

## Aplicación de los modelos multidimensionales pronósticos de mortalidad en intervenciones electivas.

<sup>1</sup>Guillermo Capote-Guerrero. <sup>1</sup>Especialista de primer grado en Anestesiología y Reanimación. Profesor instructor. Hospital General docente Carlos Ma. De Céspedes. Bayamo. Granma. Cuba.

<sup>2</sup>Sahily Fuentes-Díaz. <sup>2</sup>Especialista de segundo grado en Anestesiología y Reanimación. Profesor asistente. Hospital General docente Manuel Ascunce. Camagüey. Cuba.

<sup>3</sup>Yacnira Martínez-Bazán. <sup>3</sup>Especialista de segundo grado en Anestesiología y Reanimación. Profesor asistente. <sup>4</sup>Bernardo Blanco Zamora. <sup>4</sup>Licenciado en Física Matemática. Universidad Pontificia Católica, Ibarra. Ecuador. <sup>5</sup>Carmen Rosa Silveira García. <sup>5</sup>Estudiante 6to año de la carrera de medicina. Bayamo. Granma. Cuba. [yacnibernard@gmail.com](mailto:yacnibernard@gmail.com)

### Resumen

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. **El objetivo** del trabajo es aplicar los modelos multidimensionales pronósticos, de mortalidad quirúrgica en intervenciones electivas. Comparamos los resultados con los tres conglomerados y las dos dimensiones. **Resultados.** El estudio confirmó que la mayor parte de los pacientes egresaron del hospital en condición de vivos. No pudimos demostrar que existe un modelo mejor que otro. La alarma se considera importante con la positividad de cualquiera de los tres modelos. **Palabras clave.** Modelos multidimensionales pronósticos de mortalidad quirúrgica.

### Abstract

Preoperative evaluation of the surgical patient constitutes an essential link to the clinical trial, it is considered as the stage of search and discovery of information relating to the patient, surgery and anesthesia. The objective of the work is to apply multidimensional models forecasts of surgical

mortality in elective interventions. We compared the results with the three conglomerates and the two dimensions. **Results.** The study confirmed that most of the patients left the hospital on condition of living. We could not demonstrate that there is a better model than another one. The alarm is considered important with the positivity of any of the three models.

**Keywords.** Multidimensional models of surgical mortality forecasts.

### 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) 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. De forma general se considera (2).

- Riesgo quirúrgico bueno cuando los beneficios superan los riesgos. El estado físico del paciente y recursos disponibles suponen un buen desarrollo de la intervención quirúrgica.
- Riesgo quirúrgico regular aunque los beneficios superan los riesgos. Los resultados están en dependencia del desempeño de la intervención quirúrgica y la capacidad del paciente de reacción al estrés quirúrgico.
- Riesgo quirúrgico malo cuando existen dudas sobre los beneficios de la intervención quirúrgica.

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 (3).

La Sociedad Europea de Cardiología emitió pautas específicas en 2009, desde el análisis que cuestionó declaraciones de las nuevas pautas, como la reducción de pruebas preoperatorias cardiacas y la revascularización profiláctica de arterias coronarias antes de la intervención quirúrgica en los pacientes con riesgo intermedio y alto de complicaciones cardiacas.

Los expertos han construido un algoritmo para la valoración del riesgo de complicaciones cardiacas en el preoperatorio. El algoritmo se fundamenta en el diagnóstico y los procedimientos, en la reducción de medicamentos e investigaciones injustificadas en los pacientes con riesgo cardiaco bajo y se le otorga importancia a la reacción del paciente frente al estrés quirúrgico en el perioperatorio (4).

Böhmer AB y colaboradores (5) enfocaron las determinantes de la evaluación del riesgo preoperatorio a través de las recomendaciones de la Sociedad Alemana de Anestesiología, Medicina de Cuidados Intensivos y Cirugía con las primeras pautas de transformación de la práctica médica para la evaluación del preoperatorio en Alemania. Miller RD (6) desde la edición de Anestesia en 1981 describe la necesidad de un cambio con innovación, en ese entonces dirigido a la solicitud no selectiva de pruebas de laboratorio para la evaluación del preoperatorio por la falta de beneficios y aumento en los costos hospitalarios. En la edición de 1986 describe como los análisis de costo beneficio y beneficio riesgo señalaban la necesidad de la reducción de la cantidad de pruebas de laboratorio.

En el 2002 la Sociedad Americana de Anestesiología publicó una guía de preparación preoperatoria del paciente antes de las intervenciones quirúrgicas y no quirúrgicas, a esta publicación le continuó una revisión de la *Organización Mundial de la Salud* con respecto a las pruebas preoperatorias, este documento subraya observaciones de la Sociedad Americana de Anestesiología (7-8) recomienda que no se soliciten pruebas de laboratorio de forma habitual sino en función del paciente, el procedimiento de anestesia y quirúrgico, que la evaluación se realice previa al día de la intervención quirúrgica si el paciente no está sano o si es diferente de una mínima invasiva. En la actualidad el pronóstico de mortalidad del paciente propuesto para intervención quirúrgica electiva no cardiaca resulta engorroso, por las múltiples escalas, índices, protocolos, algoritmos que se utilizan para la determinación de las complicaciones relacionadas con el paciente, la anestesia y la intervención quirúrgica durante el perioperatorio por lo que en el momento de la consulta preoperatoria resulta difícil que se unifique el criterio que se corresponda con el riesgo de mortalidad del paciente quirúrgico.



Debido a la amplitud, complejidad y diversidad de la información contenida en la estimación del riesgo del paciente quirúrgico, se necesita un medio que posibilite su simplificación y que con posterioridad contribuya al pronóstico de acontecimientos que por las limitaciones de las herramientas actuales no se pronostican aún, por lo que se proponen los modelos multidimensionales que estratifican el riesgo de mortalidad preoperatoria del paciente propuesto para intervención quirúrgica electiva no cardiaca en el contexto cubano. Por lo anteriormente expuesto surge la pregunta: ¿Los modelos con enfoque multidimensional aplicados en el paciente propuesto para intervención quirúrgica electiva no cardiaca, contribuirán a la determinación del pronóstico preoperatorio de la mortalidad?

### Material y Método

Se realizó un estudio analítico transversal prospectivo, para un solo grupo con la aplicación de los modelos multidimensionales pronósticos de mortalidad, en el Hospital Universitario Manuel *Ascunce Domenech en Camagüey* y el Hospital General docente Carlos Ma. De Céspedes en Bayamo, Cuba, en el período del 1ro. De enero al 31 de diciembre del 2012.

En 100 pacientes propuestos para intervención quirúrgica electiva no cardiaca, a través del muestreo aleatorio simple, ambos sexos. **Índice de masa corporal (IMC)** (9). Cálculo matemático que determinó si el paciente tiene sobrepeso u obesidad. Se calculó dividiendo el peso del paciente en kilogramos entre la talla en metros y al cuadrado ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ). **Perímetro de la cintura:** La medición se realizó con cinta métrica inextensible, milimétrica, el cero de la escala se encontró a menos de 3 cm del extremo para la lectura de la medición, a nivel del punto medio entre el borde inferior de la parrilla costal y el extremo superior de la cresta ilíaca anterosuperior al final de la espiración en posición de pie. Se interpretó de la siguiente manera: valores normales para

el hombre menor que 102 cm y para la mujer menor que 88 cm. **Relación cintura-cadera:** se realizó para la determinación de la distribución de la grasa corporal en los adultos. Se midió el perímetro de la cadera, con el paciente de pie, cinta métrica a nivel del trocánter mayor del fémur, se calculó la división entre el perímetro de la cintura con el perímetro de la cadera en centímetros. Se interpretó de la siguiente manera: valores normales para el hombre menor e igual a 0,95 y en la mujer menor e igual a 0,8. **Capacidad funcional** (10) requerimientos de energía para diferentes actividades a través de los equivalentes metabólicos (METS). 1 a 4 METS capacidad funcional baja. De 5 a 10 METS capacidad funcional alta.

**Hipertensión arterial**, (11,12) cifras iguales o superiores a 140 milímetros de mercurio (mm Hg) la sistólica y 90 mm Hg de diastólica. No hipertensión arterial: cifras de tensión arterial óptima, normal y normal alta. **Diabetes mellitus (DM)** (13,14). Síndrome heterogéneo que se caracterizo por hiperglicemia. Variable nominal dicotómica. No diabetes mellitus: pacientes sin los antecedentes de cifras de glicemia en rango de diagnóstico. **Accidente cerebrovascular:** (15) es la afectación primaria de la circulación cerebral, se clasifica en enfermedad cerebrovascular isquémica o hemorrágica. Variable nominal dicotómica. Se utilizó como nivel de medición las distribuciones de frecuencias absolutas y relativas.

No accidente vascular cerebral son aquellos pacientes sin antecedentes de enfermedades que afectan la circulación cerebral. Sí accidente vascular cerebral

**Enfermedad respiratoria** (16). Se diagnosticó desde las reservas pulmonares con el uso de pruebas funcionales respiratorias, se realizó a pacientes fumadores, mayores de 40 años, con antecedentes personales de patrones funcionales respiratorios restrictivos, obstructivos o mixtos y en los pacientes propuestos para intervención quirúrgica de abdomen y tórax. No enfermedad



respiratoria: paciente no fumador y sin antecedentes de enfermedades respiratorias.

**Enfermedad cardiovascular:** paciente con antecedentes de una o más de las enfermedades que a continuación se señalan. No enfermedad cardiovascular paciente sin antecedentes de enfermedad cardiovascular.

**Electrocardiograma normal (17).** Onda P el estímulo atraviesa la masa auricular en 0,11 segundos, y la altura tiene como máximo 2.5 mm Intervalo PR duración de 0,12 segundos, hasta 0,20 segundos. Complejo QRS duración hasta 0,08 segundos. La onda Q cuya profundidad se aceptó hasta el 15 % de la onda R en DI, del 20 % de R en DII y del 25 % en DIII, se limitó el ancho a 0,03 de seg la onda R Altura máxima de 20 mm, segmento ST duración de 0,15 de segundos, ocupó la línea isoelectrica.

Onda T anchura 0,24 de seg su altura de 11 mm como máximo y como mínimo de 1½ mm Dispersión de la onda P (dP) con un valor de corte de 58 ms.

Dispersión del intervalo QT (QT<sub>d</sub>) con un valor de corte de 50 ms.

Intervalo QT corregido (QT<sub>c</sub>) con un valor de corte para el sexo femenino de 460 ms y masculino 450 ms. Índice de dispersión ventricular de la repolarización T pico-T final con valor de corte femenino 110 ms y masculino 108 ms. Ritmo sinusal: cada complejo QRS está precedido por la onda P, la distancia del intervalo PR es siempre la misma. Cuando lo planteado no se cumple, se está en presencia de ritmo no sinusal. Frecuencia cardiaca: son los latidos cardiacos por minuto. En un adulto normal es de 60 a 100 lpm.

**Insuficiencia cardiaca:** síndrome en el cual la disfunción del ventrículo se acompañó de disminución de la capacidad al ejercicio o al esfuerzo físico. Se determinó la insuficiencia cardiaca sin complicaciones aparentes y la insuficiencia cardiaca con complicaciones.

**Arritmias:** anormalidad de la frecuencia, regularidad o sitio de origen del impulso cardiaco y trastorno de la conducción.

**Enfermedad coronaria crónica estable:** (18,19) resultó de la isquemia miocárdica a causa de la alteración del balance entre el aporte y la demanda de oxígeno.

**Angina inestable:** isquemia con cambios en el segmento ST, o inversión profunda de la onda T, o marcadores cardiacos positivos.

**Infarto de miocardio:** cambios en ST y onda T, dolor persistente, marcadores cardiacos positivos y alteraciones hemodinámicas.

**Cardiopatías valvulares:**

Insuficiencia mitral: reducción de la impedancia en el vaciado del ventrículo.

Estenosis mitral: sobrecarga de presión en la aurícula izquierda y venas pulmonares.

Insuficiencia aórtica: incompetencia de valvas aórticas o dilatación del anillo valvular.

Estenosis aórtica: resultó de la calcificación de la válvula.

**Enfermedad renal: (20)** se determinó por la clasificación de la enfermedad renal crónica. Estadio 1: se caracterizó por la presencia de microalbuminuria persistente en dos o más muestras tomadas durante un intervalo de tres meses, excreción urinaria de albúmina > 20 mg/dl y <30 mg/dL en orina de 24 horas. Filtrado glomerular >90 ml/minuto/1,73 m<sup>2</sup>. Estadio 2: excreción urinaria de albúmina ≥ 300 mg/dL con filtrado glomerular, 60-89 mL/minuto/1,73 m<sup>2</sup>. Estadio 3: depuración de creatinina <70 mL/min, filtrado glomerular, 30-59 mL/minuto/1,73 m<sup>2</sup>. Estadio 4: depuración de creatinina <25-30 mL/min, filtrado glomerular, 15-29 mL/minuto/1,73 m<sup>2</sup>. Estadio 5: depuración de creatinina igual e inferior a 10 mL/min, creatinina sérica ≥ 3,4 mg/dL.

**Anemia<sup>21</sup>.** Concentración de hemoglobina (Hb) menor que 130 g/dL para el sexo masculino y 120 g/L para femenino por el método analítico cianometahemoglobina. Variable nominal dicotómica. Se utilizó como nivel de medición las distribuciones de frecuencias absolutas y relativas.

**Aspectos Conductuales:**



Hábito tabáquico: consumo de cigarros o tabacos. Variable nominal dicotómica. Se utilizó como nivel de medición las distribuciones de frecuencias absolutas y relativas.

No hábito tabáquico.

Sí hábito tabáquico.

#### **Dimensión intervención quirúrgica (22)**

Las regiones del cuerpo humano en la condición para la intervención quirúrgica se revisaron en la nómina anatómica internacional. Variable nominal politómica. Se utilizó como nivel de medición las distribuciones de frecuencias absolutas y relativas.

1. cabeza, 2. cuello, 3. tronco, 4. miembros superiores, 5. miembros inferiores

**Dimensión procedimientos de anestesia (23).** Los procedimientos de anestesia indicados para la intervención quirúrgica propuesta, se clasificaron en condición de variable nominal politómica. Se utilizó como nivel de medición las distribuciones de frecuencias absolutas y relativas.

1. Anestesia general, 2. Anestesia neuroaxial epidural, 3. Anestesia neuroaxial intratecal, 4. Anestesia neuroaxial combinada, 5. Anestesia loco-regional.

**Dimensión calidad (24).** Egreso hospitalario: en condición de vivo o fallecido después de la intervención quirúrgica electiva no cardiaca. En el caso del fallecido se agregó el resultado del protocolo de necropsia. Reingreso, condición en un mismo paciente en el transcurso de los 30 días posteriores al primer ingreso, que incluyó la reoperación para reexamen, reoperación por progresión o recurrencia de la enfermedad, complicaciones del procedimiento de anestesia o falla operatoria. Variable nominal dicotómica. No reingreso. Sí reingreso. Se utilizó como nivel de medición las distribuciones de frecuencias absolutas y relativas.

Estadía hospitalaria: tiempo pasado desde que el paciente ingresa hasta su egreso. Variable cuantitativa discreta. Se utilizó como nivel de medición las distribuciones de frecuencias absolutas y relativas.

Complicación: es la aparición de morbilidad o mortalidad en el curso de una intervención prescrita por el cirujano, la cual está relacionada con el procedimiento quirúrgico, el método anestésico y las enfermedades del paciente. Las complicaciones se registraron desde el preoperatorio hasta el egreso hospitalario. En caso de fallecido se agregó el resultado del protocolo de necropsia.

#### **Procesamiento estadístico (25,26)**

Los resultados se relacionan con un análisis de varianza (ANOVA) no paramétrico. También se desarrolló el análisis descriptivo comparativo de las dos dimensiones encontradas por el CATPCA con los grupos de vivos o fallecidos. En general a lo largo del trabajo multivariado, se hicieron comparaciones de los resultados con estos tres conglomerados y las dos dimensiones que se encontraron en esta primera parte de la investigación.

#### **Funcionamiento de los modelos multidimensionales pronósticos de mortalidad quirúrgica electiva no cardiaca**

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*, el árbol de decisión y la regresión logística 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.



El anestesiólogo tuvo la posibilidad a través del consentimiento informado en la consulta preoperatoria de explicarle al paciente el valor obtenido de la cuantificación de los factores pronóstico de mortalidad con el uso de los modelos multidimensionales que utilizaron la información recopilada de la anamnesis, la exploración física, pruebas laboratorio y diagnósticas con el fin de que se optimice la evaluación preoperatoria del paciente quirúrgico electivo, a través de la estratificación del riesgo de mortalidad.

A continuación se resume el funcionamiento de los tres modelos multidimensionales propuestos en el estudio con la presentación del ejemplo de un paciente al que se le calculó el pronóstico de mortalidad.

Paciente TVS propuesto para intervención quirúrgica electiva en el tronco con anestesia general y antecedentes de enfermedad respiratoria.

El modelo multidimensional basado en la V de *Cramer* se mostró en el (anexo 1): la automatización del resultado de la V de *Cramer*, facilitó la determinación del pronóstico preoperatorio, este modelo se fundamentó de la siguiente forma, apenas es necesario que se marque con un asterisco las V de *Cramer* de los factores pronósticos de mortalidad presentes en cada paciente, este valor de forma automática se divide entre el valor máximo posible 1,097 lo que determinó el predictor *Cramer*, al final ese porcentaje se comparó con un valor umbral de 0,503. El predictor *Cramer* del paciente es 0,572, mayor que el umbral y se concluyó: paciente con peligro de muerte.

En el modelo del árbol de decisión, el pronóstico se determinó si la probabilidad de que fallezca es mayor al umbral 0,245, es interesante que de cada uno de los 13 nodos terminales surge una regla. Se le entregó al anestesiólogo el modelo con las 13 reglas, para la ubicación del paciente en correspondencia a la combinación de los factores de riesgo que se enunciaron en la regla. Se cumple la regla uno en el caso clínico con probabilidad de mortalidad de 0,791,

obsérvese que el pronóstico es fallecido porque 0,791 está por encima del umbral 0,245 para el árbol de decisión.

El siguiente modelo multidimensional pronóstico de mortalidad se basó en la regresión logística, el caso clínico, el anestesiólogo marcó con un asterisco aquellos riesgos presentes en el paciente, de manera automática o con calculadora científica se sumaron los coeficientes B para la obtención del predictor S entre uno y cero que representó la probabilidad de mortalidad del paciente quirúrgico electivo no cardiaco. En este paciente se pronosticó peligro de muerte ya que el cálculo es de 0,988 por encima del umbral para la regresión logística de 0,230.

Se concluyó que el paciente con la aplicación de los modelos multidimensionales, a través del voto mayoritario tuvo riesgo de mortalidad calculado: V de *Cramer* 57,2 %, árbol de decisión 79,1 % y regresión logística 98,8 %.

El objetivo de la investigación es aplicar los modelos pronósticos mencionados de mortalidad. Se consideró el pronóstico positivo si el riesgo del paciente fue superior al umbral, que es de (0,503). (Modelo basado positivo basado en la V de *Cramer*, si el valor se encuentra por encima de este número (0,503) entonces es positivo el riesgo de mortalidad" Aquí positivo significa desfavorable.

## Resultados

Desde el punto de vista demográfico la población se comportó de la manera siguiente, de 100 pacientes estudiados hubo, 68 hombres y 32 mujeres, adultos, operados de cirugía mayor electiva no cardiovascular. Los diagnósticos fueron hernias abdominales, tumores de colon y cerebrales, el factor de riesgo más frecuente fue la enfermedad cardiovascular, principalmente la hipertensión arterial sistémica (HTA) y la presencia de angina de pecho. Fallecieron 9



pacientes por complicaciones propias de la isquemia transoperatoria (Cuadro 1).

En la (Cuadro 2) se ratificó que los nueve fallecidos mostraron riesgo y no hay entre estos falsos negativos. En cambio de los 91 vivos, 60 no mostraron riesgo alguno. En el (Cuadro 3) se confirmaron los 9 fallecidos como verdaderos positivos, en el sentido que tienen pronosticado riesgo. Entre los vivos, hay 55 que no se les pronostico riesgo (verdaderos negativos) pero dentro de estos hay 36 que tuvieron factores de riesgo para mortalidad, pero no fallecieron.

### Discusión

Los pacientes que resultaron con riesgo de mortalidad y no lo hicieron (según los modelos pronósticos) constituyen los falsos positivos. Constituyeron el éxito de alarma preoperatoria pronóstico de mortalidad. En los cuales la aplicación de los modelos encontró buenas soluciones que apoyaron la toma de decisiones desde el preoperatorio.

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

		Riesgo de fallecer según árbol de decisión		Total
		Si	No	
Condición real al egreso. (Fallecido/ Vivo)	Fallecido	9		9
	Vivo	31	60	91
Cantidad		40	60	100
<b>Total</b>				
% de Condición al egreso (Fallecido/ Vivo)		40.0 0%	60.0 0%	100.0 0%
<b>Fuente: Historia clínica</b>				

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

		Riesgo de fallecer según V de Cramer		Total
		Si	No	
Condición real al egreso (Fallecido/ Vivo)	Fallecido	9		9
	Vivo	73	18	91
Cantidad		82	18	100
<b>Total</b>				
% de Condición al egreso (Fallecido/Vivo)		82.00%	18.00%	100.00%
<b>Fuente: Historia clínica</b>				

Se aseguran dos cosas en la aplicación

- Los fallecidos mostraron factores de riesgo altos que aseguran la validez de los modelos multidimensionales.
- 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.



**Cuadro 3. Fallecidos y vivos reales en la validación posquirúrgica**

		Riesgo de fallecer según Regresión Logística		Total
		Si	No	
Condición real al egreso (Fallecido/Vivo)	Fallecido	9		9
	Vivo	36	55	91
Total	Cantidad	45	55	100
	% de Condición al egreso (Fallecido/Vivo)	45.00 %	55.00 %	100.00 %

Llama la atención la necesidad de la aplicación de los tres modelos basado en el criterio de que 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”(27), (teorema que trata de explicar que no existe un modelo con la fuerza suficiente para demostrar algo en el 100% de los casos, por lo que se hace necesario aplicar más de uno modelo). Es de hecho un teorema demostrado que prueba la inexistencia de un clasificador válido para todos los problemas desfavorables.

Los tres modelos multidimensionales pronósticos no clasifican siempre igual, 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 pronostica 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.

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, existen variables que contribuyen de forma negativa a la dimensión estas son expresión de riesgo y hacen la diferencia en el pronóstico de mortalidad de los pacientes.

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.

Los resultados del presente estudio concuerdan con las opiniones de *Bainbridge D* y *colaboradores* (28) los cuales realizaron una revisión sistemática para la determinación de la mortalidad perioperatoria con la identificación de los estudios publicados hasta febrero 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, mortalidad contribuyente y la mortalidad perioperatoria total. Estos autores han



demostrado que existe una relación entre estado físico, riesgo del perioperatorio, y mortalidad anestésica. El riesgo es creciente en el paciente envejecido.

## Referencias

- Lubarsky D, Candiotti K. Giving anesthesiologists what they want: how to write a useful preoperative consult. *Cleve Clin J Med.* 2009;76:S32-S36.
- Dávila Cabo de Villa E. Evaluación preoperatoria del paciente quirúrgico. En: Dávila Cabo de Villa E, Gómez Brito C, Álvarez Bárzaga M, Sainz Cabrera H, Navarrete Zuazo VM, Rodríguez Varela M, et al. *Anestesiología Clínica.* La Habana: Editorial Ciencias Médicas; 2010.p. 61-74.
- Ministerio de Salud Pública. Prioridades y objetivos de trabajo. La Habana: MINSAP; 2013. p.21.
- 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.
- 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. *Anaesthesist.* 2012;61:8-12.
- Miller RD. Anesthesia & Analgesia in the new century. *Anesth Analg* 2010; 90(1):3.
- Priebe HJ. Recent advances in preoperative cardiac evaluation. *Curr Pharm Des* 2012;18(38):5.
- Zenilman ME. More powerful than the American Society of Anesthesiology Score. *JAMA Surg.* 2014;149:640-641.
- Alfonso Guerra JP, Blanco Cantero MF, Nasiff Hadad A, et al. *Obesidad epidemia del siglo XXI.* La Habana: Científico-Técnico; 2011.
- Carlner NH, Fisher ML, Plotnick GD, Garbart H, Rapoport A, Kelemen MH et al. Routine preoperative exercise testing in patients undergoing major non cardiac surgery. *Am J Cardiol* 1985; 56:51-58.
- Chobanian AV, Bakris GL, Black HR, Cushman WC, Green LA, Izzo JL Jr, et al. The seventh report of the Joint National Committee on prevention, detection, evaluation, and treatment of high blood pressure. *JAMA* 2003;289(19):
- MINSAP. Guía cubana para la prevención, diagnóstico, tratamiento y control de la hipertensión arterial. La Habana: MINSAP;2008.
- 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.
- MINSAP. Programa Nacional de Prevención, diagnóstico, evaluación, tratamiento y control de la diabetes mellitus. La Habana: MINSAP;2000.
- MINSAP. Programa Nacional de Prevención, diagnóstico, evaluación y control de las enfermedades cerebrovasculares. La Habana: MINSAP;2000.
- MINSAP. Programa Nacional de Asma Bronquial. La Habana: MINSAP;2001.
- Luna Ortiz P, Aguirre Sánchez J, Alexanderson Rosas E, Álvarez J, Attlee JL, Awad H. *Anestesia en el Cardiópata.* 3rd ed. México: McGraw-Hill Interamericana; 2010.
- MINSAP. Programa Nacional de Prevención, diagnóstico, evaluación, tratamiento y rehabilitación de la cardiopatía isquémica. La Habana: MINSAP;1999.
- European Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice (version 2012): the Fifth Joint Task Force of the European Society of Cardiology and Other Societies on Cardiovascular Disease Prevention in Clinical Practice (constituted by representatives of nine societies and by invited experts). *Eur J PrevCardiol.* 2012; 19(4):585-667.
- 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.
- Ángel Mejía G, Ángel Ramelli MA, Restrepo E, Uribe Granja C. *Interpretación clínica del laboratorio.* 7a ed. Bogotá: Editorial Médica Internacional; 2011.
- Rosell Puig W, Dovale Borjas C. *Consideraciones generales de la anatomía del aparato locomotor.* La Habana: Editorial Pueblo y Educación; 1990.



23. MINSAP. Programa Nacional de dirección de registros médicos y estadística. Modelo 241-487-02 actividades de cirugía y anestesia. La Habana: MINSAP;2011.
24. Silva Ayçaquer LC. Excursión a la regresión logística en ciencias de la salud. Madrid: Díaz de Santos; 2010.
25. Identificación de factores de riesgo. En: Barón López Francisco J. Apuntes de Bioestadística: Tercer ciclo en Ciencias de la Salud y Medicina. Málaga: Universidad de Málaga; 2014. p. 50-7.
26. 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*. 2012;380: