Anales de Cirugía Cardíaca y Vascular 2005;11(3):129-135

Valor de 6 escalas de riesgo para predecir mortalidad en la cirugía coronaria sin circulación extracorpórea

Francisco J. Vázquez Roque[1]
Alberto Juffé[2]
Salvador Pita[3]
Ruben Tarrio[4]
José Cuenca[4]
José M. Herrera[4]
Vicente Campos[4]
Francisco Pórtela[4]
Fernando Rodríguez[4]
José V. Valle[4]
Claudio Zavanela[4]

[1]Cirujano cardiovascular Cardiocentro Ernesto Guevara. Villa Clara Cuba
[2]Jefe de servicio de Cirugía Cardíaca del Complejo Hospitalario Juan Canalejo de A Coruña
[3]Unidad de Epidemiología y Bioestadística del Complejo Hospitalario Universitario Juan Canalejo de A Coruña
[4]Cirujanos adjuntos del servicio

Correspondencia:
Francisco Javier Vázquez Roque
Cardiocentro Ernesto Guevara
Ezquerra 206, aprto 2, esquina Berenguer
Villa Clara Cuba
E-mail
javiervr@capiro.vcl.sld.cu

Resumen

Objetivo: Los modelos de estratificación del riesgo quirúrgico en cirugía cardíaca han sido elaborados a partir de pacientes intervenidos con el uso de la circulación extracorpórea. Con el presente trabajo nos proponemos ver como se comportan 6 modelos de riesgo preoperatorio en pacientes intervenidos sin circulación extracorpórea (CEC).
Método: En el período comprendido entre enero de 1997 y diciembre del 2002, 762 pacientes fueron sometidos a cirugía de revascularización miocárdica sin el uso de la circulación extracorpórea (OPCABG) por el servicio de cirugía cardíaca del Complejo Hospitalario Juan Canalejo de A Coruña, Galicia, España. Hubo 25 fallecidos lo que representa un 3,3% de mortalidad. Los datos correspondientes a cada paciente fueron recogidos de forma prospectiva en la base de datos Apolo del servicio de cirugía cardíaca. A cada uno de los pacientes le fueron calculados los siguientes scores de riesgo (Parsonnet 95, Parsonnet 97, Euroscore, Cleveland Clinic, Ontario y Francés). La comparación de diferentes escores para predecir mortalidad, se realizó por medio de curvas ROC.
Resultados: Todos los scores mostraron diferencias estadísticamente significativas ($p \leq 0,05$) entre los vivos y los muertos. La probabilidad de muerte según los diferentes scores analizados no es lineal, sino que aumenta proporcionalmente con el incremento del valor del score. El score que mejor predice la mortalidad en nuestra serie es el Parsonnet 95, con un área bajo la curva del 90%, seguido del Euroscore y el Parsonnet 97 con un área bajo la curva del 86% y 82%
Conclusión: Estos resultados nos permiten conocer que scores de riesgo que fueron diseñados con pacientes que fueron sometidos a cirugía cardíaca usando la CEC, pueden ser usados en los pacientes que serán sometidos a OPCABG.

Palabras claves: Revascularización. OPCABG. Factores de riesgo. Scores de riesgo.

Summary

Objective: The risk stratification models have been developed in patients that underwent cardiac surgery using cardiopulmonary bypass and cardioplegic arrest. The aim of this study is to know how predict mortality six risk scores in patients that underwent coronary artery bypass grafting surgery without extracorporeal circulation (OPCABG).
Methods: Between January 1, 1997 and December 30, 2002, 762 patients were submitted to OPCABG in the cardiac service of Juan Canalejo Hospital in A Coruña, Galicia, Spain. Twenty five patients (3,3%) died in the first month postoperative. The dates for each patient were collected in cardiac service Apolo database and were calculated the following risk scores: Parsonnet 95, Parsonnet 97, Euroscore, Cleveland Clinic, Ontario and Frances. The comparisons between different scores were made by ROC curves.
Results: All risk scores showed statistic significant ($p \leq 0,05$) between alive and dead patients. The probability of dead is not lineal, but it is increase proportionality with the risk score value. The best score to predict mortality was Parsonnet 95 with an area under the ROC curve of 90%. Other scores that show a good value of ROC curve were Euroscore (0, 86) and Parsonnet 97 (0, 82).
Conclusion: These results permit us to know that risk scores which were developed in patients that underwent cardiac surgery with cardiopulmonary bypass (CEC), can be used in patients that will undergo OPCABG.

Key word: Revascularization. OPCABG. Risk factors. Risk scores.

Introducción

El análisis de los resultados de las intervenciones médicas es tan antiguo como la propia medicina, aunque ha sido durante la segunda mitad de este siglo que las intervenciones aplicadas y sus resultados han estado registrados de manera más sistemática, lo cual permite analizar más detenidamente el proceso asistencial y sus consecuencias, a la vez que permite comparar, para una misma enfermedad los distintos procesos aplicados y los diferentes resultados obtenidos[1].

En los últimos años ha existido un interés creciente en el análisis y en la medida de los resultados de las intervenciones médicas, motivado esto por el incremento progresivo del gasto sanitario atribuible que

ocasiona el envejecimiento progresivo de la población en las sociedades industriales, la prevalecía creciente de procesos crónicos y el auge y difusión de las tecnologías médicas. Así, Parsonnet en su publicación del año 1989 plantea que el costo de la cirugía está influenciado por la duración de la hospitalización, la severidad de la enfermedad y por la complejidad e intensidad de los cuidados. También señala que la mayor dificultad que existe para comparar los resultados interinstitucionales, incluso dentro de una misma institución, es la falta de cuantificación del riesgo quirúrgico y de la definición de las variables que van a predecir el resultado[2].

El hecho de que los resultados de las intervenciones médicas estén mediados por factores relacionados con las características de los enfermos, obliga a considerar unos métodos que permitan sustraer estos factores de confusión al comparar los resultados. Los métodos de ajuste de riesgo permiten tener en cuenta las diferentes características de los pacientes al comparar la efectividad de las intervenciones médicas[3].

Se entiende por riesgo quirúrgico, el riesgo de muerte hospitalaria que asume un paciente al someterse a un procedimiento determinado. La mayoría de las escalas de riesgo han sido construidas utilizando como variables dependientes la muerte hospitalaria[4].Otras variables dependientes utilizadas en la escala de riesgo han sido la morbilidad[5], tiempo de estancia en Cuidados Intensivos y tiempo de estancia hospitalaria[6-7].

Existen varios sistemas para la predicción de los resultados entre los que tenemos los modelos realizados sobre bases de datos con actualización periódica de los mismos. En estos modelos se ponderan y recalculan los factores de riesgo periódicamente. El modelo generado a partir de ella tiene la ventaja que está tomando en consideración la evolución de los perfiles clínicos de los pacientes y los cambios en los estándares de asistencia. Este es el sistema que usa la base de datos de la Sociedad de Cirujanos Torácicos (STS)[8] y la Sociedad de Cirujanos Cardiotorácicos de Inglaterra e Irlanda[9] y las escalas de riesgo, que son los métodos más sencillos de aplicar y se basan en la suma de puntuaciones o scores que se le asignan a las variables que han mostrado significación estadística en los análisis. En general, la suma de las puntuaciones no es una estimación directa del riesgo, pero se demuestra una correlación estrecha entre las puntuaciones y el riesgo. Entre ellas tenemos la de Parsonnet en sus versiones de 1989, 1995 y 1997[10], el Euroscore[11], Cleveland[5], Ontario[7], Chicago[6] y el Francés[12]. La relación de algunos modelos predictores de riesgo de Cirugía Cardíaca se muestra en la (Tabla 1)[13-18].

La posibilidad de predecir los resultados que vamos a obtener en nuestros pacientes a partir de determinados factores de riesgo y estados comórbidos que están presentes antes de la cirugía, nos permitirá realizar una evaluación más objetiva del riesgo quirúrgico y de la gravedad del paciente, para de esta forma elaborar estrategias médico quirúrgicas que nos permitan reducir la incidencia de fallecidos

Tabla 1. Relación de algunos modelos predictivos de riesgo en cirugía cardíaca

Autor	Lugar	Año de publicación	Número de casos	Numero de factores de riesgo	Variable dependiente	Aplicación
Kennedy[13]	EE.UU	1980	6176	21	Mortalidad	Cirugía coronaria
Parsonnet[2]	Nueva Jersey	1989	3500	17	Mortalidad	Todas las cirugías
Grover[14]	Veterans Administ	1990	8569	6	Mortalidad	Todas las cirugías
Hannan[15]	Nueva York	1992	57187	14	Mortalidad	Cirugía coronaria
Higgins[5]	Cleveland	1992	5051	13	Mortalidad y Morbilidad	Cirugía coronaria
O Connor[16]	Nueva Inglaterra	1992	3055	8	Mortalidad	Cirugía coronaria
Tuman[6]	Chicago	1992	3156	11	Mortalidad y Morbilidad	Cirugía coronaria y/o valvular
Tu[7]	Ontario	1995	6213	6	Mortalidad y Morbilidad	Cirugía coronaria y/o valvular
Roques[12]	Francia	1995	7181	15	Mortalidad	Todas las cirugías
Mac Govern[17]	Pittsburgh	1996	1567	24	Mortalidad y Morbilidad	Cirugía coronaria
STS[18]	EE.UU	1997	332604	31	Mortalidad	Cirugía coronaria
Euroscore[11]	Europa (9 países)	1999	19870	17	Motalidad	Todas las cirugías
Parsonnet 97[10]	Nueva Jersey	2000	10703	47	Mortalidad	Todas las cirugías

y de pacientes con complicaciones mayores. Los modelos predictores de riesgo para cirugía cardíaca están diseñados a partir de resultados en cirugía con el uso de la circulación extracorpórea, por lo tanto resulta interesante conocer como se comportan en la cirugía coronaria sin el uso de la circulación extracorpórea.

Material y método

En el Servicio de Cirugía Cardíaca del Complejo Hospitalario Juan Canalejo. A Coruña. Galicia. España fueron sometidos a cirugía de revascularización miocárdica sin circulación extracorpórea 762 pacientes en el periodo comprendido entre enero de 1997 y diciembre de 2002. Se excluyeron aquellos pacientes a los que se realizó otro procedimiento quirúrgico cardiaco asociado a la revascularización coronaria sin circulación extracorpórea. Los datos fueron recogidos de forma prospectiva y teniendo en cuenta las variables que incluye cada modelo predictor analizado, en la Base de datos de la Sociedad de Cirujanos Torácicos (Apolo) del Servicio de Cirugía Cardíaca del Complejo Hospitalario Universitario Juan Canalejo. A Coruña. Galicia. España.

En los primeros 20 pacientes la revascularización miocárdica sin circulación extracorpórea se realizó a través de una minitoracotomía anterior izquierda y utilizando como hemoducto la arteria mamaria interna. En los 742 pacientes restantes la revasculación miocárdica fue realizada a través de una esternotomía mediana. En el 85% de los pacientes la revascularización miocárdica se realizó con el uso de ambas arterias mamarias internas. En el 99,5% se uso la arteria mamaria interna izquierda. Otros hemoductos utilizados para completar la revascularización fueron la arteria radial, la arteria gastroepiploica y la vena safena. Se produjeron un total de 25 fallecidos para un 3,3% de mortalidad en nuestra serie.

Para cada paciente se calculó, a partir de sus características preoperatorios, el valor del score de las siguientes escalas de riesgo: Parsonnet 95, Parsonnet 97, Euroscore, Cleveland Clinic, Ontario y Francés.

Se realiza un estudio descriptivo de la puntuación obtenida con los diferentes scores y se hacen comparaciones entre los vivos y los muertos. La comparación de diferentes escores para predecir mortalidad, se realizó por medio de curvas ROC.

Resultados

La estadística descriptiva de los diferentes scores se muestra en la (Tabla 2).En todos los scores, excepto el Parsonnet 97 existió una adecuada correlación entre la mortalidad esperada y la observada (Tabla 3). De igual forma todos los scores mostraron diferencias estadísticamente significativas entre los vivos y los muertos. En todos los scores analizados los fallecidos han presentados unos valores más elevados que los vivos (Tabla 4).

Tabla 2. Distribución de los pacientes según los diferentes scores de riesgo

Score	n	Media	desv. Típica	min	max
Parsonnet 95	762	3,3	3,4	0	50
Parsonnet 97	762	8,2	6,2	0	40
Euroscore	762	2,8	2,4	0	16
Cleveland	762	1,8	2,2	0	14
Ontario	762	1,7	1,5	0	9
Francés	762	2	2,4	0	12

Fuente: Base de datos Apolo del servicio de cirugía cardíaca del Complejo Hospitalario Juan Canalejo de A Coruña, Galicia, España

Tabla 3. Relación entre la media de los diferentes scores la mortalidad Esperada y la observada

Scores	n	Media del score	Mortalidad Esperada (%)	Mortalidad Observada (%)
Parsonnet 95	762	3,3	3	3,3
Parsonnet 97	762	8,2	7,3	3,3
Euroscore	762	2,8	2,9	3,3
Cleveland	762	1,8	<3	3,3
Ontario	762	1,7	1,4	3,3
Francés	762	2	3,9	3,3

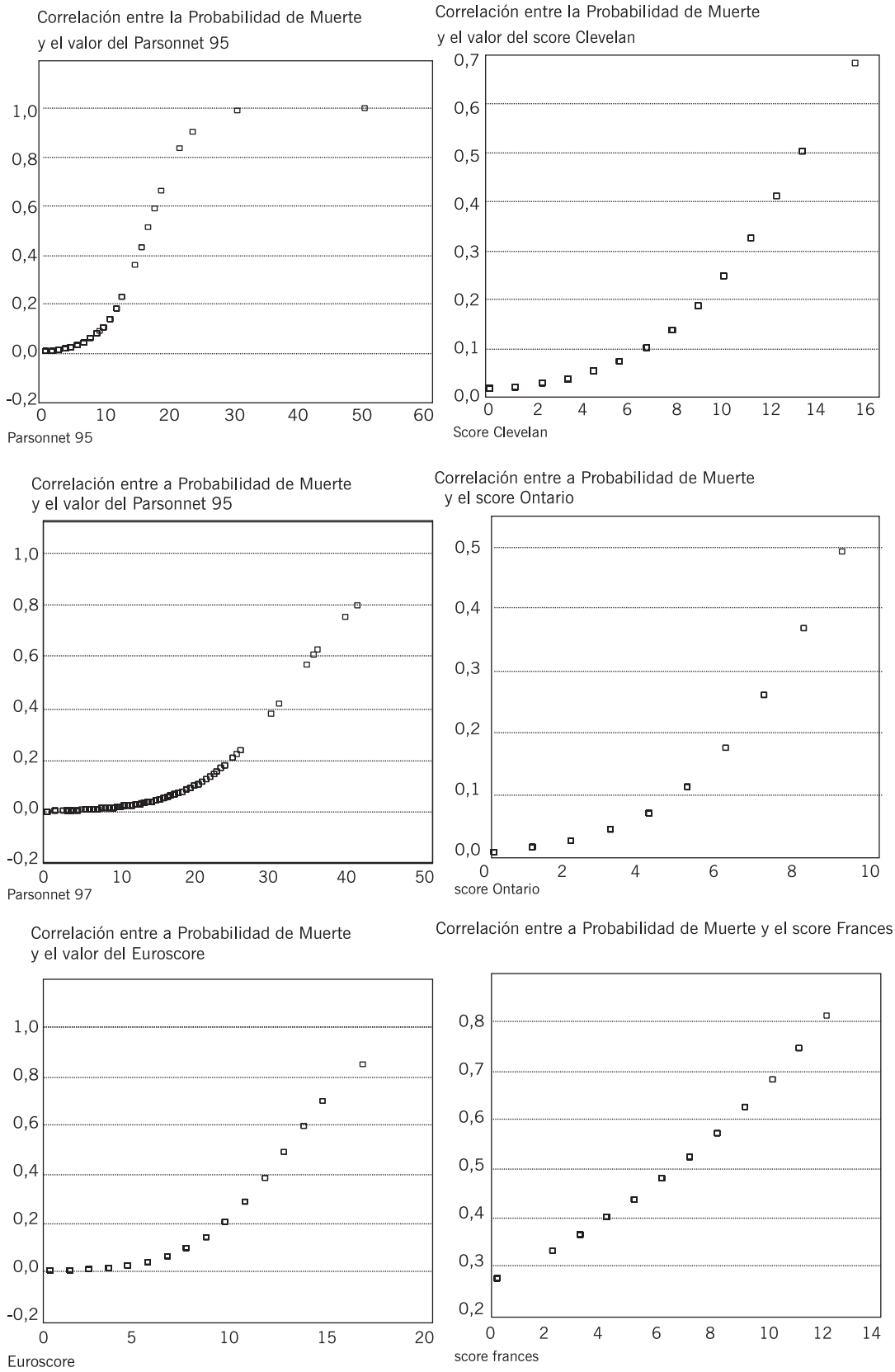
Fuente: Base de datos Apolo del servicio de cirugía cardíaca del Complejo Hospitalario Juan Canalejo de A Coruña, Galicia, España

Tabla 4. Diferencias entre vivos y muertos según los diferentes scores de riesgo

	Fallecidos			Vivos			
Scores	**n**	**media**	**desv. Típica**	**n**	**media**	**desv. Típica**	**p**
Parsonnet 95	25	10,7	9,7	737	3,1	2,6	0.000
Parsonnet 97	25	17,6	9,7	737	7,9	5,8	0.000
Euroscore	25	6,9	3,7	737	2,7	2,2	0.000
Cleveland	25	5,2	3,8	737	1,7	2	0.000
Ontario	25	3,1	1,9	737	1,7	1,5	0.000
Francés	25	2,6	3,1	737	2	2,3	0.000

Fuente: Base de datos Apolo del servicio de cirugía cardíaca del Complejo Hospitalario Juan Canalejo de A Coruña, Galicia, España

Figura 1. Correlación entre la probabilidad de muerte y los diferentes scores



La probabilidad de muerte según los diferentes scores analizados no es lineal, sino que aumenta proporcionalmente con el incremento del valor del score de forma particular para cada uno de los scores (Figura 1). La capacidad diagnóstica para predecir mortalidad de los diferentes scores se muestra en la Figura 2. El score que mejor predice la mortalidad en nuestra serie es el Parsonnet 95, con un área bajo la curva del 90%, seguido del Euroscore con un área bajo la curva de un 86%, y el Parsonnet 97 con un área bajo la curva de un 82%. El score Francés es el que peor capacidad diagnóstica tiene para predecir mortalidad en nuestra serie, con un área bajo la curva del 55%. Cuando decimos que el Parsonnet 95 tiene un área bajo la curva del 90% para predecir mortalidad, queremos decir que si seleccionamos aleatoriamente pacientes vivos y muertos y les aplicamos el score de Parsonnet 95, el 90% de los pacientes que fallecen presentan un score más elevado.

Discusión

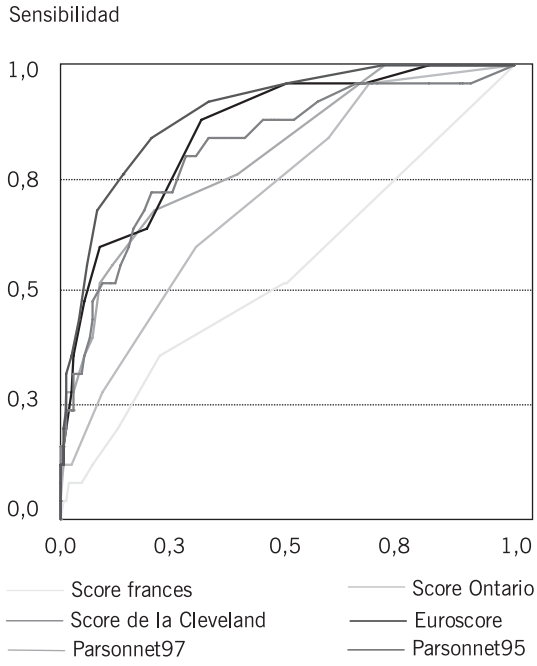
Los modelos predictores de mortalidad en cirugía cardíaca han sido elaborados a partir de determinados grupos poblacionales, en un período de tiempo definido y teniendo en cuenta determinadas variables que fueron seleccionadas previamente (Tabla1). Resulta entonces evidente preguntarse si los resultados de estos estudios podrían aplicarse a grupos poblacionales distintos y en otro momento en el tiempo.

Todos los modelos predictores de riesgo en cirugía cardíaca se crearon a partir de enfermos intervenidos quirúrgicamente con el uso de la circulación extracorpórea, por lo que nos preguntamos también si pueden ser aplicados en pacientes en los que no se uso la circulación extracorpórea.

Para realizar nuestro trabajo utilizamos 6 scores de riesgo (Parsonnet 95, Parsonnet 97, Euroscore, Cleveland, Ontario y Francés), que nos propusimos validar en nuestra serie de pacientes revascularizados sin el uso de la circulación extracorpórea.

La manera más sencilla para la validación de los modelos es la comparación directa entre la mortalidad esperada y la observada. Otra forma más compleja y más precisa es determinando el poder discriminatorio de un modelo de riesgo. Para esto se confeccionan las curvas ROC (relative operating characteristic), la cual es una técnica gráfica que se usa para medir la precisión de los sistemas diagnósticos. Es la representación gráfica de los índices de verdaderos positivos (sensibilidad) frente a los índices de falsos positivos (1-especificidad). El área bajo la curva es un número entre 0 y 1, que da idea de la capacidad de discriminación del modelo, y habitualmente se denomina valor o índice "C". Valores iguales a 0,5 hacen inaplicable el modelo ya que equivaldría a que un resultado positivo pudiera ser igualmente un verdadero positivo o un falso positivo. Los valores mayores a 0,75 identifican sistemas con muy buena capacidad de discriminación del modelo[19-21].

Cuando analizamos la mortalidad esperada para cada uno de los scores vemos que todos excepto el Parsonnet 97 mostraron una adecuada correlación entre la mortalidad esperada y la observada, siendo el Parsonnet 95 y el Euroscore los que mejor correlación mostraron. Esto coincide con lo reportado por algunos autores que señalan a la versión Parsonnet 95 como la que mejor correlación muestra entre la mortalidad esperada y la observada en sus pacientes[13,22]. El score Parsonnet 97 sobrestimo la probabilidad de muerte al predecir un 7,3% de mortalidad, cuando la mortalidad en realidad fue de un 3,3%. Es conocida la capacidad de sobrestimar las cifras de mortalidad de las dos primeras escalas de Parsonnet , señalado esto por algunos autores, los cuales plantean que estas escalas tienen falta de precisión al definir los acápites de "raras circunstan-



Area abajo de la curva: 95 (0,90); Euroscore: (0,86). Parsonnet 97: (0,80); Ontario: (0,71); Francés (0,55)

Figura 2. Curvas ROC para pronosticar la muerte según los diferentes scores de riesgo

cias" y "estados catastróficos", lo que hace que se puedan cometer errores subjetivos por parte del observado[4,23], pero poco se ha escrito sobre esta última escala que fue publicada en el año 2000, por lo que habrá que esperar por otros estudios.

La mayor parte de los autores coinciden en plantear que el Euroscore es un sistema aditivo sencillo que proporciona al facultativo una herramienta de fácil manejo para estimar el riesgo de muerte, y donde el porciento de muerte esperada y observada muestra una adecuada correlación (2,9vs2,0)[24]y (2,9vs3,6)[25]. Al comparar los resultados, estos nunca van a ser iguales pues se sabe que además de diferencias en los grupos poblacionales objetos de estudio, existen diferencias en la efectividad del tratamiento médico-quirúrgico y/o en la calidad de la asistencia médica[1].

Al analizar la media de los scores en los vivos y en los muertos, encontramos valores mucho más elevados en los pacientes fallecidos que por lo general presentan más factores de riesgo y/o tienen estos un mayor peso en el score. Lo mismo ocurre cuando analizamos los scores divididos en dos categorías (bajo riesgo y alto riesgo) al presentarse el mayor número de fallecidos en los grupos de mayor riesgo. No obstante podemos observar que los scores que más diferencias presentan entre los vivos y los muertos son los scores de Parsonnet 95, Euroscore, y el de la Cleveland Clinic , al mostrar valores proporcionalmente más elevados en los muertos que en los vivos con respecto al resto de los scores estudiados. Hemos revisados otros estudios que muestran resultados similares a los nuestros[4,26].Esto coincide también con lo mostrado en la Figura 1 donde se aprecia que la probabilidad de muerte según los diferentes valores del score no es lineal , sino que se incrementan claramente a partir de determinados valores de cada uno de los scores.

En nuestro trabajo 4 scores de riesgo presentaron curvas ROC con áreas bajo la curva superiores o iguales a 0,8 lo que demuestra su excelente capacidad discriminatoria (Figura 2), y por lo 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 nuestra[4,21,25].

Es evidente que el score Francés fue el de peor capacidad discriminatoria con un valor de "C" de 0,55, lo hace inaplicable el modelo en este grupo de pacientes.

Como conclusión de nuestro trabajo podemos decir que los scores Parsonnet 95, Euroscore, Cleveland, Parsonnet 97 y Ontario son factibles de aplicar para estimar el riesgo quirúrgico en nuestros pacientes sometidos a cirugía de revascularización miocárdica sin el uso de la circulación extracorpórea, siendo el Parsonnet 95 y Euroscore los de más utilidad al mostrar los resultados más cercanos a la realidad y exhibir un elevado poder discriminatorio.

Bibliografía

1. Pons J. El ajuste del riesgo en la medida de los resultados de la cirugía cardíaca. *Rev Circ Cardiov* 1997; 4;1:4-14.
2. Parsonnet V, Dean D y Bernstein AD. A method of uniform stratification of risk for evaluating the results of surgery in acquired adult heart disease. *Circulation* 1989;79 (supl I):I-3-I-12).
3. Díaz I, Rufilanchas JJ, Cortina J, Rives E, Rodriguez, E, Molina L, Pérez E, Carrascal Y, Marotol y Guillén F. Método de estimación predictiva de riesgo quirúrgico en patología cardíaca de adultos. *Rev Esp Cardiol* 1995; 48:732-40.
4. Baretti R, Pannek N, Knecht JP, Krabatsch T, Hübler S, Htzer R. Risk stratification scores for predicting mortality in coronary artery bypass surgery. *Thorac Cardiov Surg* 2002;50:237-46.
5. Higgins TL, Estafanous FG, Loop FD, Beck GJ, Blum JM, Paranandi L. Stratification of morbility and mortality outcome by preoperative risk factors in coronary artery py-pass patients. A Clinical Severity Score. *Jama* 6, 1992;267:17.
6. Tuman KJ, Mc Carthy RJ, Pharm D, March RJ, Najafi H y Ivankovich AD. Morbility and duration of ICU stay after cardiac surgery. A model for preoperative risk assessment. *Chest* 1992;102:36-44.
7. 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.
8. Edwards FH, Clark RE y Schwartz M. Coronary artery bypass grafting: the society of thoracic surgeous national database experience. *Ann Thorac Surg* 1994;57:12-9
9. Gridgemater, H Neve, N Moat, T Hooper, M Jones. Predicting operative risk for coronary artery surgery in the United Kingdon: a comparison of various risk prediction algorithms. *Heart* 1998;79:350-5.
10. Bernstein AD, Eng Sc D and Parsonnet V. Bedside estimation of risk as an aid for decision-making in cardiac surgery. *Ann Thorac Surg* 2000;69:823-8.
11. Nashef Sam, Roques F, Michel P, Gauducheau E, Lemeshow S, Salamon R. The eroscore study group. European system for cardiac operative risk evaluation. *Eur J Cardiothorac Surg* 16(1999)9-13.

12. Roques F, Gabrielle F, Michel P, Vincentiis 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.

13. Cortina JM, Perez E, Rodriguez E, Molina L y Rufilanchas JJ. Escalas de valoración de riesgo en cirugía coronaria y su utilidad. *Rev Esp Cardiol* 1998;51:supl 3:8-16.

14. Grover FL, Hammermeister KE, Burchfiel C and cardiac surgeous 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.

15. 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;264:21:2768-74.

16. O´Connor gT, Plume SK, Olmstead EM, Coffin LH, Morton JR, Maloney CT, Nowicki ER, Levy DG, Tryzelaar JF. Multivariate prediction of in-hospital mortality associated with coronary artery bypass graft surgery. *Circulation* 1992;85:2110-8.

17. Magovern JA, Sakert T, Magovern GJ, Benckart DH, Burkholder JA, Liebler GA. A model that predicts morbidity and mortality after coronary arterery by-pass graft surgery. *J Am Coll Cardiol* 1996;28:1147-53.

18. Edwards FH, Grover F L, Shroyer L W, Schwartz M, and Bero J. The Society of Thoracic Surgeons national Cardiac Surgery Data Base: Current Risk Assessment. *Ann Thorac Surg* 1997;63:903-8.

19. Hanley JA, Mc Neil BJ, The meaning and use of the area under a receiver operaiting characteristic (ROC) curve. *Diagn Radiol* 1982;240:1285-93.

20. Landon B, Lezzoni LI, Ash AS. Judging Hospital by Severity-adjusted mortality rate: The case of CABG surgery. *Inquiri* 1996;33:155-66.

21. 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 sugery. *Arch Surg* 1995;130:301-6.

22. Parsonnet V, Bernstein AD, and Michael Gera. Clinical Usefulness of Risk-Stratified Outcome Anaysis in Cardiac Surgery in New Yersey. *Ann Thorac Surg* 1996;61:S8-11.

23. Osswald BR, Tochtermann U, Schweiger P, Thomas G, Gohring D, Vahl CF, and S.Hagl. Target, Application, and Interpretation of scores and alternative Methods for risk assessment in cardiac surgery. *Thorac Cardiov Surg* 2000;48:72-8.

24. Pitkanen O, Niskanen M, Rehnberg S, Hippeleinen M, Hynynen M, Intra-Intitutional prediction of outcome alter cardiac surgery: Comparison between a locally derive model and the Euroscore. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery* 18(2000):703-10.

25. Roques F, Nashef SAM, Michel P, Pintor PP, David M, Baudet E, The Euroscore study group. Does Euroescore work in individual European Countries? *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery* 18 (2000)27-30.

26. Riha M, Danzmayr M, Nagele G, Mueller L, Hoefer D, Ott h, Laufer G, Bonatty J : Off Pump coronary artery bypass grafting in Euroscore High and low risk patients. *European Journal of Cardio-thoracic Surgery* 21 (2002)193-8.