

Modelos multidimensionales pronósticos de mortalidad quirúrgica en intervenciones electivas no cardíaca

Multidimensional models forecasting mortality in noncardiac surgical elective operations

Dra. C. Zaily Fuentes Díaz,^I Dr. Orlando Rodríguez Salazar,^{II} Dr. C. Ramón Romero Sánchez,^{III} Dr. C. Ricardo Grau Ábalo^{IV}

^I Especialista en Medicina General Integral. Especialista de II Grado en Anestesiología y Reanimación. Profesor Asistente. Máster en Urgencias Médicas. Doctora en Ciencias Médicas. Investigador Agregado. Hospital "Manuel Ascunce Domenech". Camagüey, Cuba.

^{II} Especialista en Medicina General Integral. Especialista en Caumatología. Instructor. Máster en Urgencias Médicas. Hospital "Manuel Ascunce Domenech". Camagüey, Cuba.

^{III} Doctor en Ciencias Médicas. Especialista de II Grado en Cirugía General. Profesor Titular. Investigador Titular. Hospital "Manuel Ascunce Domenech". Camagüey, Cuba.

^{IV} Doctor en Ciencias Físico-Matemáticas. Profesor de Mérito e Investigador Titular. Universidad Central Martha Abreu, Las Villas. Villa Clara, Cuba.

RESUMEN

Introducción: la evaluación preoperatoria del paciente quirúrgico constituye un eslabón fundamental del juicio clínico.

Objetivo: validar los modelos multidimensionales pronósticos de mortalidad quirúrgica en intervenciones electivas no cardíacas.

Método: en general, a lo largo del trabajo multivariado se aplicaron tres modelos multidimensionales pronósticos de mortalidad quirúrgica en intervenciones electivas no cardíacas a través de la V de Cramer, el árbol de decisión y la regresión logística.

Resultados: los tres modelos se aplicaron en el Hospital Universitario Manuel Ascunce Domenech en Camagüey y en el Hospital Universitario Arnaldo Milián Castro en Villa Clara y demostraron que los modelos actuaron como alarma pronóstico de mortalidad perioperatoria desde la evaluación del preoperatorio del paciente propuesto para intervención quirúrgica electiva no cardíaca.

Conclusiones: la mayor parte de los pacientes propuestos para intervenciones

quirúrgicas electivas no cardíacas en los que se aplican en el preoperatorio los modelos multidimensionales pronósticos egresaron en condición de vivos. No se demuestran mejores resultados de un modelo respecto al otro y por lo tanto en la práctica médica la alarma se considera con la positividad de cualquiera de los tres modelos.

Palabras clave: preoperatorio, anestesia, intervención quirúrgica, pronóstico.

ABSTRACT

Introduction: preoperative evaluation of surgical patients is a fundamental link in the clinical trial.

Methods: forecasts validate multidimensional models of surgical mortality in noncardiac elective procedures.

Results: the three models were applied in Manuel Ascunce Domenech University Hospital in Camagüey and the Arnaldo Milián Castro University Hospital in Villa Clara and showed that the models acted as an alarm forecast perioperative mortality from the preoperative evaluation of patients proposed for elective surgery not heart.

Conclusión: most patients proposed noncardiac elective surgeries where applied preoperatively multidimensional models forecasts graduated in living condition. No best model results are shown relative to each other and hence in medical practice by the alarm positivity is seen with any of the three models.

Keywords: preoperative anesthesia, surgery, prognosis.

INTRODUCCIÓN

La evaluación preoperatoria del paciente quirúrgico constituye un eslabón fundamental del juicio clínico, se considera como la etapa de búsqueda y hallazgo de la información en relación con el paciente, la intervención quirúrgica y la anestesia. La valoración preoperatoria establece pautas para la estratificación del riesgo, el que se representa como la contingencia o proximidad de un daño, la probabilidad de que un hecho ocurra durante el perioperatorio en el paciente quirúrgico.¹⁻³

En Cuba, la estratificación del riesgo en la evaluación preoperatoria se establece por la clasificación cualitativa de riesgo quirúrgico y la clasificación del estado físico del paciente quirúrgico propuesto por la Sociedad Americana de Anestesiología, además de otras mediciones dirigidas a los sistemas orgánicos.⁴⁻⁶

Aunque se constata superioridad de la evaluación cardíaca preoperatoria durante las últimas décadas, los estudios de predicción desde el preoperatorio para la estimación con precisión de las complicaciones cardíacas perioperatorias tienen limitaciones. La evaluación cardíaca preoperatoria es solo un aspecto del cuidado del perioperatorio global, por los numerosos factores perioperatorios que afectan el

resultado y no todos se predicen de manera fiable o se modifican para que mejore el efecto.⁷⁻⁹

En Cuba, la población de 60 años y más representa el 17,9 %, el Índice de Desarrollo Humano (IDH) es de 0,7768, la esperanza de vida al nacer es de 77,97 años con 80,2 para las mujeres y 76 para los hombres. En el año 2013 se publicaron como primeras causas de muerte las enfermedades crónicas no transmisibles, donde las enfermedades del corazón, cáncer y enfermedad cerebrovascular, representan más del 80 % del total de las defunciones.¹⁰⁻¹²

El objetivo de la presente investigación fue validar los modelos multidimensionales pronósticos de mortalidad en los pacientes propuestos para intervención quirúrgica electiva no cardíaca del Hospital Universitario Manuel Ascunce Domenech y el Hospital Universitario Arnaldo Milián Castro.

MÉTODOS

Se realizó un estudio cuasiexperimental, en el período de enero a diciembre de 2012, para un solo grupo, con la aplicación de los modelos multidimensionales, pronósticos de mortalidad en el Hospital Universitario Manuel Ascunce Domenech en Camagüey y en el Hospital Universitario Arnaldo Milián Castro en Villa Clara.

Criterios de inclusión

- Paciente de 19 años y más propuestos para intervención quirúrgica electiva no cardíaca.
- Pacientes egresados en condición de fallecidos con protocolo de necropsia. Intervenido por las diferentes especialidades quirúrgicas electivas no cardíacas.
- Pacientes con seguimiento hasta los 30 días posteriores a la intervención quirúrgica.

Universo

Se conformó de forma prospectiva hasta los 30 días posteriores a la intervención quirúrgica electiva no cardíaca por 203 pacientes propuestos para intervención quirúrgica electiva no cardíaca en los hospitales Manuel Ascunce Domenech en Camagüey y Arnaldo Milián Castro en Villa Clara. Se constituyó la muestra por 100 pacientes propuestos para intervención quirúrgica electiva no cardíaca en el Hospital Universitario Manuel Ascunce Domenech y 100 pacientes en el Hospital Universitario Arnaldo Milián Castro a través de muestreo aleatorio simple.

Durante la consulta preoperatoria se determinó el riesgo de mortalidad a través del voto mayoritario por los tres modelos multidimensionales, la V de Cramer, el árbol de decisión y la regresión logística. Se calculó la probabilidad de mortalidad según cada modelo, se utilizó la razón de verdaderos positivos, se consideró la significación del test exacto de Fisher y los datos se organizaron en tablas.

Funcionamiento de los modelos multidimensionales pronósticos de mortalidad quirúrgica electiva no cardíaca. En la consulta preoperatoria se calculó el pronóstico de mortalidad del paciente quirúrgico electivo, para lo cual se utilizaron como

medios los tres modelos elaborados en la investigación, la V de Cramer [anexo 1](#), el árbol de decisión, [anexo 2](#) y la regresión logística [anexo 3](#). Que se integraron a través del voto mayoritario. Se suministró la V de Cramer y la regresión logística en un fichero en Excel que automatizó el cálculo de riesgo según cada criterio, además se tuvo la opción del cálculo en la cabecera del paciente con calculadora científica y en el caso del árbol de decisión se sintetizaron las reglas en un documento impreso con lo que se formalizó el cálculo del pronóstico.

Los tres modelos multidimensionales pronósticos no clasifican igual siempre, se demuestra en las bases de datos de las provincias de Camagüey y Villa Clara. Se contabilizan los casos en cada combinación y prevalecen los que coinciden en dos de los modelos y en los tres modelos Pero resulta sugestivo el hallazgo de que con la positividad de al menos un modelo es suficiente para pronosticar peligro de muerte, ya que al menos un modelo positivo se considera alarma pronóstica de mortalidad del paciente quirúrgico electivo no cardiaco. Por lo tanto, es interesante la diversidad de los resultados entre los modelos y esto es importante porque hizo oportuna la siguiente recomendación: la tendencia mundial es la aplicación de varios clasificadores y la construcción entonces de un metamodelo que según ciertos criterios combine los resultados de los modelos para la obtención del consenso de riesgo de mortalidad.¹³⁻¹⁵

RESULTADOS

CONTINGENCIA DEL PRONÓSTICO DE LA V DE CRAMER

En la [tabla 1](#) se consideró el pronóstico positivo si el riesgo del paciente fue superior al umbral (0,503). Aquí positivo significa desfavorable la tabla de contingencia es una matriz de confusión en el sentido de los sistemas de pronóstico y clasificación. En las columnas está el pronóstico y en las filas está la situación real observada.

Tabla 1. Contingencia del pronóstico de la V de Cramer con los fallecidos y vivos reales en la validación posterior en Camagüey

Riesgo de fallecer según V de Cramer			Sí	No	Total
Condición real al egreso	Fallecidos	Cantidad	9		9
		% de condición al egreso (Fallecidos/Vivos)	100		100
	Vivos	Cantidad	73	18	91
		% de condición al egreso (Fallecidos/Vivos)	80,2	19,8	100
Total		Egreso (Fallecidos/Vivos)	82	18	100

Entonces se ratificó que los 9 fallecidos reflejaron riesgo (verdaderos positivos) mientras que no hay falsos negativos. Por otra parte entre los 91 vivos se hallaron 18 que no reflejaron riesgo (verdaderos negativos) mientras 73 sí lo reflejaron (falsos positivos) y estos últimos representaron los buenos resultados de la aplicación preoperatoria. Los porcentajes fueron calculados respecto al total de las filas y representaron las razones de verdaderos positivos, falsos negativos (primera fila) y falsos positivos de verdaderos negativos (segunda fila).

Contingencia del pronóstico basado en el árbol de decisión

En la [tabla 2](#) se ratificó que los nueve fallecidos muestran riesgo y no hay entre estos falsos negativos. En cambio de los 91 vivos, 60 no mostraron riesgo pero 31 sí lo reflejaron. Estos son los falsos positivos que constituyeron el éxito de la alarma preoperatoria pronóstico de mortalidad.

Tabla 2. Contingencia del pronóstico del árbol de decisión con los fallecidos y vivos reales en la validación posterior en Camagüey

Riesgo de fallecer según árbol de decisión					Total
			Sí	No	
Condición real al egreso	Fallecidos	Cantidad	9		9
		% de condición al egreso (Fallecidos/Vivos)	100		100
	Vivos	Cantidad	31	60	91
		% de condición al egreso (Fallecidos/Vivos)	34,1	65,9	100
Total		Cantidad	40	60	100
		% de condición al egreso (Fallecidos/Vivos)	40	60	100

Contingencia del pronóstico basado en la regresión logística

Por su parte en la [tabla 3](#) se confirmaron a los 9 fallecidos como verdaderos positivos, en el sentido que tienen pronosticado riesgo. Entre los vivos hay 55 que no se les pronosticó riesgo (verdaderos negativos) pero 36 sí tuvieron riesgo. Estos son los falsos positivos sobre los cuales la aplicación de los modelos encontró buenas soluciones que apoyaron la toma de decisiones desde el preoperatorio.

DISCUSIÓN

En esta investigación, se aseguran dos cosas en la aplicación la primera que los fallecidos mostraron factores de riesgo altos que afirmaron la validez de los modelos multidimensionales y la segunda que existen pacientes con criterios de

alto riesgo que egresan vivos. Lo que refuerza el criterio de que la predicción permite que se estratifique el riesgo de mortalidad, por lo que la propuesta no se limita al uso de los algoritmos, lo que se persigue es encontrar buenas soluciones que apoyen la toma de decisiones por parte del anestesiólogo que beneficie al paciente propuesto para la intervención quirúrgica electiva.

Llama la atención en la aplicación que con la positividad de al menos un modelo de los tres propuestos fue suficiente para posponer la intervención quirúrgica, esto ocurre porque no hay modelos de pronóstico perfectos. Mucho menos hay alguno que sea el mejor para todos los problemas. De hecho hay un principio de la Estadística y la Inteligencia Artificial que se formula como *no free lunch*.¹⁶ Es de hecho un teorema demostrado que prueba la inexistencia de un clasificador válido para todos los problemas desfavorables.

Es real que cada uno de estos factores de riesgo tuvo un peso dado en la ecuación del estudio de los tres modelos, pero cuando se realiza la caracterización del paciente quirúrgico, la enfermedad respiratoria está en el conglomerado 2 que acusa a menos riesgo y en el análisis de componentes principales para datos categóricos queda en la dimensión 2 como la de menos intensidad de riesgo con el valor de $-0,007$ no obstante, es importante ya que las variables que contribuyen de forma negativa a la dimensión son expresión de riesgo y hacen la diferencia en el pronóstico de mortalidad del paciente.

Para la identificación de los factores de riesgo clínico asociados al riesgo de mortalidad, se utilizan los modelos multidimensionales propuestos en la investigación. Una fortaleza importante del uso de los modelos para este propósito es la determinación del pronóstico, si se tiene en cuenta, que el riesgo perioperatorio es multifactorial y que desde el preoperatorio se involucran las enfermedades subyacentes del paciente, la complejidad del trauma quirúrgico y el método anestésico factores esenciales en los cambios perioperatorios de la homeostasia.

Bainbridge D et al.¹⁷ realizaron una revisión sistemática para la determinación de la mortalidad perioperatoria con la identificación de los estudios publicados hasta febrero de 2011 con variables como mortalidad anestésica y el estado físico según la Sociedad Americana de Anestesiología, los autores concluyen que el resultado primario es la mortalidad anestésica, los resultados secundarios son mortalidad contribuyente anestésica y la mortalidad perioperatoria total.

Estos autores, incluyeron 87 estudios con más de 21,4 millones de administraciones de Anestesia General. La mortalidad atribuible a anestesia, declina de 357 por millón antes de los años 70, hasta 52 por millón en los años de 1970 a 1980, con 34 por millón en los años de 1990 a 2000. La mortalidad perioperatoria total disminuye de 10 603 por millón antes de los años 70, hasta 4 533 por millón en los años 1970 a 1980 y 1 176 por millón en los años de 1990 al 2000. Por lo tanto, demuestran la relación entre el riesgo del perioperatorio, la mortalidad anestésica y el estado físico del paciente. Se concluye entonces, que el riesgo es creciente en el paciente envejecido, pero la mortalidad del perioperatorio es significativa durante los últimos 50 años, con declive en los países desarrollados, no así en los países en vías de desarrollo.

Se concluye que la mayor parte de los pacientes propuestos para intervenciones quirúrgicas electivas no cardíacas en los que se aplican en el preoperatorio los modelos multidimensionales pronósticos egresaron en condición de vivos. No se demuestran mejores resultados de un modelo respecto al otro y por lo tanto en la

práctica médica la alarma se considera con la positividad de cualquiera de los tres modelos.

Anexo 1. Forma de cálculo y ejemplo del modelo multidimensional basado en la V de Cramer orientada en signo positivo por Phi.

Variables	Grupos de riesgo	Riesgo	V de Cramer orientada (Phi)	Ejemplo de cálculo del modelo en un paciente	
1		Riesgo por anestesia general	0,496	*	0,496
3	Seleccione a lo sumo una de estas tres categorías	Riesgo por intervención quirúrgica en el tronco	0,132	*	0,132
7		Riesgo por intervención quirúrgica en el cuello	0,039		
9		Riesgo por intervención quirúrgica en la cabeza	0,028		
2		Angina moderada I-II canadiense	0,231		
4		Bloqueo auriculoventricular de tercer grado	0,076		
5		Enfermedad valvular grave	0,067		
6	Seleccione a lo sumo una de estas dos categorías	Insuficiencia cardiaca con complicaciones	0,064		
10		Insuficiencia cardiaca sin complicaciones	0,014		
8		Riesgo por obesidad grado 1	0,031		

Valores extremos		
	Máximo total posible del total de las V de Cramer positivas (Máx)	1,097
	Umbral del modelo multidimensional pronóstico de mortalidad	0,503
Cálculo para el paciente		
	Total del riesgo ponderado para el paciente (Total)	0,695
	Modelo para el paciente $V \text{ Cramer} = \text{Total} / \text{Máximo}$	0,572

Anexo 2. Formas de cálculo del pronóstico y el modelo multidimensional basado en las reglas simplificadas del árbol de decisión.

Regla	Nodo	Enunciado de la regla	Pronóstico	Probabilidad de deceso según el pronóstico
1	17	(anestesia general=Si) (antecedentes de enfermedad respiratoria=Si) y (enfermedad cerebrovascular=No) (angina moderada I-II canadiense=No) (diabetes mellitus=No)	Fallecido	0,791
2	18	(anestesia general=Si) (antecedentes de enfermedad respiratoria=Si) (enfermedad cerebrovascular=No) (angina moderada I-II canadiense=No) (diabetes mellitus=Si)	Vivo	0,079
3	10	(anestesia general=Si) (antecedentes de enfermedad respiratoria=Si) (enfermedad cerebrovascular=No) (angina moderada I-II canadiense=Si)	Fallecido	0,915
4	19	(anestesia general=Si) (antecedentes de enfermedad respiratoria.=Si) (enfermedad cerebrovascular=Si) (bloqueo auriculoventricular de tercer grado=No) (insuficiencia cardiaca con complicaciones=No)	Vivo	0,128
5	20	(anestesia general=Si) (antecedentes de enfermedad respiratoria=Si) (enfermedad cerebrovascular=Si) (bloqueo auriculoventricular de tercer grado=No) (insuficiencia cardiaca con complicaciones=Si)	Fallecido	0,854
6	12	(anestesia general=Si) (antecedentes de enfermedad respiratoria=Si) (enfermedad cerebrovascular=Si) (bloqueo auriculoventricular de tercer grado=Si)	Fallecido	0,787
7	21	(anestesia general=Si) (antecedentes de enfermedad respiratoria=No) (angina inestable III-IV Canadiense=No) (enfermedad	Fallecido	0,877

		cerebrovascular=No) (riesgo por intervención quirúrgica en extremidades inferiores= No)		
8	22	(anestesia general=Si) (antecedentes de enfermedad respiratoria=No) (angina inestable III-IV canadiense=No) (enfermedad cerebrovascular=No) (riesgo por intervención quirúrgica en extremidades inferiores= Si)	Fallecido	0,362
9	23	(anestesia general=Si) (antecedentes de enfermedad respiratoria=No) (angina inestable III-IV canadiense=No) (enfermedad cerebrovascular=Si) (insuficiencia cardiaca con complicaciones=No)	Fallecido	0,405
10	24	(anestesia general=Si) (antecedentes de enfermedad respiratoria=No) (angina inestable III-IV canadiense=No) (enfermedad cerebrovascular=Si) (insuficiencia cardiaca con complicaciones=Si)	Fallecido	0,970
11	15	(anestesia general=Si) (antecedentes de enfermedad respiratoria=No) (angina inestable III-IV canadiense=Si) (arritmia ventricular sintomática con cardiopatía basal=No)	Vivo	0,000
12	16	(anestesia general=Si) (antecedentes de enfermedad respiratoria=No) (angina inestable III-IV canadiense=Si) (arritmia ventricular sintomática con cardiopatía basal= Si)	Fallecido	0,375
13	2	(anestesia general=No)	Vivo	0,000

Anexo 3. Ejemplo de cálculo del modelo multidimensional basado en la regresión logística.

VARIABLES	GRUPOS DE RIESGO	VARIABLES EN LA ECUACIÓN	COEFICIENTE DE LA REGRESIÓN	
E0	No marcar esta variable	Constante (ella se incorpora a la sumatoria Total en todos los casos)	-16,281	-16,281
1	Seleccione a lo sumo una de estas dos categorías	Riesgo por anestesia general	19,282	19,282
2		Riesgo por anestesia neuroaxiales epidurales	-9,948	
3	Seleccione a lo sumo una de estas cuatro categorías	Riesgo por intervención quirúrgica en la cabeza	1,826	
4		Riesgo por intervención quirúrgica en el cuello	1,880	
5		Riesgo por intervención quirúrgica en el tronco	2,099	2,099
6		Riesgo por intervención quirúrgica en extremidades superiores	0,892	
7	Seleccione a lo sumo una de estas dos categorías	Angina inestable III-IV Canadiense	-21,277	
8		Angina moderada I-II Canadiense	33,934	
9	Seleccione a lo sumo una de estas dos categorías	Infarto agudo de miocardio 0 a 3 meses	43,042	
10		Infarto agudo de miocardio 4 a 6 meses	-4,350	
11		Bloqueo auriculoventricular de tercer grado	-25,992	
12	Seleccione a lo sumo una de estas tres categorías	Arritmia grave	-23,392	
13		Arritmia ventricular sintomática con cardiopatía basal	-5,607	
14		Arritmia supraventricular con frecuencia cardíaca descontrolada	-2,853	
15		Enfermedad valvular grave	-0,025	
16	Seleccione a lo sumo una de estas dos categorías	Insuficiencia cardíaca con complicaciones	4,155	
17		Insuficiencia cardíaca sin complicaciones	-4,671	

18		Diabetes mellitus	-1,632	
19		Hipertensión arterial	-3,277	
20		Enfermedad cerebrovascular	-2,812	
21		Baja capacidad funcional	5,106	
22	Seleccione a lo sumo una de estas tres categorías	Riesgo por bajo peso (IMC < 18,5)	-12,803	
		Riesgo por preobesidad (25 < IMC <=29,9)	0,112	
		Riesgo por obesidad grado 1 (30 < IMC <= 34,9)	0,043	
23		Tabaquismo	-0,304	
24		Antecedentes de enfermedad respiratoria	-0,646	-0,646
Cálculo para el paciente		Umbral del modelo de regresión logística	0,230	
		Paso 1. Sumatoria (Total) de la última columna se incluye la constante		4,454
		Paso 2. Cálculo del modelo por la fórmula $S = 1 / (1 + \text{Exp}(-\text{Total}))$		0,988

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ministerio de Salud Pública. Prioridades y objetivos de trabajo. La Habana: Minsap; 2013. p. 21.
2. Barbarash LS, Sumin AN, Barbarash OL, Ivanov SV. Pre-operative cardiac risk assessment and perioperative cardiac management in non-cardiac surgery. *Kardiologia*. 2012;52(5):77-87.
3. Böhmer AB, Defosse J, Geldner G, Mertens E, Zwissler B, Wappler F. Preoperative risk evaluation of adult patients for elective, non cardiac surgical interventions. Results of an on-line survey on the status in Germany. *Anaesthetist* [Internet]. 2012 May [cited 2012 Oct 23];61(5): [about 8 p.]. Available from: http://download.springer.com/static/pdf/159/art%253A10.1007%252Fs00101-012-2019-z.pdf?auth66=1404997323_36d878251b0dc56c3e7827f013a590de&ext=.pdf
4. Miller RD. Anesthesia & Analgesia in the New Century. *Anesth Analg*. 2000 Jan;90(1):3.
5. Priebe HJ. Recent Advances in Preoperative Cardiac Evaluation. *Curr Pharm Des* [Internet]. 2012 Jul [cited 2012 Oct 23];18(38): [about 5 p.]. Available from: <http://www.eurekaselect.com/104265/article>
6. Fritsch G, Flamm M, Hepner DL, Panisch S, Seer J, Soennichsen A. Abnormal preoperative tests, pathologic findings of medical history, and their predictive value for perioperative complications. *Acta Anaesthesiol Scand* [Internet]. 2012 Mar [cited 2012 Oct 23];56(3): [about 7 p.]. Available from: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1399-6576.2011.02593.x/pdf>
7. Zenilman ZE. More powerful than the American Society of Anesthesiology Score. *JAMA Surg*. [Internet]. 2014 May 7 [cited 2014 May 23]. Available from: <http://archsurg.jamanetwork.com/article.aspx?doi=10.1001/jamasurg.2014.192>
8. Grau Ábalo R. Estadística aplicada con ayuda de paquetes de software. México: Editorial Universitaria; 1994.
9. Díaz Díaz O, Orlandi González N, Álvarez Seijas E, Castelo Elias-Calles L, Conesa González A, Gandul Salabarría L, et al. Manual para el diagnóstico y tratamiento del paciente diabético a nivel primario de salud. Cuba: OPS; 2011.
10. Minsap. Programa de Enfermedades Crónicas no transmisibles. Prevención, diagnóstico y tratamiento de la Enfermedad Renal Crónica en la Atención Primaria de Salud. La Habana: Minsap; 2012.
11. Minsap. Programa Nacional de Dirección de Registros Médicos y Estadística. Modelo 241-487-02 actividades de Cirugía y Anestesia. La Habana: Minsap; 2011.
12. Fitz-Henry J. The ASA classification and perioperative risk. *Ann R Coll Surg Engl* [Internet]. 2011 Apr [cited 2012 Oct 23];93(3): [about 6 p.]. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3348554/>
13. Uchida K. Reducing postoperative morbidity and mortality with preoperative risk evaluation and with refined perioperative medical care. *Masui*. 2012 May;61(5):514-25.

14. Bosch DJ, Pultrum BB, de Bock GH, Oosterhuis JK, Rodgers MG, Plukker JT. Comparison of different risk-adjustment models in assessing short-term surgical outcome after transthoracic esophagectomy in patients with esophageal cancer. *Am J Surg* [Internet] 2011 Sep [cited 2012 Oct 23];202(3):[about 8 p.]. Available from: <http://www.americanjournalofsurgery.com/retrieve/pii/S0002961011003400>
15. Tracy CM, Epstein AE, Darbar D, Dimarco JP, Dunbar SB, Estes NA, et al. 2012 ACCF/AHA/HRS Focused Update of the 2008 Guidelines for Device-Based Therapy of Cardiac Rhythm Abnormalities: A Report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *J Am Coll Cardiol* [Internet]. 2012 Oct 2 [cited 2012 Oct 23];60(14):[about 4 p.]. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0735109712026587>
16. Walpert D, Macready W. No free lunch theorems for optimization. *IEEE transactions on Evolutionary Computation*. 1997 Apr;1(1):67-82.
17. Bainbridge D, Martin J, Arango M, Cheng D. Perioperative and anaesthetic-related mortality in developed and developing countries: a systematic review and meta-analysis. *Lancet* [Internet]. 2012 Sep 22 [cited 2012 Oct 23];380(9847):[about 5 p.]. Available from: <http://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736%2812%2960990-8/fulltext>

Recibido: 3 de enero de 2015.

Aprobado: 31 de marzo de 2015.

Dra. C. Zaily Fuentes Díaz. Especialista en Medicina General Integral. Especialista de II Grado en Anestesiología y Reanimación. Profesor Asistente. Máster en Urgencias Médicas. Doctora en Ciencias Médicas. Investigador Agregado. Email. zaily@hmp.cmw.sld.cu