

## Factores de riesgo asociados a infarto miocárdico agudo perioperatorio en cirugía coronaria sin circulación extracorpórea

### Risk factors associated with acute perioperative myocardial infarction in coronary artery bypass

Dr. Carlos Abel Buitrago Espitia,<sup>I</sup> Dr. Raúl Cruz Boza,<sup>II</sup> Dr. Antonio de J. Cabrera Prats,<sup>III</sup> Dra. María O. Agüero Martínez,<sup>IV</sup> Dra. Juliette M. Suárez López,<sup>V</sup> Dr. Emilio Morales Jiménez<sup>VI</sup>

<sup>I</sup> Médico Especialista de I Grado Anestesiología y Reanimación. Cardiocentro del Hospital Clínico Quirúrgico "Hermanos Ameijeiras". La Habana, Cuba.

<sup>II</sup> Médico Especialista de I Grado Anestesiología y Reanimación. Profesor Asistente. Cardiocentro del Hospital Clínico Quirúrgico "Hermanos Ameijeiras". La Habana, Cuba.

<sup>III</sup> Médico Especialista de II Grado Anestesiología y Reanimación. Profesor Auxiliar. Jefe de Servicio de Anestesiología Cardiocentro del Hospital Clínico Quirúrgico "Hermanos Ameijeiras". La Habana, Cuba.

<sup>IV</sup> Especialista de II Grado Anestesiología y Reanimación. Profesora Titular. Doctora en Ciencias Médicas. Cardiocentro del Hospital Clínico Quirúrgico "Hermanos Ameijeiras". La Habana, Cuba.

<sup>V</sup> Médico Especialista de II Grado en Bioestadística. Doctor en Ciencias Médicas. Cardiocentro del Hospital Clínico Quirúrgico "Hermanos Ameijeiras". La Habana, Cuba.

<sup>VI</sup> Médico Especialista de I Grado Anestesiología y Reanimación. Instructora. Master en Urgencias Médicas. Cardiocentro del Hospital Clínico Quirúrgico "Hermanos Ameijeiras".

---

#### RESUMEN

**Introducción:** el infarto miocárdico perioperatorio es una complicación con gran impacto en la morbilidad y mortalidad en anestesia cardiovascular.

**Objetivos:** determinar posibles factores de riesgo asociados a infarto miocárdico perioperatorio en cirugía coronaria sin circulación extracorpórea.

**Métodos:** estudio descriptivo, de corte transversal desde septiembre de 2011 a noviembre de 2012, en pacientes intervenidos a corazón latiendo. Se evaluó odds ratio, intervalo de confianza para un 95 %, en variables con  $p \leq 0.05$ .

**Resultados:** se incluyeron 210 pacientes, 75,2 % hombres, con edad media  $62,3 \pm 8,7$  años, de ellos 30 con infarto miocárdico. La edad avanzada (OR 14,5; IC 95 %: 5,9-35,1), clase IV-NYHA (OR 3,2; IC 95 %: 1,2-9,3), insuficiencia renal crónica (OR 6,8; IC 95 %: 1,6-28,7), EPOC (OR 4,5; IC 95 %: 1,9-10,4), diabetes mellitus tipo 1 (OR 7,1; IC 95 %: 3,1-16,3), tabaquismo (OR 6,3; IC 95 %: 2,7-14,2), infarto reciente (OR 6,6; IC 95 %: 1,3-34,2), FeVI  $\leq 40$  % (OR 2,5; IC 95 %: 1,1-5,7), angina inestable (OR 2,5; IC 95 %: 1,1-6,2), insuficiencia cardiaca (OR 27,5; IC 95 %: 2,9-256,1) y la enfermedad coronaria compleja (OR 12,6; IC 95 %: 5,2-30,7) fueron asociados con alto riesgo de infarto miocárdico perioperatorio. Pacientes no tratados con bloqueadores  $\beta$  en el preoperatorio tuvieron 3,3 veces más riesgo de sufrir un infarto miocárdico perioperatorio. Las complicaciones fueron significativamente mayores en este grupo, con una mortalidad de 23,3 %.

**Conclusiones:** las enfermedades coexistentes que mostraron significación se asociaron con alto riesgo de infarto miocárdico perioperatorio, con incremento en las complicaciones y la mortalidad.

**Palabras clave:** infarto miocárdico perioperatorio, anestesia cardiovascular, cirugía coronaria sin circulación extracorpórea, factores de riesgo asociados.

---

## ABSTRACT

**Introduction:** perioperative myocardial infarction is a complication with great impact in morbidity and mortality in cardiovascular anesthesia.

**Objective:** Determine the possible risk factors associated to perioperative myocardial infarction in off-pump coronary artery bypass.

**Methods:** descriptive and cross-sectional study between September 2011 - November 2012, in patients to whom myocardial revascularization without pump. The Odds Ratio value and confidence intervals of 95 % in patients with values of  $p < 0.05$  were considered to have a significant statistical correlation.

**Results:** this study included 210 patients (75.2 % men), mean age  $62.3 \pm 8.7$  years, from these 30 with perioperative myocardial infarction. Patients with advanced age (OR 14.5; IC 95 %: 5.9-35.1), functional class IV of NYHA (OR 3.2; IC 95 %: 1.2-9.3), chronic renal failure (OR 6.8; IC 95 %: 1.6-28.7), pulmonary obstructive chronic disease (OR 4.5; IC 95 %: 1.9-10.4), diabetes mellitus type 1 (OR 7.1; IC 95 %: 3.1-16.3), tobacco addiction (OR 6.3; IC 95 %: 2.7-14.2), recent myocardial infarction (OR 6.6; IC 95 %: 1.3-34.2), FeVI  $\leq 40$  % (OR 2.5; IC 95 %: 1.1-5.7), unstable angina (OR 2.5; IC 95 %: 1.1-6.2), heart failure (OR 27.5; IC 95 %: 2.9-256.1) and coronary complex disease (OR 12.6; IC 95 %: 5.2-30.7) showed a significant association with the presence of perioperative myocardial infarction. Patients without  $\beta$  blocker have 3 times as much of suffer myocardial infarction. Complications were significantly greater in these group, with a mortality of 23 %.

**Conclusions:** the coexistents diseases that showed association with the presence of perioperative myocardial infarction, with a significant increase in them complications and mortality.

**Keywords:** perioperative myocardial infarction, cardiovascular anesthesia, off-pump coronary artery bypass, risk factors associated.

---

## INTRODUCCIÓN

Aunque en los países desarrollados la incidencia y la tasa de mortalidad por enfermedad coronaria ha descendido en las últimas cuatro décadas, esta se mantiene como la primera causa de muerte en los adultos mayores de 35 años. Por otro lado el envejecimiento progresivo de la población, la globalización de la dieta occidental, el incremento de factores de riesgo de aterogénesis y las comorbilidades influyen decisivamente en el progresivo aumento de su incidencia en los países en vías de desarrollo.<sup>1</sup>

En Cuba, en 2013, la cardiopatía isquémica representó el 69 % de las defunciones cardiovasculares, con una tasa de 136 fallecidos  $\times$  100 000 habitantes. Cuando no se controlan los síntomas a pesar de un tratamiento médico óptimo, se recomienda la revascularización arterial coronaria mediante intervención coronaria percutánea (ICP) o cirugía de revascularización aorto-coronaria (RVM). Se considera que el tratamiento óptimo de los pacientes con enfermedad coronaria multivaso (afección de 3 o más vasos) y la enfermedad del tronco coronario izquierdo (TCI), que se conoce como enfermedad coronaria compleja, es la revascularización aorto-coronaria.<sup>1-3</sup>

En un inicio la cirugía de RVM se realizaba sobre el corazón en movimiento. Sin embargo, debido a la introducción, desarrollo y aplicación clínica de la circulación extracorpórea (CEC), iniciada por Gibbon en 1953 y de las maniobras de protección miocárdica que permitan un campo exangüe, un corazón quieto y el abordaje de arterias coronarias de pequeño calibre. Esta técnica cayó en desuso. Posteriormente el reconocimiento de los efectos adversos multisistémicos de la CEC inherentes al síndrome de respuesta inflamatoria sistémica (SRIS), daño por reperfusión y disfunción endotelial, alteraciones de la coagulación y la fibrinólisis primaria acelerada, han determinado la necesidad de buscar nuevas alternativas terapéuticas en la revascularización coronaria.<sup>2,3</sup>

Importantes avances tecnológicos, que incluyen el uso de estabilizadores epicárdicos, posicionadores cardiacos y shunts intracoronarios; así como la creación de técnicas quirúrgicas que permiten la no manipulación de la aorta y el surgimiento de la cirugía video-toracoscópica; permitieron el desarrollo de la cirugía coronaria a corazón latiente sin CEC; convirtiéndola en un procedimiento rutinario y reproducible, con la idea de eliminar las alteraciones fisiopatológicas derivadas de la CEC, unido además a la necesidad de disminuir significativamente los costos de la intervención. De ahí que, a partir de la década del 90, del pasado siglo, se haya retomado la intervención coronaria a corazón latiente.<sup>2-4</sup>

Uno de los problemas de mayor impacto en la morbilidad y mortalidad en cirugía coronaria es el infarto agudo de miocardio perioperatorio (IMAP); ello determina la necesidad de un reconocimiento precoz y una adecuada profilaxis de la isquemia miocárdica aguda. Se estima una incidencia de isquemia miocárdica de 20-70 % en esta intervención, donde solo un 5-15 % representa una lesión clínicamente manifiesta con alteraciones eléctricas y hemodinámicas.<sup>2-5</sup>

En la cirugía de RVM sin bomba, el pinzamiento coronario, que permite asegurar unas condiciones anastomóticas exangües, da lugar a breves períodos de isquemia miocárdica, que generalmente se manifiesta con desplazamiento transitorio del

segmento ST y nuevas anomalías de la motilidad de la pared en la imagen ecográfica. La isquemia depende del porcentaje de estenosis del vaso en cuestión y del grado de colateralización.<sup>4,5</sup>

La cascada isquémica se define como la secuencia de eventos fisiopatológicos causados por la oclusión coronaria aguda, que produce disfunción sistodiastólica, alteraciones hemodinámicas y electrocardiográficas. Cuando este evento isquémico coronario es sostenido se asocia con IMAP y otras complicaciones cardiovasculares.<sup>2-5</sup>

La fisiopatología de la isquemia miocárdica perioperatoria obedece a un estado de aterosclerosis difuso significativo de las arterias coronarias distales, sobre el cual se añade un espasmo coronario y/o de injertos arteriales y un estado protrombótico inducido por estrés, lo que determina la necesidad de establecer un protocolo de profilaxis antivasoespástico y anticoagulante.<sup>1,6</sup>

La identificación de factores de riesgo predictores es importante para prever la patogenia del daño perioperatorio durante la isquemia y para el desarrollo de estrategias preventivas. Los factores de riesgo asociados a isquemia son múltiples y pueden estar en relación con la afección cardíaca, extra cardíaca, alteración del medio interno, lesión angiográfica o quirúrgica.<sup>5,7</sup>

Entre los factores clínicos preoperatorios se han identificado la angina inestable aguda preoperatoria, IMA reciente, insuficiencia cardíaca avanzada, aneurisma del ventrículo izquierdo, trastornos de la conducción, diabetes mellitus, dislipidemia y la edad avanzada como factores independientes asociados a un incremento de IMAP. También se han descrito las concentraciones plasmáticas de troponina (Tn) preoperatoria como predictoras de episodios cardíacos adversos incluido el IMAP y mortalidad intrahospitalaria. En relación con la intervención quirúrgica se encuentran la cirugía de urgencia, gravedad de la enfermedad arterial coronaria, lecho distal deficiente, el tiempo de pinzamiento aórtico (TPAo) superior a los 100 minutos y de circulación extracorpórea mayor de 180 minutos, la revascularización coronaria previa y la cirugía combinada.<sup>5,7,8</sup>

Actualmente, los ensayos epidemiológicos genéticos estudian la asociación de determinados polimorfismos genéticos en la respuesta inflamatoria asociada a la CEC con un mayor riesgo de IMAP. Así, en una reciente publicación de Podgoreanu y colaboradores<sup>9</sup> se asocian diversas variantes genéticas en los patrones de liberación de citoquinas pro-inflamatorias y de interacción leucocito-endotelio asociada a la CEC como factores independientes asociados a la gravedad de la mió-necrosis después de la cirugía cardíaca.

Son muy diversos los estudios sobre factores de riesgo predictores de mortalidad y complicaciones graves en cirugía coronaria, incluido el IMA perioperatorio, donde casi todos son orientados casi exclusivamente a intervenciones con CEC. Estos modelos de riesgo se han elaborado a partir de poblaciones específicas y en un periodo determinado, razón por la cual cabe preguntarse si esos resultados son válidos para una población diferente como la nuestra y en especial en pacientes propuestos para cirugía de RVM sin CEC.

Los objetivos trazados fueron identificar en los pacientes intervenidos incluidos en el estudio, la presencia de infarto miocárdico agudo, conformando los dos grupos de comparación al egreso de los pacientes, para determinar la asociación entre diversas variables preoperatorias y quirúrgicas de los pacientes revascularizados coronarios sin circulación extracorpórea con la presencia de infarto miocárdico agudo perioperatorio e identificar las complicaciones y el estado al egreso.

## MÉTODOS

Desde septiembre de 2011 a noviembre de 2012, se realizó un estudio descriptivo, de corte transversal, en pacientes con diagnóstico de enfermedad coronaria avanzada, intervenidos de forma electiva mediante revascularización coronaria sin circulación extracorpórea, en el Cardiocentro del Hospital "Hermanos Ameijeiras".

El universo de estudio estuvo conformado por todos los pacientes con diagnóstico clínico de cardiopatía isquémica, que fueron intervenidos quirúrgicamente para revascularización coronaria sin CEC, que cumplieron los criterios de inclusión y exclusión. Entre los primeros están los pacientes adultos de cualquier edad y sexo, con FeVI  $\geq 20\%$  y diagnóstico de enfermedad coronaria, tratados por cirugía electiva y primaria de RVM sin CEC por esternotomía media y bajo anestesia general orotraqueal. Se excluyeron pacientes con procedimientos combinados de reparo quirúrgico y la necesidad de conversión a CEC. No fue necesario realizar diseño muestral pues se trabajó con todo el universo de estudio.

Se incluyeron en la investigación 218 pacientes, 8 de ellos salieron por necesidad de conversión a CEC, realizándose el estudio con 210 pacientes, en 30 de ellos fue diagnosticado infarto miocárdico perioperatorio. El estudio se condujo de acuerdo con las guías propuestas en la Declaración de Helsinki y fue aprobado por el Comité de Ética de nuestra institución.

Se definió la isquemia miocárdica aguda como la alteración significativa del segmento St del ECG cuando con desplazamiento  $> 0,2$  mv (2 mm), en 2 derivaciones contiguas, en cualquier sentido y respecto al ECG de base; según el tiempo de duración como transitorio  $\leq 20$  min o sostenido si es  $\geq 20$  min. Por otra parte se definió el IMA perioperatorio como elevación mayor de 10 veces del límite superior de referencia (URL) de los biomarcadores (CK-MB y TnTus) en las primeras 48 h del posoperatorio, asociado a: nueva onda Q patológica y persistente ( $\geq 0,04$  seg,  $\geq 0,1$  mv o  $\geq 25\%$  de la onda R, en varios ECG), nuevo patrón de BCRI, evidencia por imagen de pérdida de miocardio viable (alteración función sistólica segmentaria por ecocardiografía) e inestabilidad hemodinámica, según la definición universal por consenso de expertos sobre infarto miocárdico agudo.<sup>10</sup>

Se evaluaron variables preoperatorias (edad, sexo, índice masa corporal, estado físico de la Sociedad Americana de Anestesia ASA, clase funcional de la Asociación Cardíaca de Nueva York NYHA, tabaquismo, dislipemia, diabetes mellitus, insuficiencia renal crónica, EPOC, insuficiencia arterial periférica, IMA antiguo o reciente, angina estable crónica e inestable aguda, hipertensión arterial, ICP previo, insuficiencia cardíaca avanzada, hipertrofia ventricular izquierda, fibrilación auricular crónica y/o arritmias ventriculares malignas previas, BCRI en el ECG, lesión angiográfica y la medicación habitual previa al proceder), así como las complicaciones posoperatorias y estado del paciente al egreso.

### Técnicas y procedimientos

La obtención de la información para el estudio utilizó la búsqueda documental bibliográfica, recogida de datos en fuentes de información secundaria tales como la historia clínica, hoja de anestesia, informe operatorio y el modelo de recogida de ratos de la UCIQCCV del Cardiocentro del Hospital "Hermanos Ameijeiras", y la observación directa del paciente por el especialista en anestesiología en el pre, intra y posoperatorio inmediato.

### Análisis estadístico

Se utilizaron procedimientos estadísticos univariados calculándose medidas de tendencia central y de dispersión en las variables cuantitativas utilizándose la media aritmética o la mediana en dependencia de existir o no valores extremos en la serie de datos. Las variables cualitativas se resumieron por distribuciones de frecuencias con el cálculo del porcentaje. Los procedimientos estadísticos bivariados a emplear utilizándose un nivel de significación del 5 % fueron: para comparar valores de tendencia central (media aritmética) de variables cuantitativas entre dos grupos se utilizó la prueba t, para determinar relación entre variables y homogeneidad entre grupos de pacientes se usó la prueba Chi-cuadrado, para determinar fortaleza de una relación o de un riesgo comprobado por relación entre dos variables mediante la prueba Chi-cuadrado se aplicó la prueba de Odds Ratio (OR) con un intervalo de confianza de 95 %. Los datos se procesaron por microcomputadora utilizándose el sistema Excel de la Microsoft Office y el Sistema Estadístico INSTAT.

### RESULTADOS

La proporción de pacientes que requirió CEC, que salieron del estudio fue ínfima. De los que terminaron el estudio, una minoría (menos de la quinta parte), presentó IMA perioperatorio con una incidencia de 14,3 % (tabla 1).

**Tabla 1.** Pacientes incluidos en el estudio

Categoría	No.	%
Terminaron el estudio	210	96,3
Con criterios de salida del estudio	8	3,7
Total	218	100,0
Causa de salida del estudio		
Necesidad intraoperatoria de conversión con CEC	8	100,0
De los que terminaron el estudio n= 210		
Con infarto miocárdico agudo perioperatorio	30	14,3
Sin infarto miocárdico agudo perioperatorio	180	85,7

La edad promedio fue de 62 años y el grupo de edad mayormente representado fue el de 50 a 69 años. Al analizar la edad media por grupos de estudio se halló que la diferencia entre ellas resultó significativa mayor la de los pacientes con IMA. Estos presentaron una proporción mayor en el grupo de 70 a 89 años mientras que los del grupo sin IMA, la proporción fue mucho mayor en los pacientes menores de 69 años. Los pacientes de 70 a 89 años presentaron 14,5 veces más riesgo de presentar IMA que los de menor edad.

Se observó un franco predominio del sexo masculino (75,2 %). La razón masculino/femenino fue de 3 pacientes masculinos por cada paciente femenino, aunque las diferencias entre ambos grupos de estudio no resultaron estadísticamente significativas. El estado físico del total de pacientes según

clasificación de la ASA resultó mayoritariamente grado III (75,6 %). Al comparar por grupos de estudio se apreció que no hubo diferencias significativas ( $p= 0,31$ ). La clase funcional NYHA del total de pacientes resultó mayoritariamente grado III (82 %), muy similar a la clasificación ASA. Al comparar ambos grupos se aprecia que hubo diferencias significativas ( $p= 0,02$ ). Al hacer la prueba OR, se halló que los pacientes con clase funcional IV presentaron 3,2 veces más riesgo de IMAP que los que presentaron estado funcional II-III. El promedio del IMC fue alrededor de algo más de 25, tanto en el total de pacientes como en cada grupo de estudio, correspondiendo al sobrepeso en la escala de Garrow. En el estudio no se halló relación entre el IMC de los pacientes con el IMA perioperatorio.

### VARIABLES CLÍNICAS PREOPERATORIAS NO CARDIOVASCULARES

Se hallaron 14 variables no cardiovasculares. De ellas, ocho variables se presentaron en ambos grupos y solamente cuatro mostraron diferencias significativas entre ambos: el tabaquismo, diabetes mellitus tipo 1, enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) y la insuficiencia renal crónica (IRC). Hubo seis diagnósticos que se presentaron solamente en pacientes sin IMA pero con proporciones muy pequeñas, entre 0,5 y 1,1 %. La diabetes mellitus tipo 1 registró una proporción significativamente mayor en los pacientes que presentaron IMAP (OR= 7,1; IC 95 %: 3,1-16,3), seguida de la IRC (OR= 6,8; IC 95 %: 1,6-28,7). La prueba OR mostró que los pacientes con más de 2 antecedentes presentaron 5,6 veces más riesgo significativo de presentar IMAP que los que solamente presentaron un antecedente (tabla 2).

**Tabla 2.** Pacientes con o sin infarto agudo de miocardio perioperatorio, según variables preoperatorias no cardiovasculares

APP	Con IMA		Sin IMA		Total		Prueba Chi-cuadrado por presencia de IMA
	Cantidad (n= 30)	%	Cantidad (n= 180)	%	Cantidad (n= 210)	%	
Dislipidemia	21	70,0	137	76,1	158	75,2	$X^2= 0,239$ $p < 0,31$
Tabaquismo	19	63,3	39	21,7	58	27,6	$X^2= 20,296$ $p < 0,001$
Diabetes Mellitus T1	16	53,3	25	13,9	41	19,5	$X^2= 23,015$ $p < 0,001$
EPOC	13	43,3	26	14,4	39	18,6	$X^2= 12,345$ $p < 0,002$
Diabetes Mellitus T2	5	16,7	26	14,4	31	14,7	$X^2= 0,441$ $p= 0,25$
Insuficiencia arterial periférica	6	20,0	20	11,1	26	12,4	$X^2= 1,143$ $p= 0,14$
Insuficiencia renal crónica	4	13,3	4	2,2	8	3,8	$X^2= 5,897$ $p= 0,007$
Enfermedad Cerebrovascular	2	6,7	3	1,7	5	2,4	$X^2= 1,033$ $p= 0,15$

### VARIABLES CLÍNICAS PREOPERATORIAS CARDIOVASCULARES

Se registraron 12 variables cardiovasculares. La dislipemia aterogénica fue el antecedente más frecuente ( $\frac{3}{4}$  partes). Sin embargo, solamente cuatro variables presentaron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos de estudio:

la insuficiencia cardiaca congestiva, el infarto miocárdico reciente, la angina inestable aguda y los pacientes con FeVI previa < 40 %. Los pacientes con insuficiencia cardiaca avanzada presentaron un riesgo 27,5 veces mayor de registrar un IMA perioperatorio, que los pacientes que no tienen esa condición (tabla 3).

**Tabla 3.** Pacientes con o sin infarto agudo de miocardio perioperatorio, según variables | preoperatorias cardiovasculares

Factores de riesgos presentes	Con IMA		Sin IMA		Total		Prueba Chi-cuadrado por presencia de IMA
	Cantidad (n= 30)	%	Cantidad (n= 180)	%	Cantidad (n= 210)	%	
HTA	22	73,3	128	67,4	150	71,4	X <sup>2</sup> = 0,0 p = 0,31
ICP previa	22	73,3	115	63,8	137	65,2	X <sup>2</sup> = 0,0008 p = 0,32
IMA antiguo	18	60,0	114	63,3	132	62,8	X <sup>2</sup> = ,218 p = 0,29
Angina inestable aguda	23	76,7	102	56,7	125	59,5	X <sup>2</sup> = 3,479 p = 0,03
HVI	12	40,0	68	37,7	80	38,1	X <sup>2</sup> = 0,402 p = 0,03
Angina estable crónica	6	20	43	23,8	49	23,3	X <sup>2</sup> = 0,237 p = 0,29
FeVI ≤ 40 %	11	36,7	34	18,9	45	21,4	X <sup>2</sup> = 3,829 p = 0,29
FA previa	4	13,3	18	10	22	10,5	X <sup>2</sup> = 0,412 p = 0,22
TV / FV previa	2	6,6	13	7,2	15	7,1	X <sup>2</sup> = 0,213 p = 0,27
ICC	6	20	1	0,5	7	3,3	X <sup>2</sup> = 12,984 p = 0,0002
IMA reciente < 1 mes	3	10,0	3	1,7	6	2,8	X <sup>2</sup> = 3,782 p = 0,02
BCRI	1	3,3	4	2,2	5	2,38	X <sup>2</sup> = 0,010 p = 0,46

### Medicación habitual preoperatoria

Entre la medicación previa a la intervención quirúrgica, solamente cuatro fármacos son consumidos por más del 60 % de los pacientes incluidos en el estudio (nitratos, antiagregantes plaquetarios, β bloqueadores y estatinas). De estos, solamente dos presentaron diferencias significativas en relación con la presencia de infarto miocárdico, ingeridos en proporción significativamente menor en los pacientes infartados (β bloqueadores y estatinas). Por la prueba OR se constató un riesgo significativo de 3,3 veces mayor de IMA en los pacientes que no consumen β bloqueadores con relación a los que no presentaron esta complicación. En relación al no consumo de estatinas el riesgo de IMA es 2,2 veces mayor. Respecto a los nitratos y la aspirina no se registró diferencia significativa entre ambos grupos.

### Lesiones angiográficas

Las arterias coronarias principales más afectadas, sin considerar porcentaje de obliteración, ni combinación entre ellas fueron afección del TCI (65,7 %) y la lesión de la DA (55,7 %), seguidas en menor proporción por la CD (37,6 %) y la Cx (29 %).

En cuanto al grado de lesión se considera significativo para el TCI > 50 % y en el resto de los vasos superior al 75 %. De las categorías analizadas de las arterias coronarias y sus ramas, solamente cuatro presentaron diferencias significativas entre los dos grupos de estudio (TCI,  $p=0,002$ ; DA,  $p=0,003$ ; TCI + DA,  $p=0,0001$  y TCI + enfermedad multivaso,  $p=0,0001$ ), con evidente relación con el IMA. Al hacer la prueba OR para cuantificar el riesgo que representaban se obtuvo que los pacientes con lesión significativa del TCI, tienen un riesgo 5,6 veces mayor; los pacientes con lesión > 75 % en la DA presentaron un riesgo 3,7 veces mayor y en la enfermedad coronaria compleja (TCI + enfermedad multivaso), el riesgo de sufrir un infarto miocárdico se elevó de forma significativa a 15,2 veces.

Los pacientes con IMA perioperatorio registraron una proporción mucho mayor con afectaciones entre 4 y 6 coronarias, mientras que el grupo sin IMA presentó una proporción de pacientes mucho mayor con solamente una o dos coronarias o sus ramas afectadas. Incluso al hacer el Chi cuadrado se halló una tendencia lineal estadísticamente muy significativa,  $X^2=38,158$ ;  $p<0,0001$ ; con un OR= 12,6; IC 95 %: 5,2-30,7.

### Resumen de los factores de riesgo asociados a IMA perioperatorio

Se relacionan a continuación los factores de riesgo en orden descendente de la cantidad de pacientes con infarto miocárdico agudo perioperatorio. De las 18 variables registradas diez estuvieron presentes en la mitad o más de este grupo ([tabla 4](#)).

En el presente estudio más del 30 % del total de pacientes registró algún episodio isquémico transitorio durante el intraoperatorio, de ellos en más de un 75 % ocurrió durante la anastomosis distal del injerto. El registro del infradesnivel sostenido del segmento St fue dos veces superior al desnivel positivo de este. En casi el 100 % de los pacientes con IMA, se registró elevación significativa de los biomarcadores de necrosis miocárdica (TnT us y CK-MB), con valores diez veces superior al límite superior de referencia, con valores medios CK-MB: 65 ng/mL y TnT us: 734 pg/mL), asociado a la alteración de la contractilidad segmentaria, de ellos 53 % con hipocinesia, 47 % con acinesia y 26,6 % con discinesia del tabique interventricular. En el posoperatorio la isquemia se evidenció en el 70,7 %, durante el despertar anestésico y en el 92,6 % en las primeras 12 h del posoperatorio. Más del 85 % de los pacientes no refirieron dolor y solamente la décima parte refirió dolor atípico. Se registró nueva onda Q patológica en dos pacientes.

### Complicaciones y estado al egreso

Las dos complicaciones más frecuentes registradas en el estudio (> 25 %) fueron la disfunción renal aguda posoperatoria y la fibrilación auricular de nueva aparición, seguidas del bajo gasto cardiaco por fallo de bomba, episodios de TV/FV, disfunción pulmonar y daño neurológico. De los pacientes con disfunción renal aguda, 16 (24,6 %) requirieron de tratamiento dialítico; de ellos 11 pacientes (68,7 %) sufrieron IMA. Respecto al bajo gasto cardiaco, el 100 % requirió apoyo inotrópico con

dobutamina y 14 pacientes (41 %) de dos drogas inotrópicas o más y el empleo del balón de contra pulsación intra-aórtica (BCIAo). La letalidad global en el presente estudio fue de 3,8 %; en los pacientes con IMA perioperatorio esta se incrementó a un 23,3 % y en el grupo sin IMA fue de solo un 0,5 %. Los pacientes con infarto miocárdico en el perioperatorio presentaron 54,5 veces más riesgo significativo de fallecer que aquellos que no registraron esta complicación.

**Tabla 4.** Previos factores de riesgos en los pacientes con infarto miocárdico agudo perioperatorio

No.	Pacientes con IMAP con el riesgo (n= 30)		Variables	p	OR	Intervalo de confianza 95 %
	Cantidad	%				
1	27	90,0	TCI > 50 % obliteración	0,0048	5,6	1,6-19,2
2	24	80,0	DA > 75 % obliteración	0,0071	3,7	1,5-9,6
3	23	76,7	Angina inestable agua	0,0388	2,5	1,1-6,2
4	21	70,0	TCI > 50 % + DA > 75 % Obliteración	0,0001	15,2	6,2-36,9
5	21	70,0	Edad avanzada > 70 años	0,0001	14,5	5,9-35,1
6	19	63,3	Tabaquismo	0,001	6,3	2,7-14,2
7	16	53,3	Diabetes Mellitus T1	0,0001	7,1	3,1-16,3
8	16	53,3	Afectación de 4 a 6 coronarias	0,0001	12,6	5,2-30,7
9	16	53,3	No consumo de estatinas	0,0047	2,2	1,1-4,8
10	15	50,0	No consumo de β bloqueadores	0,0024	3,3	1,4-7,2
11	13	43,3	APP de EPOC	0,0002	4,5	1,9-10,4
12	13	43,3	TCI + Enfermedad multivaso	0,0001	14,5	5,4-38,9
13	11	36,7	FeVI ≤ 40 %	0,0280	2,5	1,1-5,7
14	9	29,9	Dos o más APP por paciente	0,0046	5,6	1,8-17,8
15	6	20,0	Insuficiencia cardíaca congestiva	0,0000	27,5	2,9-256,1
16	6	20,0	Clase funcional IV de la NYHA	0,0239	3,2	1,2-9,3
17	4	13,3	Insuficiencia renal crónica	0,0082	6,8	1,6-28,7
18	3	10,0	IMA reciente	0,0112	6,6	1,3-34,2

IMA perioperatorio en cirugía coronaria sin CEC.

## DISCUSIÓN

A pesar de los continuos avances en las técnicas anestésico-quirúrgicas y en los métodos de protección miocárdica, la isquemia y el IMA posrevascularización quirúrgica son complicaciones relativamente frecuentes, con una incidencia entre el 5 % y el 29 %, asociados a una morbilidad elevada con una mortalidad temprana en el rango del 3,5 % al 25 % y que es mayor en los pacientes con marcada elevación de las troponinas. El IMAP también afecta la mortalidad a largo plazo sobre todo cuando se asocia a revascularización coronaria incompleta o a una FeVI posinfarto deprimida.<sup>2,4,5</sup>

En esta serie la incidencia de IMA perioperatorio en pacientes revascularizados sin CEC fue de 14,3 %, con una letalidad de 23,3 %. Es significativo que los pacientes con infarto presentaron 54 veces más riesgo de fallecer que aquellos que no lo presentaron.

Al analizar la edad media por grupos de estudio se halló una tendencia lineal muy significativa de incrementar la proporción de casos con IMA a medida que se incrementa la edad. De tal manera que los pacientes mayores de 70 años mostraron 14,5 veces más riesgo de presentar infarto miocárdico que los de menor edad. En el paciente geriátrico es frecuente encontrar una serie de limitaciones subclínicas de la reserva fisiológica, debido a cambios anatómicos e histológicos degenerativos, que unido a las modificaciones farmacodinámicas y farmacocinéticas que se producen y a un mayor número de comorbilidades presentes, comprometen la respuesta al estrés anestésico quirúrgico lo que aumenta el riesgo y la incidencia de complicaciones perioperatorias.<sup>1,4,8</sup>

El estudio que más conocimiento ha aportado sobre la historia natural de la enfermedad coronaria es el estudio Framingham. A partir de este se conoce que la incidencia de eventos coronarios, incluido el IMA perioperatorio aumenta en rápida progresión con la edad y que las mujeres tienen tasas correspondientes de 10 a 20 años menos que las de los hombres. La incidencia general de enfermedad coronaria a edades entre 65 y 94 años se duplica en los varones y se triplica en las mujeres respecto a edades entre 35 y 64 años. Más allá de los 65 años, la cardiopatía isquémica sigue siendo el más incidente de todos los eventos secundarios a la aterosclerosis.<sup>11</sup>

Un estudio reciente publicado por Grau M, registró que la edad fue el más potente factor determinante del aumento en el grosor intima-media (GIM) carotídeo medido por ultrasonografía, como predictor de acontecimientos cardiovasculares incluido el infarto miocárdico. El sexo se asoció también con el GIM, donde los varones presentaron valores superiores a las mujeres en todos los grupos de edad.<sup>12</sup>

En mujeres premenopáusicas las manifestaciones más graves de la enfermedad coronaria, incluido el IMA son relativamente raras. Esto se explica teniendo en cuenta la protección estrogénica que está presente en las mujeres durante su vida fértil. Los estrógenos aumentan las lipoproteínas de alta densidad (HDL), que intervienen en la extracción del colesterol de tejidos extra-hepáticos y posibilitan su movilización al hígado para su metabolización y eliminación con los ácidos biliares. Al llegar a la menopausia esta protección cesa, elevándose las lipoproteínas de baja densidad, que se relacionan con un aumento de la placa de ateroma. Las mujeres que desarrollan un síndrome coronario agudo son de mayor edad que los varones y la prevalencia de diabetes mellitus, hipertensión arterial, insuficiencia cardiaca y otras comorbilidades son significativas.<sup>13</sup> Los datos más recientes siguen mostrando un contundente predominio masculino sobre las mujeres de la enfermedad coronaria y el IMA perioperatorio en particular en todos los grupos etarios.<sup>1,5,7</sup> En el presente estudio aunque las diferencias entre los grupos de estudio no resultaron significativas, es preciso señalar que el sexo masculino predominó en los pacientes infartados.

Se han desarrollado distintas clasificaciones o escalas para la estratificación del riesgo mediante el registro y/o suma de variables clínicas, angiográficas y quirúrgicas en cirugía cardiovascular. En contraste a los índices de riesgo multifactorial; la clasificación del estado físico ASA y la clase funcional NYHA son usadas de rutina por los anestesiólogos. En este estudio el estado físico ASA del total de pacientes resultó mayoritariamente grado III, determinado por la repercusión sistémica de su enfermedad de base. Al comparar ambos grupos de

estudio no se halló relación estadísticamente significativa con el riesgo de infarto miocárdico perioperatorio y muerte.

La capacidad funcional hace referencia fundamentalmente al grado de auto-validez (independencia) que tiene la persona para desarrollar tareas habituales y permite estimar el grado de repercusión hemodinámica de su enfermedad y reserva miocárdica. Existen diversos índices para estimarlo, los más utilizados son la clase funcional NYHA y la clasificación de la Sociedad Canadiense Cardiovascular (CCS), debido a que muestran una relación muy estrecha con el pronóstico.<sup>2,4,5</sup> En esta serie la clase funcional NYHA resultó mayoritariamente grado III (muy similar al estado físico ASA). Por otra parte, se registró diferencia significativa entre ambos grupos, donde los pacientes con clase funcional IV presentaron 3,2 veces más riesgo de IMA perioperatorio que los que mostraron clase funcional II-III.

El promedio del IMC en el total de pacientes fue superior a 25, correspondiendo al sobrepeso. Estos resultados no coinciden con lo publicado por otros autores como Yau TM,<sup>13</sup> que documentó una asociación significativa entre el IMC disminuido (bajo peso) y una mayor incidencia de IMA perioperatorio.

Al evaluar el número de antecedentes patológicos personales, el grupo con IMAP registró una proporción mucho mayor de pacientes con dos y más antecedentes que los pacientes sin IMA, con un riesgo 5,6 veces mayor de presentar este evento. Al evaluar estos antecedentes solamente tres enfermedades no cardiacas mostraron diferencias significativas entre ambos grupos, con una proporción mayor de insuficiencia renal crónica (IRC), enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) y diabetes mellitus tipo 1 en el grupo infartado. Los pacientes con antecedente de IRC, presentaron 6,8 veces más riesgo significativo de IMAP, que los que no tenían esta enfermedad.

Los pacientes con insuficiencia renal de larga fecha de evolución suelen presentar vasculopatía aterosclerótica avanzada, asociada a hipertensión arterial y enfermedad coronaria, donde es común el infarto miocárdico indoloro. A su vez la IRC es una complicación frecuente de la nefropatía diabética de larga duración y enfermedad vascular aterosclerótica persistente con y sin hipertensión.<sup>5,8</sup> Un estudio reciente realizado en diversos tipos de intervenciones cardiovasculares, encontró a la insuficiencia renal como el factor de riesgo con mayor asociación al IMA perioperatorio, con un incremento significativo de la estadía en cuidados intensivos, tiempo de ventilación mecánica y mortalidad.<sup>14</sup>

La dislipemia se considera junto al tabaquismo como los dos principales factores de riesgo en pacientes con IMA, en menores de 50 años. Un metaanálisis realizado por John Hokanson confirma a los triglicéridos como un factor de riesgo independiente para la enfermedad coronaria. Por cada 1 mmol/L de aumento en los mismos el riesgo de enfermedad coronaria aumentó en 37 % en mujeres y 14 % en hombres. También se produce una disminución de las HDL que son las que realizan el transporte reverso lo cual explica, en parte, el riesgo coronario de este trastorno.<sup>15</sup>

Uno de los factores de riesgo predictor independiente de eventos cardiacos graves (incluido IMAP y muerte súbita), en cirugía cardiovascular es la diabetes mellitus. La edad y el tiempo de evolución de esta se correlacionan de manera directa con la presencia de complicaciones crónicas micro y macro-vasculares.<sup>8,11,14</sup> En esta serie se comportó de igual manera, donde la diabetes mellitus tipo 1 se asoció de manera significativa a infarto miocárdico, con un riesgo 7,1 veces de sufrirlo. Sin embargo, en los pacientes con diabetes mellitus tipo 2, no se encontró diferencia estadística entre ambos grupos.

El tabaquismo es considerado uno de los principales factores de riesgo en los pacientes menores de 50 años, junto a la dislipidemia, hecho atribuible a que acelera la aterogénesis, aumenta la oxidación de las LDL-colesterol y disminuye las HDL-colesterol, impide la vasodilatación de las arterias coronarias dependiente del endotelio, incrementa la agregación plaquetaria y aumenta la prevalencia del espasmo coronario. Un estudio reciente registró que el tabaquismo (OR= 3,08) y la hipertrigliceridemia (OR= 2,5), se asociaron a la aparición de IMA, de forma significativa en pacientes menores de 50 años.<sup>16</sup> En esta serie el tabaquismo, se comportó como un factor de riesgo elevado para la aparición de IMA perioperatorio. El riesgo de infarto fue 6,3 veces superior en los pacientes con hábito de fumar, que aquellos que no tenían ese antecedente.

En relación con los antecedentes cardiacos encontramos a la angina inestable aguda, el IMA reciente, insuficiencia cardiaca (ICC) y la FeVI < 40 %, asociados de forma significativa a infarto miocárdico perioperatorio. Todos los pacientes con ICC, tenían previo a la intervención una clase funcional IV de la NYHA. El riesgo de IMAP fue 27,5 veces superior en los pacientes con insuficiencia cardiaca, seguidos de la variable IMA reciente (OR= 6,6), FeVI < 40 % (OR= 2,5) y la angina inestable (OR= 2,5). Resultados similares a los referidos por otros autores.<sup>5,8,13</sup>

Tanto la baja fracción de eyección del ventrículo izquierdo como la insuficiencia cardiaca son predictores independientes de mortalidad y otros episodios cardiacos adversos mayores. En los pacientes con insuficiencia cardiaca sin dolor torácico, el síndrome coronario puede ser difícil de diagnosticar debido a que el aumento de troponinas está relacionado con la insuficiencia cardiaca aguda. La enfermedad coronaria es la causa más frecuente de insuficiencia cardiaca congestiva y está presente en un 60-70 % de los pacientes con este síndrome, asociado a FeVI disminuida ( $\leq 40$  %).<sup>5,8,13,17</sup>

Con relación a la medicación habitual preoperatoria, encontramos que los pacientes que no ingerían bloqueadores  $\beta$ , ni inhibidores de la HMG-CoA reductasa (estatinas), tuvieron un riesgo significativamente mayor de sufrir un infarto miocárdico perioperatorio. Se constató un riesgo significativo de 3,3 veces mayor de presentar IMA en los pacientes que no consumen bloqueadores  $\beta$  con relación a los que no presentaron IMA. Respecto a las estatinas el riesgo de presentar IMA fue de 2,2 veces mayor en los pacientes que no la consumen.

Una creciente literatura internacional sugiere el beneficio del uso preoperatorio del  $\beta$  bloqueo, en prevenir la morbimortalidad cardiaca peri operatoria. En pacientes con cardiopatía isquémica el uso preoperatorio de  $\beta$ -bloqueantes ha demostrado ser la piedra angular en la protección miocárdica peri operatoria, relacionado con una reducción del consumo metabólico de oxígeno (MVO<sub>2</sub>), un aumento del tiempo de perfusión diastólica, del flujo sanguíneo colateral y subendocárdico, atenúan el espasmo coronario, aumentan el umbral de fibrilación, estabilizan la placa de ateroma e inhiben la agregación plaquetaria. En pacientes insuficientes cardiacos mejoran la función sistólica y participan en la reversión del remodelado ventricular.<sup>4,5,18</sup>

Puig y colaboradores<sup>19</sup> han documentado la alteración de la función plaquetaria en pacientes diabéticos, donde la hiper-reactividad plaquetaria asociada a hiperglucemia, sobre todo en pacientes diabéticos tipo 1, se produce por múltiples vías independientes del tromboxano A<sub>2</sub>, como las vías de adenosina difosfatasa, trombina, epinefrina y factor von Willebrand. Todas estas vías de activación plaquetaria, al ser independientes del tromboxano A<sub>2</sub>, no se ven afectadas por el potencial efecto beneficioso del tratamiento antiagregante plaquetario clásico con

ácido acetilsalicílico (AAS). Ello determina la necesidad de un control metabólico estricto durante el perioperatorio.

Las lesiones angiográficas coronarias complejas que incluye la lesión significativa del tronco coronario izquierdo (TCI), enfermedad coronaria multivaso (ECM) y el lecho distal deficiente se han asociado a un elevado riesgo de muerte y/o sufrir complicaciones graves a corto plazo (IMA perioperatorio, fallo de bomba, shock cardiogénico y arritmias ventriculares malignas).<sup>2,5,8,11</sup>

En esta investigación primaron la lesión del TCI y la DA en más del 50 % de los pacientes incluidos en la serie. De las cuatro categorías de riesgo asociadas a IMA perioperatorio, la que mostró una mayor asociación significativa con el IMA fue la lesión del TCI asociada a la enfermedad multivaso, con un riesgo 14,5 veces mayor. Además los pacientes con infarto miocárdico registraron una proporción mucho mayor con afectaciones entre 4 y 6 coronarias lesionadas constatadas angiográficamente, con un riesgo de 12,6 veces de presentar esta complicación.

La presencia de lesiones ateroscleróticas en diferentes territorios vasculares tiene efecto aditivo sobre los episodios cardiovasculares, incluido el infarto miocárdico y la mortalidad. El seguimiento de 3 años del estudio REACH puso de manifiesto que el conjunto de episodios cardiovasculares aumenta del 25,5 % al 40,5 % y la mortalidad cardiovascular aumenta del 4,7 al 8,8 % si hay más de un territorio vascular afectado.<sup>20</sup>

En cada grupo de estudio se contabilizó la cantidad de factores de riesgo que presentó cada paciente. En el grupo con IMA, más del 83 % tenían diez riesgos o más, sin embargo, el grupo sin IMA presentó solamente con más de 10 riesgos a penas el 7,7 % de casos. Ello demuestra que la cantidad de riesgos presentes en los pacientes influye determinantemente en la ocurrencia de IMA perioperatorio.

Las dos complicaciones más frecuentes registradas en el estudio fueron la disfunción renal aguda posoperatoria y la fibrilación auricular de nueva aparición. Estas dos complicaciones, unidas al bajo gasto cardiaco, arritmias ventriculares malignas y la disfunción pulmonar aguda fueron significativamente superiores en los pacientes infartados. Hubo dos complicaciones (disfunción neurológica y sangrado) que no se halló diferencia significativa entre los dos grupos. De los pacientes en bajo gasto cardiaco, 14 (41 %) requirió del balón de contra pulsación intraaórtica (BCIAo).

La insuficiencia renal aguda (IRA) postquirúrgica constituye un factor predictor independiente de mortalidad posoperatoria en cirugía cardiovascular, con una incidencia entre 2 % y el 30 % y que es significativamente superior en los procedimientos bajo CEC. Para su tratamiento es frecuente el empleo de terapias de reemplazo renal (TRR) lo que se refleja en un incremento de los costos y en la estadía hospitalaria. La mortalidad del paciente cardiaco complicado con IRA y TRR puede alcanzar el 60 %. Otro aspecto relevante de la IRA es que puede progresar a insuficiencia renal crónica (IRC).<sup>21</sup>

La fibrilación auricular aguda posoperatoria es la arritmia auricular más frecuente en el ámbito de la cirugía cardiaca, constituye más de 90 % de los casos. La FA aparece entre las 24 y las 72 h posteriores al procedimiento, su incidencia tras la RVM es aproximadamente entre 25-40 %. Los mecanismos involucrados en la génesis de la FA posoperatoria son multifactoriales. Uno de estos mecanismos desencadenantes es la inflamación, trombosis, isquemia y el infarto agudo de miocardio.<sup>22</sup>

Aparte de las estrategias de reducción del riesgo adaptadas a un paciente y al tipo de intervención, la evaluación preoperatoria del riesgo brinda la oportunidad de

revisar y optimizar el control de todos los factores de riesgo cardiovascular asociados a IMA perioperatorio, con vistas a desarrollar dichas estrategias preventivas de forma sistemática y protocolizadas durante el proceder anestésico de la cirugía de revascularización coronaria sin circulación extracorpórea.

Se concluye que el infarto miocárdico perioperatorio es una complicación frecuente en pacientes intervenidos por revascularización coronaria sin CEC. Las enfermedades coexistentes que mostraron significación se asociaron con alto riesgo de infarto miocárdico perioperatorio, con incremento en las complicaciones y la mortalidad.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS**

1. Go AS. Executive summary: Heart disease and stroke statistics- 2013 update: a report from the American Heart Association. *Circulation*. 2013;127:143-52.
2. Agüero MO, Cruz BR, Cabrera PA, Suárez LJ, Pérez M. Procedimiento quirúrgico de revascularización miocárdica sin circulación extra-corpórea: Antecedentes. Cuidados anestésicos. *Rev Cubana Anest Reanim*. 2008;7(2). En línea. Consultado 14/10/2012. Disponible en: <http://bvs.sld.cu/revistas/scar/indice.htm/>
3. Buchanan GL, et al. Elección de intervención coronaria percutánea o bypass en la enfermedad coronaria multivaso. *Rev Esp Cardiol*. 2013. En línea. Consultado 21/12/2013. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.recep.2013.08.017/>
4. Cabrera AJ, Cruz BR, Suárez J. Anestesia en Cirugía Cardíaca: En Guevara LA: *Cirugía Cardiovascular*. 1<sup>ra</sup> ed. Tomo II. La Habana; 2009. pp. 20-52.
5. Bueno González AM, Pérez Vela JM. Diagnóstico y Alternativas terapéuticas en la isquemia miocárdica aguda perioperatoria en Cirugía Coronaria. *Med Intensiva*. 2010;34(1):64-73.
6. Kushner FG. Guidelines for the management of patients with Myocardial infarction. *Circulation*. 2009;120(22):9-22.
7. Peix GA. Isquemia miocárdica y enfermedad coronaria microvascular. *Rev Cubana Cardiol Cir Cardiovasc*. 2010;16(3):264-75.
8. Muñoz CY, Vázquez RJ. Variables preoperatorias presentes en pacientes con cirugía coronaria sin circulación extracorpórea y su relación con la evolución posquirúrgica precoz. *Corsalud*. 2010;2(4):211-20.
9. Podgoreanu O, et al. Inflammatory gene polymorphisms and risk of postoperative myocardial infarction after cardiac surgery. *Circulation*. 2006;114(1):275-81.
10. Thygesen K, Alpert JS, Jaffe A. Third universal definition of myocardial infarction: expert consensus document: ESC/ACCF/AHA/WHF JACC 2012;60(10): En línea. Consultado: 10/01/14. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jac.2012.08.001/>
11. Buffolo E. Off-pump myocardial revascularization: critical analysis of years experience in 3 866 patients. *Ann Thorac Surg*. 2006;81:85-9.
12. Grau M. Grosor íntima-media carotideo: valores de referencia y asociación con los factores de riesgo cardiovascular. *Rev Esp Cardiol*. 2012;65(12):1086-93.

13. Yau TM. Predictor's operative risk for coronary bypass operations in patients with left ventricular dysfunction. *J Thorac Surg.* 2010;79:837-45.
14. Fernández García A, Silveira A, Milán E. Factores asociados a infarto agudo de miocardio perioperatorio en cirugía cardíaca. *Rev Fed Arg Cardiol.* 2012;41(2):103-8.
15. Serrano R. La hipercolesterolemia familiar es la principal causa prevenible y tratable de IMA en pacientes jóvenes. *Rev Esp Cardiol.* 2008;61(2):124-8.
16. Santos M, Valdivia E, et al. Factores de riesgo en el infarto agudo del miocardio en menores de 50 años. *Rev Cubana Cardiol Cir Cardiovasc.* 2012;18(3):149-52.
17. Mancia G, Fagard R. Guía de práctica clínica de la ESH/ESC 2013 para el manejo de la hipertensión arterial. *Rev Esp Cardiol.* 2013;66(10):880. e1-880. e64. En línea. Consultado. 15/12/13. Disponible en: <http://www.revespcardiol.org/el/02/11/2013>.
18. Reich D. Perioperative interventions to modify risk of morbidity and mortality. *Sem Cardioth Vasc Anaesth.* 2007;11:224-30.
19. Puig M. Función plaquetaria e hiperglucemia en el síndrome coronario. *Rev Esp Cardiol.* 2013. En línea. Consultado: 16/12/13. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.recesp.2013.08.012>.
20. Alberts MJ, Bhatt DL, Mas JL. Reduction of Atherothrombosis for Continued Health (REACH) Registry Investigators. Three-year follow-up and event rates in the international Reduction of Atherothrombosis for continued Health Registry. *Eur Heart J.* 2009;30:2318-26.
21. Coleman MD, Shaefi S, Sladen RN. Preventing acute kidney injury after cardiac surgery. *Curr Opin Anaesthesiol.* 2011;24(1):70-6.
22. Kaskia JC, Arrebola ML. Inflamación y trombosis en la fibrilación auricular aguda". *Rev Esp Cardiol.* 2011;64(7):551-3.

Recibido: 16 de enero de 2015.  
Modificado: 5 de febrero de 2015.  
Aprobado: 1ro. de marzo de 2015.

*Dr. Carlos Abel Buitrago Espitia.* Médico. Cardiocentro del Hospital Clínico Quirúrgico "Hermanos Ameijeiras".  
Correo electrónico: [ccvanest@hha.sld.cu](mailto:ccvanest@hha.sld.cu)