; OR: *odds ratio*; IC: intervalo de confianza.

ción anestésica, isquemia aguda, incluida la angina de reposo a pesar de tratamiento médico máximo, infarto de miocardio de menos de 1 día de evolución, edema agudo de pulmón que requiera intubación orotraqueal, asistencia mecánica circulatoria, shock; urgente: precisa intervención en el mismo día por empeoramiento de su situación clínica por infarto de miocardio, angina inestable de reposo o que requiera nitroglicerina o balón de contrapulsación; diferida: similar a urgente pero la intervención debe realizarse durante el ingreso hospitalario; electiva: intervención programada no diferida, urgente ni emergente), número de vasos coronarios afectados.

Para cada paciente se calculó, a partir de sus características preoperatorias, el valor de las siguientes escalas de riesgo: Parsonnet 95, Parsonnet 97, Euroscore, Cleveland, Ontario y Francesa.

Las variables posquirúrgicas que se analizaron en nuestro estudio fueron el hecho de morir o no y de presentar complicaciones mayores o no, y fueron definidas de la siguiente forma:

– Mortalidad: son las muertes que ocurren durante la hospitalización por la cirugía, sin tener en cuenta el tiempo de estancia, o dentro de los 30 días de la intervención quirúrgica.

– Morbilidad mayor: se consideran complicaciones mayores el infarto perioperatorio, el bajo gasto que necesita balón de contrapulsación intraaórtica y/o ventilación mecánica, las arritmias mayores (fibrilación ventricular y bloqueo auriculoventricular completo), las complicaciones respiratorias y las que requieren ventilación mecánica durante más de 48 h, las lesiones neurológicas focales confirmadas por la clínica y/o tomografía computarizada (TC), la encefalopatía difusa de más de 24 h que requiere ventilación mecánica o con estado mental severamente afectado, la insuficiencia renal que requiere ultrafiltración o diálisis, la mediastinitis y la sepsis generalizada. Se incluyen los fallecidos al haber presentado todos ellos al menos alguna de estas complicaciones.

Análisis estadístico

Las variables cuantitativas se expresaron como media \pm desviación estándar (DE). Las variables cualitati-

vas se expresaron como valor absoluto y porcentaje, con el intervalo de confianza (IC) del 95%.

La comparación de medias se realizó con el test de Mann-Whitney y, tras determinar la normalidad de las variables, con el test de Kolmogorov-Smirnov. La comparación de variables cualitativas se realizó mediante el test de la χ^2 . Para determinar las variables predictoras de la presencia de eventos de interés se realizó un análisis de regresión logística en el que se utilizaron como variable dependiente la variable de interés (mortalidad y complicaciones mayores) y como covariables las que en el análisis univariable estuviesen asociadas con dichas variables o fuesen clínica o quirúrgicamente relevantes. A partir de los modelos de regresión logística, se identificaron las variables predictoras de mortalidad y complicaciones mayores.

La comparación de diferentes escalas para predecir la mortalidad y la morbilidad mayor se realizó por medio de curvas ROC.

RESULTADOS

Tras realizar el análisis univariable entre la mortalidad y las diferentes covariables se realizó un análisis de regresión logística introduciendo en el modelo las variables que en el análisis univariable se encontraron significativamente asociadas con la mortalidad. Teniendo en cuenta las variables: edad, fracción de eyección, insuficiencia renal prequirúrgica, ACV previo, EPOC, arteriopatía periférica, enfermedad carotídea, resucitación cardiopulmonar previa, lesión valvular, intervención quirúrgica emergente, presencia de enfermedad de tronco más 3 vasos, nitroglicerina intravenosa preoperatoria e inestabilidad hemodinámica preoperatoria, observamos que las variables que modifican significativamente el riesgo de morir son la resucitación cardiopulmonar previa (*odds ratio* [OR] = 10,8), la presencia de insuficiencia renal prequirúrgica (OR = 10,5), la arteriopatía periférica (OR = 5,3), la presencia de enfermedad del tronco de la arteria coronaria izquierda más los 3 vasos coronarios con estenosis significativas (OR = 4,3) y la fracción de eyección (OR = 4,9) (tabla 3).

Después de realizar el análisis univariable entre las complicaciones mayores y las diferentes covariables

TABLA 4. Variables significativas en el análisis de regresión logística para predecir complicaciones mayores

Variables	β	EE	p	OR	IC del 95%
Fracción de eyección	1,21	0,3	0,000	3,4	1,9-6
Insuficiencia renal	1,26	0,49	0,010	3,5	1,4-9,1
Arteriopatía	1,4	0,3	0,000	3,9	2,1-7,4
Resucitación	3,1	1	0,001	21,4	3,4-136,6
Enfermedad del tronco y 3 vasos	0,75	0,4	0,041	2,1	1,03-4,3
Accidente cerebrovascular	1,6	0,8	0,049	4,9	1,02-24,2
Inestabilidad hemodinámica	1,8	0,67	0,006	6,2	1,7-22,7
Constante	-3,56	0,24	0,000		

β : coeficiente beta; EE: error estándar de beta; OR: *odds ratio*; IC: intervalo de confianza.

se realizó un análisis de regresión logística introduciendo en el modelo las variables que en el análisis univariable se encontraron significativamente asociadas con la presencia de complicaciones mayores. Teniendo en cuenta las variables: edad, fracción de eyección, insuficiencia renal prequirúrgica, ACV previo, arteriopatía periférica, enfermedad carotídea, resucitación cardiopulmonar previa, lesión valvular, tipo de intervención, presencia de enfermedad del tronco de la coronaria izquierda más los 3 vasos coronarios afectados con lesiones significativas, insuficiencia cardíaca previa e inestabilidad hemodinámica preoperatoria se observó que las variables que modifican significativamente el riesgo de tener complicaciones mayores son: la insuficiencia renal (OR = 3,5), la arteriopatía periférica (OR = 3,9), la resucitación cardiopulmonar (OR = 21,4), la enfermedad del tronco de la arteria coronaria izquierda más los 3 vasos coronarios con lesiones significativas (OR = 2,1), el antecedente de ACV con secuelas (OR = 4,9), la inestabilidad hemodinámica (OR = 6,2) y la fracción de eyección (OR = 3,4) (tabla 4). La capacidad diagnóstica de las diferentes escalas para predecir la mortalidad se muestra en la figura 1. La escala que mejor predice la mortalidad en nuestra serie es la de Parsonnet 95, con un área bajo la curva del 90%, seguida del Euroscore, con un área bajo la curva de un 86%, y la de Parsonnet 97, con un área bajo la curva del 82%. La escala Francesa es la que presenta peor capacidad diagnóstica para predecir la mortalidad en nuestra serie, con un área bajo la curva del 55%. Cuando indicamos que la escala de Parsonnet 95 tiene un área bajo la curva del 90% para predecir la mortalidad nos referimos a que si seleccionamos aleatoriamente a pacientes vivos y muertos y les aplicamos la escala Parsonnet 95, el 90% de los pacientes que fallecen presenta un valor más elevado.

La capacidad diagnóstica para predecir la presencia de complicaciones mayores se muestra en la figura 2. La escala que mejor predice la presencia de complicaciones en nuestra serie es la de Parsonnet 95, con un área bajo la curva del 74,1%, seguida del Euroscore, con un área bajo la curva del 74%, y la de Parsonnet 97, con un área bajo la curva del 72%, y la de Parsonnet 97, con un área bajo la curva de un 72%. La escala

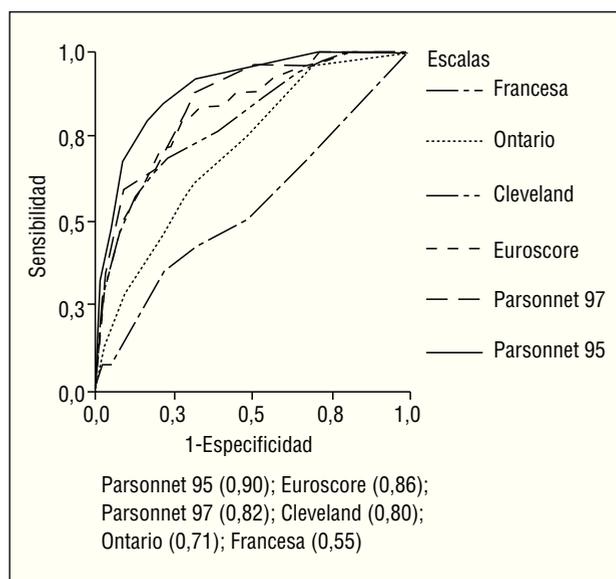


Fig. 1. Curvas ROC para pronóstico de muerte según diferentes escalas de riesgo.

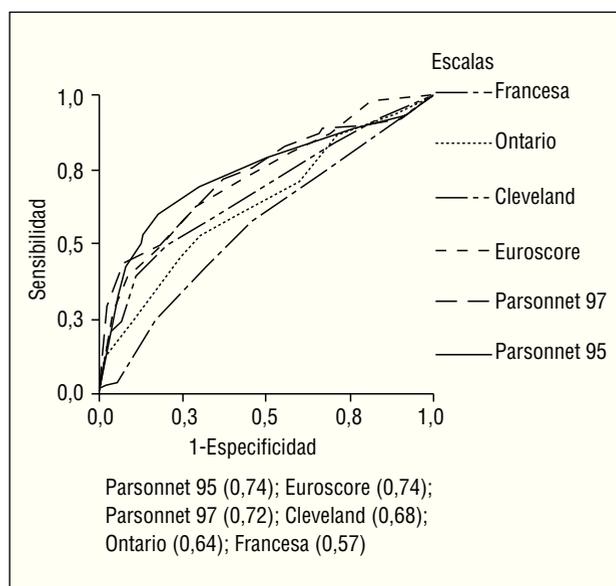


Fig. 2. Curvas ROC para pronóstico de complicaciones mayores según diferentes escalas de riesgo.

Francesa es la que peor capacidad diagnóstica tiene para predecir la presencia de complicaciones mayores en nuestra serie, con un área bajo la curva del 57%.

DISCUSIÓN

Sobre la base de un estudio cooperativo en el que intervinieron varios estados norteamericanos y en el que se identificaron las variables preoperatorias necesarias para ajustar el riesgo de muerte en la cirugía coronaria¹⁵, seleccionamos las variables que estudiamos en nuestros enfermos para conocer los factores de riesgo preoperatorio predictores de mortalidad y complicaciones mayores, que se muestran en las tablas 1 y 2.

La mayoría de los estudios de factores predictores de mortalidad mediante modelos de regresión logística están realizados en enfermos intervenidos quirúrgicamente con el uso de CEC^{10,12}.

Si revisamos algunos estudios elaborados a partir de pacientes intervenidos quirúrgicamente sin CEC observamos que Buffolo et al¹⁶ encuentran significación estadística en el grado de angina preoperatorio y la edad > 70 años, Moshkovitz et al¹⁷ presentan como variables significativas la angina en clase funcional 4, la intervención con carácter emergente y las calcificaciones en la aorta. Asimismo, Riha et al¹⁸ encuentran significación estadística en la edad, el sexo femenino, la angina en clase funcional 4, la hipertensión, la hipercolesterolemia, el ACV previo y el fallo renal preoperatorio. Todos estos estudios se han basado en el análisis univariable, en el cual se analiza cada variable de forma independiente con el hecho de fallecer o no.

En un estudio publicado por Mack et al¹⁹ con 1.915 pacientes intervenidos sin CEC, sobre la base de su estudio multivariable de regresión logística, las variables que resultaron significativas con respecto al hecho de morir fueron la edad, el sexo femenino y la insuficiencia renal preoperatoria. Estos resultados coinciden con los de nuestro estudio en la insuficiencia renal preoperatoria como factor de riesgo, pero no en la edad y el sexo. En nuestra casuística no tuvimos fallecidos entre las mujeres y los octogenarios, lo que quizá esté relacionado con la utilización sistemática de ambas arterias mamarias independientemente de la edad o sexo del paciente, y con la amplia experiencia en este tipo de intervenciones de nuestro grupo.

Al realizar este mismo análisis pero incluyendo como variable dependiente el hecho de presentar complicaciones mayores, observamos que estas mismas variables, más el ACV previo con secuelas y la inestabilidad hemodinámica preoperatoria resultaron significativas en el estudio de regresión logística. Los pacientes que precisaron maniobras de resucitación previa a la intervención, a pesar de ser muy pocos, mostraron una alta significación para la aparición de complicaciones mayores o mortalidad (tabla 4).

Al comparar estos resultados con los estudios de morbimortalidad que han seguido criterios similares a los nuestros pero en pacientes con cirugía cardíaca con CEC observamos que Higgins et al¹² estudiaron 27 factores de riesgo y, en ellos, 11 resultaron significativos en el estudio de regresión logística. La insuficiencia renal preoperatoria, la arteriopatía periférica, la disfunción ventricular izquierda, el ACV previo y el grado de urgencia de la intervención (al incluir en su definición la resucitación cardiopulmonar previa y la inestabilidad hemodinámica preoperatoria) se encontraron igualmente en nuestro estudio. En un trabajo similar, Tuman et al¹³ estudian 17 factores de riesgo y obtienen significación estadística en 11 de ellos. Al igual que en nuestro trabajo, la insuficiencia renal preoperatoria, el ACV previo, la disfunción ventricular izquierda y, por definición, el grado de urgencia de la intervención resultan factores predictores de morbimortalidad. Decimos «por definición», pues en ambos estudios la intervención emergente incluye a los pacientes que necesitaron resucitación cardiopulmonar previa y a los que presentaron inestabilidad hemodinámica que requirió apoyo inotrópico y/o balón de contrapulsación preoperatorio. Otros factores predictores de morbimortalidad fueron la edad, el infarto de miocardio > 6 meses, la reoperación, el sexo femenino, la hipertensión pulmonar y la insuficiencia cardíaca congestiva. Aquí, el hecho de presentar arteriopatía periférica como factor de riesgo preoperatorio no fue incluido en el estudio. Estos mismos factores de riesgo son encontrados como predictores de morbimortalidad por Magovern et al¹⁴ en su estudio.

En cuanto a la enfermedad del tronco de la arteria coronaria izquierda con lesiones significativas en los 3 vasos coronarios, que alcanzó significación estadística en nuestro estudio, no fue analizada por Tuman et al como factor de riesgo y Higgins et al la incluyeron al definir la variable como lesión en las arterias coronarias > 50%, por lo que pierde valor al disgregarse en el total de pacientes. No obstante, se acepta plenamente el valor predictivo de morbimortalidad de la enfermedad del tronco de la arteria coronaria izquierda. En un estudio comparativo de consenso para crear un proyecto de base de datos fue incluida entre las variables esenciales por su indudable valor predictivo¹⁵.

No encontramos trabajos sobre los factores preoperatorios predictivos de morbimortalidad en enfermos con cirugía coronaria sin CEC, pero los trabajos de mortalidad en la cirugía sin CEC consultados^{19,20} no recogen como factores de riesgo predictivos de mortalidad variables que resultaron significativas en los estudios de Higgins et al, Tuman et al y Magovern et al (la reoperación, la insuficiencia mitral, el peso < 65 kg, el hematocrito < 34%, la diabetes, la EPOC, la estenosis aórtica y el infarto previo < 6 meses).

En nuestro trabajo, 4 escalas de riesgo presentaron curvas ROC con áreas bajo la curva $\geq 0,8$, lo que de-

muestra su excelente capacidad discriminadora (fig. 1) y, por tanto, la eficacia del modelo como predictor de mortalidad en nuestra serie; incluso estos resultados son superiores a los de otros autores que, utilizando algunas de estas escalas de riesgo, obtienen áreas bajo la curva que indican buena capacidad de los modelos, pero inferiores en valor a la nuestra²¹⁻²³.

Cuando analizamos las complicaciones mayores observamos que las escalas de Parsonnet 95 y Euroscore fueron las que mejor capacidad discriminadora mostraron, al tener áreas bajo la curva de 0,74 (fig. 2). Como se aprecia, estas escalas, que son de mortalidad, fueron las que mejor estimaron el riesgo de complicaciones mayores en nuestra serie de pacientes. En cambio, la escala de Cleveland, a pesar de ser de morbimortalidad y haber seguido sus criterios para la recogida de los datos en la variable dependiente (complicaciones mayores), mostró un área bajo la curva de 0,68, que es aceptable, pero inferior a la de Parsonnet 95 y 97 y Euroscore. Esto demuestra que las escalas de mortalidad pueden ser validadas en muestras en las que la variable dependiente sea las complicaciones mayores.

Higgins et al¹² y Tuman et al¹³ construyeron sus escalas de morbimortalidad sobre la base de las variables que resultaron significativas en los estudios de regresión logística de mortalidad y morbilidad mayor. Posteriormente, al ser validadas estas escalas de morbimortalidad, hubo correspondencia entre la mortalidad y la morbilidad esperadas y observadas. Orr et al²² publican resultados similares a los nuestros, pero tomando como variable dependiente sólo la mortalidad, con un área bajo la curva para la escala de Parsonnet de 0,74 y para la de Cleveland de 0,72. Incluso otros autores muestran poderes discriminatorios de estos modelos aun mayores que los nuestros, al presentar para la escala de Parsonnet un área bajo la curva de 0,83, para el Euroscore de 0,82 y para la escala de Cleveland de 0,82²¹.

CONCLUSIÓN

El conocimiento de los factores preoperatorios predictores de mortalidad y complicaciones mayores nos permitirá identificar a los enfermos con mayor riesgo para diferenciar las acciones médicas en ellos, así como tomar las medidas adicionales que sean necesarias, tanto en el orden organizativo como de recursos, con el objetivo final de reducir la presencia de eventos adversos. Además, el conocimiento de nuestros propios factores preoperatorios predictores de mortalidad nos permitirá eliminar las limitaciones que resultan de la utilización, para medir nuestros resultados, de factores preoperatorios predictores elaborados a partir de otros estudios realizados en grupos poblacionales distintos, donde hay diferencias poblacionales, en la efectividad del tratamiento, en la calidad de la asistencia y en los recursos disponibles²⁰.

También podemos decir que las escalas de mortalidad y morbimortalidad analizadas en nuestro trabajo y diseñadas a partir de pacientes intervenidos con CEC pueden ser también utilizadas para predecir el riesgo de muerte y de presentar complicaciones mayores en los pacientes que recibirán una cirugía de revascularización miocárdica sin CEC, con la sola excepción de la escala Francesa. La escala de Parsonnet 95 y el Euroscore fueron las que mejor predijeron el resultado final y ambas son de gran utilidad en el ámbito de la cirugía coronaria con y sin CEC²⁴. Ésta es una técnica novedosa que aún carece de escalas de riesgo basadas en las características preoperatorias de sus propios pacientes.

BIBLIOGRAFÍA

1. Koutlas TC, Elbvecry JR, Williams JM, Moran JF, Francalancia NA, Chitwood R. Myocardial revascularization in the elderly using beating heart coronary artery bypass surgery. *Ann Thorac Surg.* 2000;69:1042-7.
2. Ferraris VA, Ferraris SP. Risk Factors for postoperative morbidity. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1996;111:731-41.
3. Cortina JM, Pérez E, Rodríguez E, Molina L, Rufilanchas JJ. Escalas de valoración de riesgo en cirugía coronaria y su utilidad. *Rev Esp Cardiol.* 1998;51 Supl 3:8-16.
4. Parsonnet V, Dean D, Bernstein AD. A method of uniform stratification of risk for evaluating the results of surgery in acquired adult heart disease. *Circulation.* 1989;79 Suppl I:3-12.
5. Bernstein AD, Eng SCD, Parsonnet V. Bedside estimation of risk as an aid for decision-making in cardiac surgery. *Ann Thorac Surg.* 2000;69:823-8.
6. Grover FL, Hammermeister KE, Burchfiel C, and cardiac surgeons of the Department of Veterans Affairs. Initial report of the veterans administration preoperative risk assessment study for cardiac surgery. *Ann Thorac Surg.* 1990;50:12-28.
7. Hannan EL, Kilburn H, O'Donnell JF, Lukacik G, Shields EP. Adult open heart surgery in New York State. An analysis of risk factors and hospital mortality rates. *JAMA.* 1990;264:2768-74.
8. O'Connor GT, Plume SK, Olmstead EM, Coffin LH, Morton JR, Maloney CT, et al. Multivariate prediction of in-hospital mortality associated with coronary artery bypass graft surgery. *Circulation.* 1992;85:2110-8.
9. Roques F, Gabrielle F, Michel P, Vincentis CD, David M, Baudet E. Quality of care in adult heart surgery: proposal for a self-assessment approach based on a French multicenter study. *Eur J Cardiothorac Surg.* 1995;9:433-40.
10. Tu JV, Jaglal SB, Maylor CD, Phil D. Multicenter validation of a risk index for mortality, intensive care unit stay and overall hospital length of stay after cardiac surgery. *Circulation.* 1995;91:677-84.
11. Nashef S, Roques F, Michel P, Gauducheau E, Lemeshow S, Salamon R. The Euroscore study group. European system for cardiac operative risk evaluation. *Eur J Cardiothorac Surg.* 1999;16:9-13.
12. Higgins TL, Estafanous FG, Loop FD, Beck GJ, Blum JM, Parandani L. Stratification of morbidity and mortality outcome by preoperative risk factors in coronary artery bypass patients. A clinical severity score. *JAMA.* 1992;267:2344-8.
13. Tuman KJ, McCarthy RJ, Pharm D, March RJ, Najafi H, Ivankovich AD. Morbidity and duration of ICU stay after cardiac surgery. A model for preoperative risk assessment. *Chest.* 1992;102:36-44.

14. Magovern JA, Sakert T, Magovern GJ, Benckart DH, Burkholder JA, Liebler GA. A model that predicts morbidity and mortality after coronary artery by-pass graft surgery. *J Am Coll Cardiol.* 1996;28:1147-53.
15. Jones RH, Hannan EL, Hammermeister KE, De Long E, O'Connor GT, Luepker RV, et al. For the working group panel on the cooperative CABG database project. Identification of preoperative variables needed for risk adjustment of short-term mortality after coronary artery by-pass graft surgery. *J Am Coll Cardiol.* 1996;28:1478-87.
16. Buffolo E, Andrade JCS, Branco JNR, Aguiar LF, Teles CA, Gómez MJ. Coronary artery bypass grafting without cardiopulmonary bypass. *Ann Thorac Surg.* 1996;61:63-6.
17. Moshkovitz Y, Paz Y, Shabtai E, Cotter G, Amir G, Smolinsky AK, et al. Predictors of early and overall outcome in coronary artery bypass without cardiopulmonary bypass. *Eur J Cardiothorac Surg.* 1997;12:31-9.
18. Riha M, Danzmayr M, Nagele G, Mueller L, Hofer D, Ott H, et al. Off pump coronary artery by pass grafting in Euroscore high and low risk patients. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2002;21:193-8.
19. Mack M, Bachand D, Acuff T, Edgerton J, Prince S, Dewey T, et al. Improved outcome in coronary artery bypass grafting with beating heart techniques. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2002;124:598-607.
20. Pons J. El ajuste del riesgo en la medida de los resultados de la cirugía cardíaca. *Rev Cir Cardiovasc.* 1997;4:4-14.
21. Baretti R, Pannek N, Knecht JP, Krabatsch T, Hübner S, Htzer R. Risk stratification scores for predicting mortality in coronary artery bypass surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2002;50:237-46.
22. Orr RK, Maini BS, Sottile FD, Dumas EM, Omara D. A comparison of four severity-adjusted model to predict mortality after coronary artery bypass graft surgery. *Arch Surg.* 1995;130:301-6.
23. Roques F, Nashef S, Michel P, Pintor PP, David M, Baudet E. The Euroscore study group. Does Euroscore work in individual European Countries? *Eur J Cardiothorac Surg.* 2000;18:27-30.
24. Álvarez M, Colmenero M, Martín P, Prados I, Moreno E, González-Molina M, et al. ¿Se puede identificar mediante el EuroSCORE a los pacientes con mortalidad mínima en cirugía cardíaca? *Rev Esp Cardiol.* 2003;56:682-6.