

**FACTORES ASOCIADOS CON MORTALIDAD PERIOPERATORIA A 30 DIAS EN
CIRUGÍA NO CARDIACA EN BOGOTÁ, COLOMBIA**

**WILLIAM FERNANDO ARIAS TORO, MD
PALOMA MOLANO MESA, MD**

TRABAJO DE GRADO

Presentado como requisito para optar al título de

ESPECIALISTA EN ANESTESIOLOGIA

Directores

GEOVANNY RODRIGUEZ, MD

MAURICIO ABELLO, MD

FUNDACION CLINICA SHAI0

DEPARTAMENTO DE ANESTESIOLOGÍA

UNIVERSIDAD DEL ROSARIO

BOGOTÁ, COLOMBIA

2016

**FACTORES ASOCIADOS CON MORTALIDAD PERIOPERATORIA A 30 DIAS EN
CIRUGÍA NO CARDIACA EN BOGOTÁ, COLOMBIA**

AUTORES

William Fernando Arias Toro. MD

Residente de Anestesiología
Hospital Occidente de Kennedy
Universidad del Rosario

E-mail: willykonnichiwaiaapon@gmail.com

Paloma Molano Mesa. MD

Residente de Anestesiología
Hospital Occidente de Kennedy
Universidad del Rosario

E-mail: paloma_molano_m@yahoo.com

INSTITUCIONES PARTICIPANTES

Departamento de Anestesiología

Fundación Clínica Shaio

AGRADECIMIENTOS

Al equipo de trabajo de la Fundación Clínica Shaio por el apoyo recibido en la recolección de los datos clínicos.

Al Dr. Mauricio Abelló por su generosidad, apoyo y liderazgo en la consecución de este trabajo

A la Dra. Claudia Jaramillo por ser partícipe de nuestra motivación, enseñanzas y ofrecimiento en apoyar la investigación.

Al Dr. Geovanny Rodríguez por el esfuerzo y asesoría metodológica para la ejecución de este documento

A nuestros pacientes, quienes son la motivación más importante para seguir investigando, a quienes queremos ofrecer cada día mejores soluciones para sus padecimientos.

CONTENIDO

RESUMEN

INTRODUCCIÓN	8
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	10
MARCO TEÓRICO.....	11
PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	20
JUSTIFICACIÓN	21
OBJETIVOS	23
GENERAL:.....	23
ESPECÍFICOS:.....	23
METODOLOGÍA.....	24
Diseño	24
Tamaño de la muestra.....	24
Técnica de recolección de información.....	25
Variables	26
Plan de análisis:.....	30
Calidad del dato, control de sesgos y errores.	31
ASPECTOS ÉTICOS	32
DISCUSION	37
REFERENCIAS.....	39

Listado de Tablas

Tabla 1. Tasa de mortalidad, morbilidad, costos directos y estancia hospitalaria por nivel de ASA del paciente

Tabla 2. Operacional de Variables

Tabla 3. Características generales de la población

Tabla 4. Factores asociados con mortalidad a 30 días en cirugía no cardíaca.

Tabla 5. Factores asociados con mortalidad a 30 días en pacientes sometidos a cirugía no cardíaca.

RESUMEN

Introducción: La identificación de factores de riesgo asociados a morbilidad perioperatoria permite tomar acciones para optimizar la condición de los pacientes previo a la cirugía, disminuyendo así la morbilidad perioperatoria. Nuestro objetivo es determinar los factores asociados con la mortalidad perioperatoria en nuestra población, identificando los pacientes con mayor riesgo de presentar un desenlace fatal.

Metodología: Se realizó un estudio observacional analítico de cohorte histórica sobre 395 registros de pacientes en procedimientos quirúrgicos de cirugía no cardíaca en la Fundación Clínica Shaio en Bogotá durante el año 2015; se realizó un análisis bivariado y regresión logística para determinar los factores asociados a mortalidad a los 30 días del postquirúrgico.

Resultados: Se estimó una mortalidad perioperatoria a 30 días de 3,3% y se encontraron como factores asociados a este desenlace la edad, la función renal, el uso de nitratos y la sospecha de angina, sin embargo, los que mejor explican este desenlace fueron la edad (OR 1.10, IC95% 1.04 – 1.16) y la función renal (OR 1.3, IC95% 1.09 – 1.75).

Discusión: Se identificaron como principales factores asociados a mortalidad perioperatoria la edad y la función renal pre y postoperatoria. Este estudio a pesar de las limitaciones reconocidas brinda información rápida sobre las variables más asociadas con el desenlace de fácil interpretación y acceso para el clínico, no obstante, es preciso el desarrollo de estudios a mayor escala para determinar el verdadero comportamiento de los demás factores clínicos que se han descrito en la literatura mundial.

INTRODUCCIÓN

La muerte es la complicación más temida de la cirugía. Estudios retrospectivos han estimado la incidencia de muerte perioperatoria del 0,57% a las 48 horas y 2,1% dentro de los 30 días en pacientes hospitalizados. El riesgo de mortalidad asociado a la anestesia, ha sido sujeto a investigaciones durante varias décadas, los primeros estudios reportaron una tasa de muerte relacionada con la anestesia de 64/100.000 procedimientos, variando marcadamente por el tipo de agente anestésico, el anestesiólogo y las características del paciente. Este primer reporte, permitió identificar la seguridad anestésica como un problema de salud pública, con lo que se ha logrado disminuir la mortalidad perioperatoria asociada a anestesia en un 97% durante las últimas décadas, sin embargo, la mortalidad perioperatoria global ha permanecido invariable a lo largo del tiempo.

El crecimiento tecnológico y la facilidad de adquirir y procesar grandes bancos de datos ha estimulado el desarrollo de análisis estadísticos multivariantes en muchas disciplinas; permitiendo crear escalas de predicción o índices predictivos de riesgos en salud, los cuales tienen por objeto identificar a los pacientes con un riesgo elevado de una condición específica, susceptibles de mejorar su pronóstico con un tratamiento adecuado.

En anestesiología hay un creciente interés por la medicina perioperatoria, establecer el riesgo y la mortalidad perioperatoria de una forma más exacta y precisa permitiría una toma de decisiones y acciones oportunas para optimizar a los pacientes y disminuir esas posibilidades de complicación y muerte.

Alrededor del 10% de los pacientes sometidos a cirugía del Reino Unido se encuentran en alto riesgo de complicaciones, que explican cerca del 80% de las muertes postoperatorias. Si esta tasa se aplicará a todo el mundo, 25 millones de pacientes estarían siendo sometidos a procedimientos quirúrgicos de alto riesgo, y se esperaría que al menos tres millones de pacientes murieran antes del egreso hospitalario, mortalidad que pudiera aumentar, teniendo en cuenta que quienes

sobreviven presentan frecuentemente reducción de la independencia funcional y de la supervivencia a largo plazo (1).

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La mortalidad perioperatoria es un evento de interés epidemiológico de gran impacto en una población; el anestesiólogo debe contar con herramientas precisas de alto poder de discriminación para estimar el riesgo al que se ve sometido un paciente una vez ingresa a un procedimiento quirúrgico. Las sociedades de anestesiología y cardiología a nivel mundial recomiendan sistemáticamente la realización de una escala para determinar el riesgo de mortalidad y otros eventos asociados al procedimiento quirúrgico, tales como índice de Lee e índice de Gupta, ASA, entre otros; que fueron basadas en otras poblaciones y cuentan con un bajo poder predictivo (área bajo la curva) entre el 51 y 67% (2); los anestesiólogos colombianos requieren de herramientas precisas, con un poder de discriminación mayor, que permitan ajustar los estándares de seguridad en la atención al riesgo del paciente.

Una mejor descripción de la mortalidad perioperatoria en cirugía no cardíaca ajustado a nuestra población permitiría optimizar condiciones clínicas del paciente y establecer un mejor plan anestésico con el fin de prevenir desenlaces.

A la fecha, no se cuenta con una adecuada medición de la asociación de probabilidad de mortalidad en cirugía no cardíaca en esta población colombiana, es por esto que nuestro objetivo es identificar estos factores clínicos.

MARCO TEÓRICO

La muerte es la complicación más temida de la cirugía, su baja frecuencia, hace que dificultosa su caracterización en estudios individuales (3).

En los últimos años, se ha puesto gran interés en la mejora de la calidad y seguridad en la asistencia sanitaria, en Estados Unidos, el Instituto de Medicina (IOM), la Comisión Conjunta de Acreditación de Organizaciones de Salud (JCAHO) y el instituto para la mejora del cuidado de la salud (IHI) han logrado mejoras en la seguridad de los medicamentos, mediante el seguimiento y gestión en los eventos adversos priorizados al seguimiento por la agenda nacional de salud pública (4).

Epidemiología de la mortalidad perioperatoria y de la muerte asociada con la anestesia

Estudios retrospectivos han estimado incidencia de muerte perioperatoria del 0,57% a las 48 h y 2,1% dentro de los 30 días en pacientes hospitalizados; estas tasas se traducen en tasas brutas de mortalidad a las 48 h de 1/177 y a los 30 días de 1/49 cirugías (1,4).

El riesgo de mortalidad asociado a la anestesia, ha sido sujeto a investigaciones extensivas durante varias décadas, en 1952, Beecher y Todd, reportaron una tasa de muerte relacionada con la anestesia de 64/100.000 procedimientos, variando marcadamente por el tipo de agente anestésico, el tipo de anestesiólogo, y características del paciente. Este reporte, permitió identificar la seguridad anestésica como un problema de salud pública, con lo que se ha logrado disminuir la mortalidad perioperatoria asociada a anestesia de 1 muerte en 1.000 procedimientos durante los años 40 a 1 muerte en cada 100.000 en el año 2000 (5).

Factores de riesgo asociados a mortalidad perioperatoria

Las razones por las que un paciente podría no sobrevivir a un procedimiento o presentar complicaciones postquirúrgicas, son numerosas, dentro de las que se pueden listar la naturaleza del procedimiento, la edad, la clasificación preoperatoria de ASA, infecciones, enfermedad trombo embolica, falla cardiaca y compromiso respiratorio (4,6).

El Infarto al miocardio perioperatorio es la principal complicación vascular perioperatoria en cirugía no cardiaca mayor y tiene mal pronóstico; un estudio que evaluó 7.936 pacientes, encontró que al menos el 5% tuvieron un IM perioperatorio (415 pacientes), con una tasa de mortalidad a los 30 días significativamente más elevada que en quienes no se demostró el infarto (11,6% vs 2,2 %; $P < 0,001$), este estudio contó con la limitación de que los marcadores cardíacos se midieron sólo hasta el día tres después de la cirugía (las diferencias en mortalidad podrían ser más elevadas si individuos adicionales con IM perioperatorio hubiesen fallecido en el grupo de IM no demostrado) (7).

El Infarto perioperatorio ocurre secundario a la muerte de células cardíacas, como consecuencia de una isquemia prolongada o no resuelta; la ausencia de síntomas bajo la influencia de fármacos analgésicos y anestésicos en el escenario perioperatorio, enmascara el dolor precordial, por lo que el diagnóstico se basa en la elevación de enzimas cardíacas (en especial troponina) en relación alteraciones electrocardiográficas características como: infradesnivel del segmento ST e inversión de onda T (8).

Desde la clasificación clínica del infarto al miocardio (IM), los infartos perioperatorios en cirugía no cardiaca se clasifican en:

- Tipo 1 (espontáneo): relacionado con una lesión vascular miocárdica preexistente (placa aterosclerótica) que puede romperse, ulcerarse, fisurarse, erosionarse o disecarse al momento de la cirugía, resultando en un trombo intraluminal (al interior de la luz del vaso) en una o más de las arterias coronarias, con la consecuente reducción del riego sanguíneo o embolia plaquetaria distal que lleva a la necrosis miocítica.

- Tipo 2 (secundario a desequilibrio isquémico): Ocurre en consecuencia con un desequilibrio entre suministro y la demanda miocárdica de oxígeno (p. ej.: disfunción endotelial, espasmo arterial, embolia coronaria, arritmias, anemia, insuficiencia respiratoria), primordialmente en pacientes en estado crítico o sometidos a cirugía (no cardíaca) mayor, principalmente relacionado con los efectos tóxicos directos de las altas concentraciones de catecolaminas endógenas o exógenas circulantes.

Los análisis predictivos en salud

El crecimiento tecnológico y la facilidad de adquirir y procesar grandes bancos de datos ha estimulado el desarrollo de análisis estadísticos multivariantes en muchas disciplinas; estos métodos se utilizan en las ciencias de la salud para construir procedimientos automáticos de ayuda al diagnóstico y pronóstico (9).

Las escalas de predicción de riesgo en salud, corresponden con sistemas de valores numéricos para describir la posible evolución de la enfermedad del paciente, donde el riesgo integra una probabilidad obtenida de una fórmula matemática; la utilidad depende de la capacidad de discriminación (diferenciar entre diferentes escenarios clínicos) y la calibración (determinación de las propiedades métricas en un contexto poblacional y en relación con otros instrumentos válidos) (10).

Las escalas o también llamados índices predictivos, tienen por objeto: 1) informar y aconsejar al paciente y a su familia; 2) identificar a los pacientes con un riesgo elevado de muerte o infarto, susceptibles de mejorar su pronóstico con un tratamiento adecuado; 3) identificar a los pacientes con un riesgo muy bajo, que no requieren estudios invasivos, evitando así los costos y los riesgos innecesarios de estas técnicas; 4) planificar la rehabilitación cardíaca y la prevención secundaria tras el episodio agudo.

Se han determinado problemas comunes en los modelos de estratificación del riesgo, entre los que destacan que la aplicabilidad de una predicción es tan amplia como la población de la que deriva (si la población que dio origen al modelo

corresponde a un grupo que difiere del grupo de comparación, sus datos no son extrapolables); la ausencia de variables críticas limita la capacidad de predicción (los escenarios discriminativos dependen de la magnitud del efecto estudiado, es decir, que de no existir puntos de corte homogéneos entre la población de origen y la población de aplicación del modelo, sus datos no serían comparables) y que un score que discrimina bien los grupos de riesgo no necesariamente predice de forma correcta el riesgo individual (existen factores independientes de los grupos e individuos que al no ser tenidos en cuenta en un modelo, podrían invalidar su predicción) (11).

Análisis predictivo para mortalidad perioperatoria

Un número de sistemas de puntuación se han desarrollado a lo largo los años que tienen como objetivo cuantificar el riesgo de mortalidad perioperatoria (6).

Clasificación de ASA

En 1941 la Sociedad Americana de Anestesiólogos (más tarde Sociedad Americana de Anestesiología, ASA) publicó un folleto para sus miembros con la primera versión de un "status físico" de clasificación de pacientes que van a someterse a cirugía (12).

En mayo de 1941, Meyer Saklad describe en *Anesthesiology* el nuevo sistema ASA PS de seis niveles para la clasificación del estado físico de los pacientes uno de los componentes de la estratificación del riesgo; añadió a la lista de componentes: El procedimiento quirúrgico planeado; La capacidad y la habilidad del cirujano en el procedimiento particular contemplado; la atención a los cuidados postoperatorios; y la experiencia pasada del anestesiólogo en circunstancias similares (12).

La actual clasificación de la ASA PS fue propuesta por Dripps et al en 1961 y adoptado por la ASA en 1962. no se proporcionaron ejemplos de cada clase, por lo que una de las críticas de la versión 1962 es que el nivel de ASA PS asignado a

criterio del anestésista individual, podría presentar una alta variabilidad entre observadores (12).

En 1980, se añadió la clase 6 al ASA PS para tener en cuenta al donador de órgano con muerte encefálica (que ya están muertos antes de entrar a cirugía) (12).

Actualmente, el ASA PS permite cuantificar la cantidad de la reserva fisiológica que un paciente posee en el momento para un procedimiento quirúrgico (.).

Tabla 1); entendido que el estado del paciente puede cambiar antes del momento en que realmente experimenta el procedimiento, ya sea por optimización y mejora de su estado físico o por deterioro y menor reserva por lo que la clasificación de ASA PS, no debe ser utilizada como un único predictor de riesgo operatorio para el paciente (12,13).

Tabla 1. Tasa de mortalidad, morbilidad, costos directos y estancia hospitalaria por nivel de ASA del paciente

Clasificación de ASA	N (%)	Tasa de mortalidad al día 30 (%)	Tasa de morbilidad al día 30 (%)	Promedio de Costos directos y variación (\$)	Promedio de estancia hospitalaria y variación (Días)
I	997 (16,7)	0 ± 0	1,7 ± 0,4	1.986 ± 53	1,8 ± 0,1
II	3.141 (53,4)	0,2 ± 0,1	4 ± 0,4	3.211 ± 68	3,1 ± 0,1
III	1.490 (25,3)	2,2 ± 0,4	11,3 ± 0,8	5.384 ± 179	6 ± 0,2
IV	230 (3,9)	15,2 ± 2,4	31,7 ± 3,1	18.359 ± 3.358	15,3 ± 1,7
V	20 (0,3)	70 ± 10,5	40 ± 11,2	22.889 ± 4.808	16,7 ± 4,3
Total	5.878 (100)	1,5 ± 0,2	6,7 ± 0,3	4.214 ± 151	4,1 ± 0,1

Fuente: tomado y adaptado de 1. Davenport DL, Bowe EA, Henderson WG, Khuri SF, Mentzer RM. National Surgical Quality Improvement Program (NSQIP) risk factors can be used to validate American Society of Anesthesiologists Physical Status Classification (ASA PS) levels. Ann Surg 2006;243(5):636-41

Clasificación del riesgo del procedimiento quirúrgico

- Procedimiento de emergencia: es aquel en el que está amenazada la vida o la integridad física, donde no hay tiempo o se encuentra muy limitado para la evaluación clínica mínima, típicamente la integridad física se ve amenazada si no se lleva el paciente a cirugía en <6 horas (14).
- Procedimiento de urgencia: puede haber tiempo suficiente para una evaluación clínica limitada, por lo general la vida o la integridad física se ve amenazada si no se lleva el paciente a cirugía entre 6 y 24 horas (14).
- Procedimiento sensible al tiempo: es aquel en el que un retraso de > 1 semana afectará negativamente los resultados (ej.: procedimientos oncológicos) (14).
- Procedimiento optativo: es aquel que podría retrasarse hasta 1 año sin alteración en la frecuencia de los desenlaces adversos.
- Procedimiento según el riesgo: bajo riesgo es aquel en el que la combinación de características de los pacientes quirúrgicos, predicen el riesgo de un evento adverso cardíaco mayor (MACE) y muerte <1% (ej.: cataratas) algunos procedimientos de cirugía plástica son considerados de riesgo elevado de MACE ($\geq 1\%$) (14).

El esquema de estratificación de riesgo intermedio ha sido excluido de las clasificaciones vigentes debido a que sus recomendaciones son similares a las emitidas para procedimientos de alto riesgo, la clasificación en dos categorías, simplifica las recomendaciones sin pérdida de la fidelidad (14).

POSSUM y P-POSSUM

El POSSUM (Severidad Puntuación fisiológica y Operativo para el recuento de mortalidad y morbilidad) es un sistema de puntuación con predictores de riesgo perioperatorio ampliamente utilizado, utiliza la regresión logística multivariante para identificar 48 variables fisiológicas, y 12 variables operativas y postoperatorias, para la predicción de las tasas de morbilidad y mortalidad a los 30 días; a fin de que el riesgo perioperatorio pueda ser calculado, se introduce la suma de las variables

fisiológicas y quirúrgicas en dos ecuaciones matemáticas que se utilizan para calcular el riesgo de morbilidad y mortalidad; sin embargo, la inclusión de variables intra y postoperatorias se opone a la validación de la predicción del riesgo preoperatorio (15).

- **Análisis predictivo del riesgo prequirúrgico cardiovascular**

La morbilidad perioperatoria se asocia con una menor supervivencia a largo plazo; enfermedades comórbidas, la enfermedad cardiovascular y la capacidad funcional disminuida pueden predisponer a los pacientes a los resultados quirúrgicos adversos, por lo que una precisa estratificación de riesgo facilitaría el consentimiento informado del paciente, e identificar aquellos individuos que pueden beneficiarse de intervenciones específicas perioperatorias. El sistema de puntuación de riesgo clínico ideal sería objetivo, preciso, económico, fácil de realizar, basado enteramente en la información disponible antes de la operación, y adecuado para pacientes sometidos tanto a cirugía electiva, como de emergencia (16).

La introducción de índices para estimar el riesgo de un evento cardíaco mayor en pacientes que van a cirugía no cardíaca se reporta hace más de treinta años (17). En 1977 Goldman y colaboradores fueron los primeros en desarrollar un índice de riesgo cardíaco preoperatorio con predictores multifactoriales (18,19). En 1999 Lee y colaboradores, publicaron la validación de un índice predictivo de riesgo de desenlaces cardiovasculares en pacientes de cirugía no cardíaca, el índice permite orientar al clínico para la toma de decisiones oportunas en la previsión del desenlace de infarto y muerte de origen cardiovascular perioperatorio (20,21); este índice es ampliamente reconocido y validado en varios países (22,23); recientemente en el 2011, Gupta y colaboradores desarrollaron otro índice predictivo basado en cinco parámetros que se espera, simplifique el proceso de toma de decisiones; algunos estudios sugiere que el índice de Gupta tiene una capacidad predictiva superior a la del índice de Lee (24).

El Índice de Lee o también conocido como Índice de Riesgo Cardíaco Revisado, se diseñó para predecir la aparición de complicaciones cardíacas mayores perioperatorias, en él se incluían 6 variables (cirugía de alto riesgo, historia de cardiopatía isquémica, historia de falla cardíaca congestiva, presencia de diabetes insulina - requirente, creatinina sérica mayor de 2mg/dl e historia de eventos cerebrovasculares) encontrando una correlación superior entre esta y otras escalas de predicción del riesgo en una cohorte con más de 1000 pacientes (20,21). Cabe resaltar que el índice ha sido mundialmente recomendado y validado en múltiples países, y su correlación con mortalidad continúa siendo un estándar en el cuidado perioperatorio (22,23).

El índice de Gupta, es un nuevo modelo predictivo desarrollado en el 2007 por el Colegio Americano de Cirujanos con bases de datos quirúrgicas del Programa de Mejora de la Calidad (NSQIP), construido para establecer, el riesgo de infarto de intra / post-operatorio y paro cardíaco (MICA) hasta 30 días después de la cirugía; está constituido por Cinco predictores de infarto agudo al miocardio perioperatorio (Tipo de cirugía; Estado funcional; Creatinina elevada (> 130 mmol /L o > 1,5 mg/dl); Clasificación del estado físico de la Sociedad Americana de Anestesiología (ASA) y Edad) (24); este modelo se presenta como una calculadora de riesgo interactiva¹; también disponible en una aplicación móvil 'Calcular por QxMD'.

Validación de scores de predicción de riesgo cardiovascular

El problema de la validez de las puntuaciones de riesgo desarrollado a partir de otras muestras de población a la original en que fueron desarrollados, se ha examinado en muchos entornos diferentes; la cuestión de cuánto riesgo relativo difiere entre las poblaciones ha sido investigado varias ocasiones.

Las magnitudes del número total de casos esperados, pudieran diferir significativamente, con los coeficientes internacionales sub-prediciendo el riesgo esperado en las cohortes americanas.

Pese a que el riesgo de muerte directamente atribuible a anestesia, ha caído apreciablemente en los últimos años, el número de muertes postquirúrgicas permanece estable. las razones para que un paciente no sobreviva o sufra de complicaciones postoperatorias son numerosas, dentro de las que listan: la complejidad del procedimiento, infecciones, enfermedad trombo embolica, compromiso cardiaco y falla ventilatoria, entre otras. Recientemente se ha sugerido como mecanismo fisiopatológico de la muerte postquirúrgica, una falla en el incremento esperado de la entrega de oxígeno durante la cirugía y postoperatorio (6). Una herramienta, que permita predecir el riesgo de complicaciones o muerte perioperatoria permitirá extender las intervenciones de control de riesgos a todo el equipo quirúrgico.

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

Estableciendo este problema médico, la magnitud y consecuencias, las características fisiopatológicas y los posibles usos de esta información recolectada para comprobación de la hipótesis, nuestro grupo se planteó la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuáles son los posibles factores asociados a mortalidad perioperatoria a treinta días en pacientes sometidos a cirugía no cardíaca en la Fundación Clínica Fundación Shaio durante el año 2015?

JUSTIFICACIÓN

Los pacientes que se someten a un procedimiento quirúrgico, ya sea de bajo o alto riesgo, siempre tienen inquietudes respecto a las complicaciones y a la mortalidad perioperatoria de su intervención.

Es frecuente en la práctica anestésica diaria enfrentarse a la pregunta del paciente: “¿Qué posibilidad tengo de morir en esta cirugía?”, para contestar esta pregunta y estimar el riesgo de mortalidad perioperatoria los anestesiólogos usan múltiples herramientas que van desde establecer el riesgo basados en su propia experiencia, la clasificación de los pacientes y los procedimientos quirúrgicos en bajo y alto riesgo, hasta la aplicación de índices o escalas de predicción de morbilidad y mortalidad (25).

A la luz de la evidencia actual, los métodos subjetivos en los cuales el anestesiólogo y el cirujano estiman el riesgo en base a su experiencia, han mostrados ser menos exactos comparados con las escalas, algoritmos e índices de estimación de riesgo perioperatorio (25).

Respecto a la estratificación del riesgo del procedimiento quirúrgico este se basa en las características del paciente y de la cirugía (26). Para estratificar a los pacientes, los anestesiólogos han venido usando desde hace varios años la clasificación del Estado Físico de la Sociedad Americana de Anestesiología (ASA-PS) (12), la cual basada en las comorbilidades del paciente y como estas impactan sobre la salud del individuo, clasifican a los pacientes en 6 categorías (del 1 al 6) y en dos escenarios distintos (cirugía urgente y cirugía electiva), cuanto mayor es el ASA-PS mayor es el riesgo de presentar complicaciones y la posibilidad de morir de en el perioperatorio (13). Para establecer el riesgo de la cirugía se toma en cuenta el tiempo de exposición quirúrgica, el sitio quirúrgico, la pérdida de líquidos asociada y la estimación del sangrado (26). En general las guías de valoración preoperatoria

del Colegio Americano de Cardiología/Sociedad Americana del Corazón (AHA/ACC) del 2014 clasifican como procedimiento de bajo riesgo aquel que tenga menos del 1% de presentar un Evento Adverso Cardíaco Mayor (MACE) y de alto riesgo la que tiene más del 1% (26).

Dentro de las herramientas para el cálculo de la morbilidad y mortalidad perioperatoria se encuentra la puntuación de POSSUM y P-POSSUM(15); también se encuentran índices de riesgo para complicaciones específicas como es el caso de las complicaciones cardíacas, para la cual se puede usar el Índice Cardíaco de Riesgo Revisado, más conocido como Índice de Lee (25,26), y el Índice de Infarto Miocárdico y Paro Cardíaco (MICA), también conocido como Índice de Gupta (26).

Sin embargo ningún índice o escala de riesgo ha demostrado ser la ideal (25), por ejemplo el puntaje de POSSUM y P-POSSUM ha mostrado un exceso en la predicción tanto de la morbilidad como mortalidad (27), situación que se empeora en algunos tipos de cirugía como la pancreática, gastroesofágica y colorrectal (28).

Establecer el riesgo y la mortalidad perioperatoria permitiría una toma de decisiones y acciones oportunas para optimizar a los pacientes y disminuir esa posibilidad de complicación y muerte (6).

En Colombia aún no se ha establecido la frecuencia de la mortalidad perioperatoria de manera clara (29), a nivel mundial el porcentaje es variable y oscila entre el 1% a 4% dependiendo de las características de la cirugía, el paciente e incluso de las condiciones de salud de cada país (avances tecnológicos, políticas de salud, disponibilidad de centros de alta complejidad) (1). Si, en Colombia, se pudiera tener una descripción de los factores asociados con mortalidad perioperatoria, ajustado a las características sociodemográficas de la población del país, se dispondría de una valiosa herramienta que permitiría un mejor ejercicio profesional al anestesiólogo o cualquier profesional que se desempeñe en el área de medicina perioperatoria.

OBJETIVOS

GENERAL:

- Evaluar los factores asociados a mortalidad perioperatoria a treinta días en pacientes sometidos a cirugía no cardíaca en el 2015 en la Fundación Clínica Shaio.

ESPECÍFICOS:

- Describir las características generales de la población.
- Estimar la frecuencia de muerte postquirúrgica en los primeros 30 días en la población de estudio.
- Explorar la asociación de las variables clínicas relacionadas con mortalidad perioperatoria a 30 días.

METODOLOGÍA

Diseño

Estudio de corte transversal

Población de estudio

Universo: pacientes con sometidos a cirugía no cardiaca

Población de referencia: pacientes colombianos que requieren cirugía no cardiaca

Población blanco: pacientes sometidos a cirugía no cardiaca en Bogotá D.C.

Población elegible: pacientes llevados a cirugía no cardiaca en la Fundación Clínica Shaio de Bogotá D.C, durante el 2015

Población de estudio: pacientes elegibles que cumplan con criterios de inclusión y exclusión.

Tamaño de la muestra

Se tomaron todos los registros de cirugía no cardiaca de la Fundación Clínica Shaio durante el año 2015 y se incluyeron todos los pacientes durante este periodo de estudio.

Criterios de inclusión y exclusión

✓ **Criterios de Inclusión:**

Pacientes mayores de 18 años, sometidos a procedimientos quirúrgicos no cardiacos en la Fundación Clínica Shaio durante el año 2015

✓ **Criterios de exclusión:**

Se excluyeron del estudio: registros de procedimientos de algesiología, cirugía cardiovascular, cirugía vascular, angiología, hemodinamia, cardiología intervencionista; electrofisiología; pacientes clasificados pre-quirúrgicamente como ASA 6, cirugías de revisión; procedimientos de anestesia local o regional.

Técnica de recolección de información

La recolección de los datos se realizó en dos pasos, mediante la extracción de datos de historia clínica, relevantes para la construcción y la integración de información en una sola base de datos

Registros quirúrgicos: Se extrajeron del módulo de control de tiempos de salas de cirugía, los registros de pacientes de intervención quirúrgica en cirugía no cardiaca del periodo enero 01 de enero a diciembre 31 de 2015.

Registros de defunciones: De la plataforma de RUAF-D, se extrajeron los registros de los certificados de defunción (registro único de afiliados, modulo defunciones) 01 de enero de 2015 a 31 de diciembre del 2015.

Registros de valores de laboratorio: Del módulo de reportes de laboratorios, se extrajeron los valores de creatinina de 01 de enero de 2015 a diciembre 31 de 2015.

Registros del riesgo anestésico: se extrajeron por número de identificación, los registros de historia clínica de ingreso y evoluciones pre-quirúrgicas, de los pacientes con registros de intervención quirúrgica en cirugía no cardiaca del periodo 01 de enero a diciembre 31 de 2015; se exploraron los campos de antecedentes y revisión por sistemas, en la búsqueda del estado ASA prequirúrgico, Estado Funcional Preoperatorio, Antecedente de infarto (Prueba de stress positiva, Sospecha de angina actual, Uso de terapia con nitratos, Electrocardiograma con Q patológicas), Antecedente Falla Cardiaca (registros de antecedente de Edema pulmonar, estertores húmedos o galope S3, disnea paroxística nocturna, Radiografía de tórax con redistribución del flujo vascular), Antecedente de ataque cerebrovascular y tratamiento prequirúrgico con insulina

Variables

Tabla 2. Tabla operacional de variables

Posición	Etiqueta de variable	Indicador	Tipo de variable	Valor final
Variables de caracterización				
1	Edad	Fecha de nacimiento	Numérica continua	Años
2	Tipo de cirugía	Descripción quirúrgica	Numérica continua	1 : Programada 2 : Urgencias
3	Género	Fenotipo sexual	Nominal dicotómica	1 : Masculino 2 : Femenino
Variables asociadas				
4	ASA (índice de Gupta)	Valoración preanestésica	Ordinal	1 : 1 2 : 2 3 : 3 4 : 4 5 : 5
5	Estado funcional preoperatorio (índice de Gupta)	Valoración preanestésica	Ordinal	1 : Total independencia 2 : Dependencia parcial 3 : Total dependencia
6	Niveles de Creatinina prequirúrgica (índice de Gupta)	Registros de laboratorio	Nominal politómica	1 : Mayor o igual a 1,5 mg/dL 2 : <1,5 mg/dL 3 : Desconocido
7	Creatinina preoperatoria >2 mg/dL (índice de Lee)	Valoración preanestésica	Nominal dicotómica	0 : No 1 : Si

Posición	Etiqueta de variable	Indicador	Tipo de variable	Valor final
8	Sitio quirúrgico (índice de Gupta)	Descripción quirúrgica	Nominal politómica	1 : Anorectal 2 : Aórtico 3 : Bariátrico 4 : Cerebro 5 : Seno 6 : Cardíaco 7 : ENT (excepto tiroides/paratiroides) 8 : Intestinal/Hepatopancreatobiliar 9 : Vejiga, apéndice, suprarrenal y bazo 10 : Hernia (ventral, inguinal, femoral) 11 : Intestinal 12 : Cuello (tiroides/paratiroides) 13 : Obstétrico/Ginecológico 14 : Ortopédico y extremidad no-vascular 15 : Otros abdominales 16 : Vascular periférico 17 : Piel 18 : Columna 19 : Torácico no-esofágico 20 : Venas 21 : Urológico
9	Cirugía intraperitoneal (índice de Lee)	Descripción quirúrgica	Nominal dicotómica	0 : No 1 : Si

Posición	Etiqueta de variable	Indicador	Tipo de variable	Valor final
10	Antecedente de infarto (índice de Lee)	Valoración preanestésica	Nominal dicotómica	0 : No 1 : Si
11	Cirugía intratorácica (índice de Lee)	Descripción quirúrgica	Nominal dicotómica	0 : No 1 : Si
12	Cirugía supra inguinal vascular (índice de Lee)	Descripción quirúrgica	Nominal dicotómica	0 : No 1 : Si
13	Prueba de stress positiva (índice de Lee)	Valoración preanestésica	Nominal dicotómica	0 : No 1 : Si
14	Sospecha de angina actual (índice de Lee)	Valoración preanestésica	Nominal dicotómica	0 : No 1 : Si
15	Uso de terapia con nitratos (índice de Lee)	Valoración preanestésica	Nominal dicotómica	0 : No 1 : Si
16	Electrocardiograma con Q patológicas (índice de Lee)	Valoración preanestésica	Nominal dicotómica	0 : No 1 : Si
17	Antecedente de Edema pulmonar, estertores húmedos o galope S3 (índice de Lee)	Valoración preanestésica	Nominal dicotómica	0 : No 1 : Si
18	Antecedente de disnea paroxística nocturna (índice de Lee)	Valoración preanestésica	Nominal dicotómica	0 : No 1 : Si

Posición	Etiqueta de variable	Indicador	Tipo de variable	Valor final
19	Radiografía de tórax con redistribución del flujo vascular (índice de Lee)	Valoración preanestésica	Nominal dicotómica	0 : No 1 : Si
20	Antecedente de ataque cerebrovascular (índice de Lee)	Valoración preanestésica	Nominal dicotómica	0 : No 1 : Si
21	Tratamiento prequirúrgico con insulina (índice de Lee)	Valoración preanestésica	Nominal dicotómica	0 : No 1 : Si
Variables de interés				
22	Riesgo estimado en índice de Lee	Estimado en parámetros del índice de Lee	Numérica continua	% Riesgo
22	Riesgo estimado en índice de Gupta	Estimado en parámetros del índice de Gupta	Numérica continua	% Riesgo
Variables de supervisión				
24	Muerte en los 30 Días posterior a cirugía	Historia Clínica	Nominal dicotómica	0 : No 1 : Si

Plan de análisis:

Para el análisis univariado las variables cuantitativas se resumieron mediante medidas de tendencia central acompañadas de las correspondientes medidas de posición y de dispersión teniendo en cuenta la distribución de cada una de ellas, si tenían distribución normal se utilizó la media y desviación estándar (DE) y si era no normal se utilizó la mediana y rango intercuartílico (RIQ); las variables categóricas se resumieron mediante frecuencias absolutas y relativas.

Con el fin de explorar la asociación entre la mortalidad perioperatoria a 30 días (variable dependiente) y las variables sociodemográficas y clínicas se realizó un análisis bivariado, para medir la asociación con las variables independientes cualitativas se realizó la prueba Chi cuadrado de independencia de Pearson o prueba exacta de Fisher, previa aceptación o rechazo del supuesto de normalidad para las variables cuantitativas independientes se utilizó la prueba t de Student o la prueba U de Mann Whitney respectivamente.

A partir de los resultados del análisis bivariado, se decidió que las variables clínicas con una $p \leq 0,25$ y también aquellas con plausibilidad biológica serían incluidas en el modelo de regresión logística multivariado para determinar los factores que mejor explican la mortalidad. Se evaluó la adecuación de los modelos logísticos mediante la prueba de bondad de ajuste de Hosmer-Lemeshow. El R cuadrado de Nagelkerke se utilizó para estimar el porcentaje de la varianza explicada por el modelo. Se determinaron Odds ratio crudos y ajustados (AOR), con intervalos de confianza (IC) del 95%. La prueba estadística de Wald se utilizó para evaluar la significación de los coeficientes de regresión logística individuales para cada variable independiente.

Software:

Teniendo la extracción de los datos en el formato prediseñado se realizó la digitalización de estos en la base de datos de Microsoft Excel y posteriormente se

exportaron los datos al software SPSS v.19.0 (Chicago, Illinois) con licencia para la Universidad del Rosario.

Calidad del dato, control de sesgos y errores.

Control de sesgos y errores

- **Sesgos de selección:**

Teniendo en cuenta el diseño del estudio se han planteado criterios de inclusión y de exclusión para minimizar el riesgo de incluir pacientes con factores que puedan afectar el desenlace que no estén relacionados con la medición y el objetivo general de estudio.

- **Sesgos de información:**

Para disminuir los sesgos de información el estudio se limitó a registros tomados en la misma institución de esta forma podemos controlar en parte la variabilidad inter-observador; a pesar de lo anterior y teniendo en cuenta el diseño del estudio existe la posibilidad que no se cuente con algunos datos no informados por el paciente.

- **Sesgos de confusión:**

Para controlarlo se realizó un análisis de regresión logística ajustando por variables que pudieran influenciar la mortalidad.

- **Error de medición:**

La medición de cada una de las variables se realiza por profesionales del área de anestesiología.

ASPECTOS ÉTICOS

El presente estudio respetará la norma internacional de la Declaración de Helsinki y las normas nacionales decretadas por la resolución 8430 de 1993. Se trata de un estudio clasificado sin riesgo, en el cual se revisan historias clínicas de pacientes intervenidos quirúrgicamente en cirugía no cardíaca, por lo que no requiere el diligenciamiento de un consentimiento informado, se solicitará autorización al Comité de Ética de la fundación Clínica Shaio para revisión, aval del protocolo y autorización para revisar las historias clínicas de los pacientes incluidos en el estudio.

Se deja constancia de que se respetará la confidencialidad de los pacientes para lo cual no se registrarán datos que permitan la identificación plena de los participantes. Los datos obtenidos serán utilizados únicamente para los propósitos de este estudio.

RESULTADOS

Se incluyeron 395 historias de pacientes en procedimientos quirúrgicos de cirugía no cardíaca, la edad media fue de 55 años (DE: 19,72), el género masculino aportó 55,2% (218 pacientes); la mayoría pertenecientes a cirugía de vejiga, apéndice, suprarrenal y bazo (20,3%); con creatinina preoperatoria superior a mayor o igual a 1,5 mg/dl (87,1%); en ASA 1 (53,7%); en estado de total independencia funcional preoperatorio (74,7%); 13 pacientes fallecieron previo al día 30 postquirúrgico (3,3%) (tabla 3).

Tabla 3. Características generales de la población

Variable	N (%)
Edad (media \pm DE)	55 (19.7)
Genero (Masculino)	218 (55.2)
Bariátrico	5 (1,3)
Cerebro	35 (8,9)
Seno	4 (1)
Intestinal/pancreatobiliar	52 (13,2)
Vejiga, apéndice, suprarrenal y bazo	80 (20,3)
Hernia (ventral, inguinal, femoral)	15 (3,8)
Cuello (tiroides/paratiroides)	11 (2,8)
Ortopédico y enfermedad no vascular	56 (14,2)
Otros abdominales*	31 (7,8)
Columna	25 (6,3)
Torácico no esofágico	23 (5,8)
Urológico	58 (14,7)
Antecedente de infarto	2 (0,5)

Cirugía intraperitoneal		83 (21)
Cirugía intratorácica		23 (5,8)
Prueba de stress positiva		1 (0,3)
Sospecha de angina actual		10 (2,5)
Uso de terapia con nitratos		3 (0,8)
Electrocardiograma con Q patológicas		1 (0,3)
Antecedente de Edema pulmonar, estertores húmedos o galope S3		3 (0,8)
Antecedente de disnea paroxística nocturna		2 (0,5)
Radiografía de tórax con redistribución del flujo vascular		4 (1)
Antecedente de ataque cerebrovascular		1 (0,3)
Tratamiento prequirúrgico con insulina		4 (1)
Creatinina preoperatoria >2 mg/Dl		21 (5,3)
Niveles de Creatinina prequirúrgico	Mayor o igual a 1,5 mg/Dl	344 (87,1)
	< 1,5 mg/Dl	51 (12,9)
ASA	1	212 (53,7)
	2	61 (15,4)
	3	121 (30,6)
	4	0 (0)
	5	1 (0,3)
Estado funcional preoperatorio	Independencia total	295 (74,7)
	Dependencia parcial	85 (21,5)
	Dependencia total	15 (3,8)
Muerte a 30 días		13 (3,3)

* Cirugía abdominal no cubierta en los apartados anteriores (24).

La exploración de relación cruda entre el evento a estudio y los posibles factores asociados sugiere asociación con la función renal y la sospecha de angina con la mortalidad postquirúrgica en cirugía no cardíaca (tabla 4).

Tabla 4. Factores asociados con mortalidad a 30 días en cirugía no cardíaca.

Variables	OR (IC95%)	P valor
Género Masculino	0.68 (0.22 – 2.08)	0.57
Creatinina >1.5 mg/dl	12.61 (3.94 – 40.20)	0.000
Sospecha Angina	8.5 (1.61 – 15.07)	0,003
Clasificación de ASA		
ASA 1 y 2	Referente	
ASA 3,4 y 5	2.53 (0.75 – 8.50)	0.23
Estado funcional		
Estado Total independencia	Referente	0,912
Estado Dependencia parcial	0,92 (0,07 - 11,67)	0,947
Estado Total dependencia	0,52 (0,02 - 15,53)	0,709
Antecedentes		
Uso Nitratos	15.83 (1.34 – 186)	0,003
Creatinina Preoperatoria > 2 mg/dl	6.06 (1.53 – 23.9)	0,004

Tabla 5. Factores asociados con mortalidad a 30 días en pacientes sometidos a cirugía no cardíaca.

Variables incluidas	ORA (IC95%)	P valor
Edad años	1,10 (1.04 -1.16)	0,001
Creatinina (mg/dl)	1.3 (1.09 – 1.75)	0,007
Genero (masculino vs. femenino)	0.64 (0.19 -2.17)	0.47
ASA 3, 4 y 5 (ASA 1 y 2 referente)	1.46 (0.40 -5.37)	0.56
Sospecha de angina (Si vs. No)	3.88 (0.64 -23.3)	0,13
Uso de nitratos	7,76 (0.43 -137.8)	0,16

Odds Ratio Ajustado (AOR) por edad y genero

En el análisis ajustado se observó que por cada año que aumentó la edad existe un ORA de 1,10 (IC 95% 1,04 a 1,16) de presentar muerte en los primeros treinta días posoperatorio y la función renal con un ORA de 1.3 (IC 95% 1.09 – 1.75), lo que indica que por cada aumento de 0.1 mg/dl por encima de creatinina normal 1.0 mg/dl existe una asociación positiva de 1.3 veces más probabilidad de presentar mortalidad en los pacientes sometidos a este tipo de intervenciones.

DISCUSION

Los resultados del presente estudio identificaron que los posibles factores asociados a mortalidad perioperatoria a treinta días en pacientes sometidos a cirugía no cardíaca en Fundación Clínica Shaio durante el año 2015 fueron la edad y la creatinina superior a 1.5 mg/dl. La muestra permitió explorar la relación existente entre esta última variable y el desenlace, no obstante es posible que exista relación con variables no medidas como complicaciones, estados nutricionales, reserva funcional, entre otras (30).

La mortalidad en el periodo perioperatorio encontrada en la población de este estudio, es similar a la reportada en otros estudios como el realizado por Pearse y colaboradores siendo cercana al 4% (1), similar a las reportadas en países como Dinamarca, Bélgica, Francia, entre otros, en el año 2011. Sin embargo, entre los dos estudios se encontró proporciones diferentes de pacientes de acuerdo a la clasificación de ASA. En el estudio de Pearse predominó ASA 2 (46%), mientras que en nuestro estudio predominó el tipo de pacientes ASA 1 (53%). Cuando se comparan los resultados con los reportados para Sur América, se encontró que la prevalencia reportada para Brasil es cercana al 1.7% a nivel nacional, se puede evidenciar que la mortalidad en nuestro estudio fue superior a la de ellos, sin embargo, esta información fue recolectada en todos los hospitales de Brasil, mientras que nuestro estudio se limita a una sola institución de alta complejidad (31).

Los resultados de este estudio, si bien son descriptivos y exploratorios coinciden con lo reportado por diferentes autores con relación a la edad (24,32) y a los niveles séricos de creatinina (32); pero no se encontró asociación respecto a variables como la clasificación de ASA, enfermedad coronaria (documentada o sospechada), tipo de intervención quirúrgica, las cuales han sido importantes predictores de mortalidad en diferentes estudios (1,33,34). Es probable que la ausencia de significancia de este tipo de variables en el presente estudio se relacione con las características de nuestra población, en su mayoría de bajo riesgo de acuerdo ASA y baja prevalencia de enfermedad coronaria, así como pueda estar relacionado con el tipo de intervenciones quirúrgicas realizadas, en su mayoría catalogadas de riesgo bajo o intermedio.

Diferentes variables han demostrado tener impacto en el desenlace de mortalidad como por ejemplo: si la cirugía es de emergencia o electiva, la presencia de comorbilidades como cirrosis, enfermedad pulmonar obstructiva crónica, diagnóstico de cáncer metastásico, monitorización en unidad de cuidados intensivos principalmente (1,33,34); estas variables no se evaluaron en el presente estudio

debido a que los datos fueron tomados de una fuente secundaria de información lo que se constituye en una limitación.

Por otra parte, los índices existentes para estimación de riesgo de mortalidad perioperatoria posterior a cirugías no cardíacas (Lee y Gupta), fueron propuestos a partir de grandes cohortes de pacientes, en donde el evento de mortalidad a treinta días presentó mayor incidencia en pacientes con edad mayor a 65 años y antecedentes cardiovasculares (20,24,32,35), en el estudio se encontraron asociaciones con algunos factores clínicos cardiovasculares medidos como la sospecha de angina y el uso de nitratos, sin embargo al ser incluidos en el modelo de regresión logística no hubo significancia estadística probablemente por la baja prevalencia de estos y el bajo número de pacientes incluidos. No es posible por tanto descartar, que los antecedentes cardiovasculares no estén relacionados con la mortalidad en un paciente sometido a esta intervención.

El diseño planteado nos permite explorar el comportamiento de la mortalidad en este grupo de pacientes sometidos a cirugía no cardíaca y nos brinda información sobre factores clínicos de fácil interpretación para el anestesiólogo en la evaluación perioperatoria, sin embargo, es importante aclarar que existen estudios a mayor escala en poblaciones diferentes donde se describen otros factores de riesgo que se deben tener en cuenta en la evaluación integral de predicción de mortalidad. En nuestra población colombiana la prevalencia de enfermedades crónicas es alta y el riesgo de deterioro de la función renal es multicausal, por lo tanto, nuestros resultados podrían ser inferibles y plausibles en una población similar a la estudiada, teniendo en cuenta que fueron pacientes sometidos a cirugía de urgencia sin determinar el control de sus enfermedades crónicas de base.

Existen limitaciones en nuestro estudio, entre ellas el número reducido de desenlaces que podría generar un sobreajuste en el análisis final de los resultados, adicionalmente podrían existir variables que por el tipo de diseño generan cambios en el desenlace y que por falta de información ya que es un estudio retrospectivo no se pudieron tener en cuenta, los factores de confusión se tuvieron en cuenta en el análisis de los datos sin embargo es posible que las variables cardiovasculares de riesgo no hayan sido significativas en parte por el número limitado de eventos y la prevalencia de la enfermedad cardiovascular en esta población intervenida.

REFERENCIAS

1. Pearse RM, Moreno RP, Bauer P, Pelosi P, Metnitz P, Spies C, et al. Mortality after surgery in Europe: A 7 day cohort study. *Lancet* [Internet]. Elsevier Ltd; 2012;380(9847):1059–65. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)61148-9](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(12)61148-9)
2. Flores-Rivera AR. ¿ Es útil la clasificación ASA para determinar el riesgo quirúrgico? *Cir Cir*. 1996;64(1):8–13.
3. 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]. Elsevier Ltd; 2012;380(9847):1075–81. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)60990-8](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(12)60990-8)
4. Fecho K, Lunney AT, Boysen PG, Rock P, Norfleet EA. Postoperative mortality after inpatient surgery: Incidence and risk factors. *Ther Clin Risk Manag*. 2008;4(4):681–8.
5. Li G, Warner M, Lang BH, Huang L, Sun LS. Epidemiology of anesthesia-related mortality in the United States, 1999-2005. *Anesthesiology* [Internet]. 2009;110(4):759–65. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2697561/>
6. Tote SP, Grounds RM. Performing perioperative optimization of the high-risk surgical patient. *Br J Anaesth*. 2006;97(1):4–11.
7. Devereaux PJ, Xavier D, Pogue J, Guyatt G, Sigamani A, Garutti I, et al. Characteristics and short-term prognosis of perioperative myocardial infarction in patients undergoing noncardiac surgery: a cohort study. *Ann Intern Med*. 2011;154(8):523–8.
8. Ibacache M, Pedrozo Z, Fernández C, Sánchez G, Lavandero S. Infarto perioperatorio en cirugía no-cardíaca y dexmedetomidina. *Rev Chil Cardiol. Sociedad Chilena de Cardiología y Cirugía Cardiovascular*; 2010;29(1):100–16.
9. Peña D. Análisis de datos multivariantes. 2002. 515 p.
10. Sánchez AP, Torres MP, Dorado RP, Pérez RB, Zamora AQ. Validación de la Escala Pronóstica del Enfermo Crítico I (EPEC I) comparada con las predicciones de mortalidad del APACHE II. *Rev Cub Med Int Emerg*. 2002;1(Epec I).
11. Sanz GA. Estratificación del riesgo en los síndromes coronarios agudos: un problema no resuelto. *Rev Española Cardiol. Elsevier*; 2007 Oct;60(Supl.3):23–30.
12. Fitz-Henry J. The ASA classification and peri-operative risk. *Ann R Coll Surg Engl*. 2011;93(3):185–7.
13. Davenport DL, Bowe EA, Henderson WG, Khuri SF, Mentzer RM. National Surgical Quality Improvement Program (NSQIP) risk factors can be used to validate American Society of Anesthesiologists Physical Status Classification (ASA PS) levels. *Ann Surg* [Internet]. 2006;243(5):636-41-4. Available from: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=1570549&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
14. Fleisher LA, Fleischmann KE, Auerbach AD, Barnason SA, Beckman JA, Bozkurt B, et al. 2014 ACC/AHA guideline on perioperative cardiovascular evaluation and

- management of patients undergoing noncardiac surgery A report of the American College of Cardiology/American Heart Association task force on practice guidelines. *Circulation*. 2014. 278-333 p.
15. Copeland GP, Jones D, Walters M. POSSUM: a scoring system for surgical audit. *Br J Surg*. 1991;78(3):355–60.
 16. Barnett S, Moonesinghe SR. Clinical risk scores to guide perioperative management. *Postgrad Med J*. 2011 Aug;87(1030):535–41.
 17. Devereaux PJ, Goldman L, Cook DJ, Gilbert K, Leslie K, Guyatt GH. Perioperative cardiac events in patients undergoing noncardiac surgery: A review of the magnitude of the problem, the pathophysiology of the events and methods to estimate and communicate risk. *Cmaj*. 2005;173(6):627–34.
 18. Goldman L, Caldera DL, Nussbaum SR, Southwick FS, Krogstad D, Murray B, et al. Multifactorial index of cardiac risk in noncardiac surgical procedures. *N Engl J Med*. 1977;297(16):845–50.
 19. Karnath BM. Preoperative cardiac risk assessment. *Am Fam Physician*. 2002;66(10):1889–96.
 20. Lee TH, Goldman L. Letter by Lee and Goldman regarding article, “development and validation of a risk calculator for prediction of cardiac risk after surgery.” *Circulation*. 2012;125(7):68999.
 21. Lee TH, Marcantonio ER, Mangione CM, Thomas EJ, Polanczyk C a, Cook EF, et al. Derivation and prospective validation of a simple index for prediction of cardiac risk of major noncardiac surgery. *Circulation*. 1999;100(10):1043–9.
 22. Boersma E, Kertai MD, Schouten O, Bax JJ, Noordzij P, Steyerberg EW, et al. Perioperative cardiovascular mortality in noncardiac surgery: Validation of the Lee cardiac risk index. *Am J Med*. 2005;118(10):1134–41.
 23. Deshpande N V. Revised cardiac risk index — a simple universal tool for perioperative risk prediction. *Indian Heart J [Internet]*. Cardiological Society of India; 2012;64(2):139–40. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S0019-4832\(12\)60048-0](http://dx.doi.org/10.1016/S0019-4832(12)60048-0)
 24. Gupta PK, Gupta H, Sundaram A, Kaushik M, Fang X, Miller WJ, et al. Development and validation of a risk calculator for prediction of cardiac risk after surgery. *Circulation*. 2011;124(4):381–7.
 25. Findlay GP, Goodwin APL, Protopapa KL, Smith NCE, Mason M. Knowing the Risk: A review of the peri-operative care of surgical patients. 2011;98. Available from: <http://www.ncepod.org.uk/2011poc.htm>
 26. Fleisher LA, Fleischmann KE, Auerbach AD, Barnason SA, Beckman JA, Bozkurt B, et al. ACC / AHA Clinical Practice Guideline 2014 ACC / AHA Guideline on Perioperative Cardiovascular Evaluation and Management of Patients Undergoing Noncardiac Surgery A Report of the American College of Cardiology / American Heart Association Task Force on Pr. 2014. 278-333 p.
 27. Meléndez HJ, Contreras JR. Validación de los índices POSSUM y Portsmouth-POSSUM en cirugía general en dos instituciones de segundo nivel : estudio analítico tipo corte transversal. 2015;249–57.
 28. Castro MM, Espitia E, Domínguez LC. Evaluación del Apgar quirúrgico en la predicción de complicaciones y muerte perioperatoria: análisis prospectivo en un

centro de cuarto nivel de Bogotá complications and mortality: prospective analysis at a fourth. *Rev Colomb Cirugía* [Internet]. 2014;29:213–21. Available from: <Go to ISI>://SCIELO:S2011-75822014000300006

29. José HDESAN, De OYN. Anestesia : Morbilidad Y Mortalidad Perioperatorias Anesthesia Morbidity and Mortality in the. 2010;19(1):6–13.
30. Wilkinson L. Tests of significance in stepwise regression. *Psychological Bulletin*. 1979. p. 168–74.
31. Yu PC, Calderaro D, Gualandro DM, Marques AC, Pastana AF, Prandini JC, et al. Non-cardiac surgery in developing countries: Epidemiological aspects and economical opportunities the case of brazil. *PLoS One*. 2010;5(5):1–5.
32. Gupta PK, Ramanan B, MacTaggart JN, Sundaram A, Fang X, Gupta H, et al. Risk index for predicting perioperative stroke, myocardial infarction, or death risk in asymptomatic patients undergoing carotid endarterectomy. *J Vasc Surg. Society for Vascular Surgery*; 2013;57(2):318–26.
33. Noordzij PG, Poldermans D, Schouten O, Bax JJ, Schreiner FAG, Boersma E. Postoperative Mortality in the Netherlands. *Anesthesiology*. 2010;112(5):1105–15.
34. Glance LG, Lustik SJ, Hannan EL, Osler TM, Mukamel DB, Qian F, et al. The Surgical Mortality Probability Model: derivation and validation of a simple risk prediction rule for noncardiac surgery. *Ann Surg* [Internet]. 2012;255(4):696–702. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22418007>
35. Lee P, Lee P. Perioperative Cardiac Risk in Non-Cardiac Surgery Perioperative Cardiac Risk in Non-Cardiac Surgery Perioperative myocardial infarction Risk Factors for Perioperative Cardiac Events Paul Lee , M . D . , M . P . H . Individual Risk Factors Recent myocardial.