



Revista Colombiana de Anestesiología

Colombian Journal of Anesthesiology

www.revcolanest.com.co



Investigación científica y tecnológica

Síndrome metabólico y complicaciones perioperatorias durante cirugías programadas con anestesia general

José Pomares^a, Roberto Palomino R^{a,b}, Claudio J. Gómez^{c,*} y Doris Gómez-Camargo^{d,*}

^aMD. Universidad de Cartagena, Campus Zaragocilla, Facultad de Medicina, Programa de Anestesiología y Reanimación, Cartagena, Colombia

^bMD. Clínica Universitaria San Juan de Dios, Cartagena, Colombia

^cPhD. Departamento de Farmacia, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia

^dPhD. Doctorado en Medicina Tropical, Facultad de Medicina, Universidad de Cartagena, Cartagena, Colombia

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido el 18 de mayo de 2011

Aceptado el 9 de enero de 2012

Palabras clave:

Resistencia a la insulina

Anestesia general

Enfermedades cardiovasculares

Medicina

R E S U M E N

Introducción: El síndrome metabólico es un conjunto de alteraciones asociadas a un alto riesgo de enfermedades cardiovasculares. Aunque representa un problema de salud pública, poco se conoce de su impacto en situaciones como la anestésica-quirúrgica.

Objetivo: Analizar la correlación entre síndrome metabólico y complicaciones perioperatorias en pacientes de cirugía programada con anestesia general en Cartagena, Colombia.

Material y métodos: Se diseñó un estudio de casos y controles, con 300 pacientes: 150 casos y 150 controles. Se registraron variables sociodemográficas, hemodinámicas, respiratorias, complicaciones perioperatorias (hipotensión, hipertensión, hipoxemia, sangrado, dolor moderado-severo y náuseas o vómitos postoperatorios). Se emplearon la prueba exacta de Fisher o la de la χ^2 , según fuera apropiado, para la comparación de grupos. Se aplicó un modelo de regresión logística univariable, para estimar el grado de correlación entre las variables.

Resultados: Las complicaciones perioperatorias fueron más frecuentes en el grupo de casos ($p < 0,001$). Hubo diferencias significativas en edad y estado físico según la Asociación Americana de Anestesiólogos (ASA) ($p < 0,05$). El síndrome metabólico se correlacionó con complicaciones perioperatorias (odds ratio [OR] = 3,31). El estado físico ASA III fue factor de riesgo de complicaciones postoperatorias (OR = 4,01).

Conclusiones: El síndrome metabólico es un factor de riesgo de complicaciones perioperatorias. El estudio indica que hay que implementar estrategias de intervención sanitarias con vistas a la prevención y el manejo del síndrome metabólico en el ámbito quirúrgico, lo que conlleva reducción de las complicaciones perioperatorias asociadas.

© 2011 Sociedad Colombiana de Anestesiología y Reanimación. Publicado por Elsevier.

Todos los derechos reservados.

*Autor para correspondencia: Centro Plaza San Agustín N.º 36-100. Universidad de Cartagena. Cartagena, Colombia.

Correo electrónico: cjpgomez@unal.edu.co (C. Gómez); dmtropical@unicartagena.edu.co (D. Gómez).

Metabolic Syndrome and Perioperative Complications During Elective Surgery Using General Anesthesia

ABSTRACT

Keywords:

Insulin resistance
General anesthesia
Medicine
Cardiovascular diseases

Introduction: Metabolic syndrome (MS) is a cluster of alterations associated to high risk of cardiovascular diseases and diabetes mellitus. Although MS is a public health issue, little has been studied about its impact in the anesthetic-surgical scene.

Aims: To analyze the correlation level between MS and perioperative complications, in patients under programmed surgery with general anesthesia technique in Cartagena, Colombia.

Materials and methods: A case control study was designed, where 300 patients were enrolled: 150 cases and 150 controls. Socio-demographic, hemodynamics and respiratory variables, as well as surgical complications (hypotension, hypertension, hypoxemia, bleeding, moderated-severe pain and post surgical nausea-vomiting) were registered. Fisher's exact test and χ^2 , where appropriated were employed to compare categorical data. A logistic regression model was applied to calculate correlation between variables.

Results: Surgical complications were more frequent in cases group ($P < .001$). Differences in age and ASA physical status were also found ($P < .05$). MS was correlated to perioperative complications (OR: 3.31; $P < .05$). ASA III physical status was another risk factor to post surgical complications development (OR: 4.01; $P < .05$). None mortality case was reported.

Conclusions: In a comparison with healthy population, MS represented a risk factor to perioperative complications development. According to results, further prevention and approach guidelines in order to reduce perioperative complications associated to MS.

© 2011 Sociedad Colombiana de Anestesiología y Reanimación. Published by Elsevier.

All rights reserved.

Introducción

Se conoce como síndrome metabólico (SM) un conjunto de entidades clínicas patológicas que tienen relación con el fenómeno de la resistencia a insulina. El concepto de resistencia a la insulina fue descrito por Himsworth hace más de 60 años y se consideró su participación como factor etiológico en diversas enfermedades metabólicas¹.

La resistencia a la insulina, definida como un estado de disminución de la respuesta fisiológica a las concentraciones de insulina², parece ser el resultado de un exceso de tejido adiposo abdominal, con secreción aumentada de ácidos grasos libres (AGL) y factores proinflamatorios como el factor de necrosis tumoral alfa (TNF α), la interleucina [IL] 6 y otras adipocitocinas, que se traduce en un defecto en el transporte de glucosa en el músculo esquelético y en alteraciones del metabolismo lipídico³⁻⁵. Este fenómeno se asocia con el desarrollo de alteraciones metabólicas como hipertensión arterial, dislipemia, obesidad y diabetes mellitus (DM) tipo 2. Aunque la fisiopatología no ha sido descrita en su totalidad, estas alteraciones metabólicas en conjunto aumentan la morbilidad y la mortalidad por enfermedades cardiovasculares⁶⁻⁸.

La agrupación como síndrome de las consecuencias metabólicas de la resistencia a la insulina fue propuesta⁹ inicialmente en 1988. En 2003, la American Association of Clinical Endocrinology (AACE) unificó criterios para el diagnóstico del SM, haciendo énfasis en la prueba de tolerancia oral a la glucosa¹⁰.

Estos nuevos criterios se sumaron a los establecidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS)¹¹ y el Adult Treatment Panel III (ATPIII)¹² y constituyeron una definición más amplia para el diagnóstico. La International Diabetes Federation (IDF) reconoció la necesidad de una herramienta simple y fácilmente aplicable para el diagnóstico del síndrome que se podría utilizar universalmente. Así, en 2006 el grupo de consenso de la IDF propuso nuevos criterios (esencial y adicional) para la definición de SM, en los que se reconocen la identidad étnica y sus variaciones en la identificación de la obesidad y que se centran en la predicción de enfermedad coronaria vascular y DM⁷.

Con cierto grado de similitud, tanto el SM como el período perioperatorio se caracterizan por un estado de resistencia a la insulina manifestado como hiperglucemia y dan lugar a otras alteraciones metabólicas que afectan negativamente a la función final de órganos, aunque por mecanismos fisiopatológicos distintos^{3,13-15}.

La hiperglucemia en pacientes graves afecta negativamente a su evolución perioperatoria¹⁶. Lograr el estado euglucémico parece beneficioso en determinadas situaciones clínicas^{17,18}, pero hay desacuerdo en cuanto al objetivo de glucemia ideal, la duración de la terapia y la modalidad. La farmacoterapia, el ejercicio y la nutrición para mejorar la sensibilidad a la insulina parecen prometedores, pero requieren una mayor evaluación para confirmar su eficacia perioperatoria para la reducción de riesgos¹⁸.

Actualmente hay una incidencia cada vez más alta de pacientes con SM reportada en series nacionales e internacionales.

les^{2,8}. Los pacientes catalogados con SM han sido ampliamente estudiados según el riesgo basal de eventos cardiovasculares⁶⁻⁸ durante actividades o situaciones convencionales; pero hasta ahora no había en la literatura investigaciones concluyentes acerca del comportamiento de este tipo de pacientes durante actos quirúrgicos que impliquen la técnica de anestesia general. Por consiguiente, se desconoce el riesgo de esta población durante el sometimiento a esta técnica.

El objetivo de este estudio es analizar el grado de correlación entre el SM como tal según la definición de la IDF y las complicaciones perioperatorias en pacientes sometidos a cirugías programadas con la técnica de anestesia general en un servicio de cirugía del distrito de Cartagena, Colombia.

Material y métodos

Se diseñó un estudio de casos y controles de pacientes programados para cirugía durante el periodo de marzo de 2008 a marzo de 2009, con la población de pacientes sometidos a anestesia general en el servicio de cirugía de la Clínica Universitaria San Juan de Dios (CUSJD) del distrito de Cartagena de Indias, Colombia, como objeto de estudio. Los sujetos de estudio fueron pacientes mayores de 18 años, de ambos sexos, cuya clasificación en la escala del estado físico de la *American Society of Anesthesiologists* (ASA) estuviera entre los estadios I y III^{19,20}, con riesgo quirúrgico bajo o intermedio y sin afecciones cardíacas activas, según la clasificación del *American College of Cardiology/American Heart Association* (ACC/AHA) del paciente cardiopata para cirugía no cardíaca²¹. No se incluyó a pacientes que hubieran expresado su negativa ante la propuesta anestésica o cuyo procedimiento se postergara siguiendo los lineamientos de la ACC/AHA; igualmente, no se incluyó a los pacientes ingresados para cirugía de urgencias.

En total, se estudió a 300 pacientes de ambos sexos sometidos a cirugía con técnica de anestesia general, distribuidos en dos grupos de estudio: grupo Casos (150 pacientes diagnosticados de SM según las guías⁷ de la IDF de 2005) y grupo Control (150 pacientes sin SM). Aunque el tamaño mínimo de la muestra en cada grupo fue de 75 pacientes, con el fin de aumentar la potencia y la precisión en los modelos estadísticos se estudió a 150 personas por grupo. Se realizó esta estimación tomando una probabilidad de exposición al síndrome del 23%^{22,23}, un intervalo de confianza del 95% (IC95%) y un error relativo de 0,29. La selección de pacientes se basó en muestreo aleatorio simple.

Todos los pacientes fueron entrevistados antes del acto anestésico con determinación de puntuación del estado físico de la ASA, y sus datos fueron incluidos en un formato único de recolección de información. Las variables estudiadas en el período perioperatorio fueron: estado físico según la ASA, riesgo quirúrgico del procedimiento según ACC/AHA; complicaciones perioperatorias (tanto en el período operatorio como en el postoperatorio), hipotensión (disminución $\geq 30\%$ de la presión arterial media basal de ingreso), hipertensión (aumento $\geq 30\%$ de la presión arterial media basal de ingreso), hipoxemia (disminución $\geq 10\%$ de la saturación periférica de oxihemoglobina basal de ingreso registrada con pulsioxímetro), sangrado (pérdida $\geq 30\%$ de la volemia para el tipo y el peso del paciente),

dolor moderado-severo (puntuación > 4 en la escala verbal numérica de dolor, previo manejo del dolor con antiinflamatorios no esteroideos, opioides o infiltración de herida quirúrgica con anestésico local según protocolo institucional de manejo del dolor para cada procedimiento quirúrgico), náuseas o vómitos posoperatorios (NVPO, previo manejo profiláctico según protocolo institucional para cada procedimiento quirúrgico o riesgo propio del paciente) y mortalidad.

Se realizó monitorización continua no invasiva convencional (electrocardiogramografía de superficie, pulsioximetría, frecuencia respiratoria, temperatura, presión arterial no invasiva, presión arterial media, concentración de dióxido de carbono espirado). Luego el equipo quirúrgico de turno realizó el procedimiento anestésico quirúrgico con técnica anestésica general, sin que el anestesiólogo tratante interviniera en la calidad o el tipo de intervención anestésica.

La técnica anestésica y su respectiva monitorización se realizaron con los equipos habituales de medición (iguales para los dos grupos de pacientes) y los mismos insumos anestésicos y recursos humanos. Siempre se mantuvo el criterio del anestesiólogo para la toma de decisiones en cuanto a intervenciones en el preoperatorio, el peroperatorio y el postoperatorio. Por último, el formato de recolección de datos se completó en su diligenciamiento concomitantemente al registro anestésico y durante su estancia en la unidad de recuperación postanestésica (URPA).

Los datos se describieron con medidas de tendencia central. Las variables categóricas se compararon mediante las pruebas de la χ^2 o la exacta de Fisher según fuera apropiado. Se aplicó un modelo de regresión logística múltiple para estimar la correlación entre el SM y las complicaciones perioperatorias; también se incluyeron los datos sociodemográficos, clínicos y antropométricos como variables independientes en el modelo. El procedimiento fue ajustado por *stepwise backward* a 0,25. Se emplearon IC95% y se consideró significativo un valor de $p < 0,05$.

El procedimiento de investigación contó con la aprobación del Comité de Ética Médica e Investigación de la Universidad de Cartagena y del prestador de Servicios de Salud donde se realizó la investigación (CUSJD). Todos los pacientes participantes en el estudio diligenciaron el consentimiento informado institucional escrito para la realización de la cirugía y la técnica anestésica, además del de inclusión al proyecto de investigación mencionado. El tipo de riesgo del paciente al someterse al estudio, según la Resolución 2378 de junio 27 de 2008 del Ministerio de Protección Social, es "sin riesgo"²⁴.

Resultados

Los resultados de las variables demográficas para los pacientes analizados en este estudio se muestran en la tabla 1. Aunque los grupos eran heterogéneos, no se encontraron diferencias significativas en el rango de edad 41-50 años ($p = 0,45$), el estado físico ASA III ($p = 0,36$) y la frecuencia de sobrepeso ($p = 0,17$). Es interesante que se encontrara diferencia significativa ($p < 0,0001$) entre ambos grupos en la frecuencia de complicaciones perioperatorias.

Tabla 1 – Distribución sociodemográfica, antropométrica y clínica

	Sin SM	SM	Valor P
<i>Franjas de edad</i>			
18-30 años	30	2	< 0,0001
31-40 años	57	13	0,0001
41-50 años	24	30	0,4526
51-60 años	14	19	0,0202
61-70 años	15	41	0,0001
71-80 años	10	45	< 0,0001
<i>Sexo</i>			0,7217
Mujeres	91	89	
Varones	59	61	
<i>Estado físico ASA</i>			
I	97	2	< 0,0001
II	45	135	< 0,0001
III	8	13	0,3658
<i>Cormorbilidades</i>			
Hipertrigliceridemia	3	124	< 0,0001
Bajo HDL	2	61	< 0,0001
HTA	8	91	< 0,0001
Hiperglucemia	1	43	< 0,0001
Sobrepeso	44	56	0,1777
Obesidad	11	70	< 0,0001
Complicaciones perioperatorias	16	47	< 0,0001

ASA: American Society of Anesthesiologists; HDL: lipoproteínas de alta densidad; HTA: hipertensión arterial; SM: síndrome metabólico. Fuente: autores.

En referencia a la distribución del tipo de anestesia general suministrada a los pacientes participantes en el estudio, 189 fueron del tipo balanceadas, 95 del tipo inhalatoria pura, 12 intravenosa total (TIVA) y 4 combinadas.

Las complicaciones perioperatorias en ambos grupos de pacientes se detallan en la tabla 2. Se observaron diferencias significativas entre el grupo Casos y el grupo Control ($p = 0,0001$); la frecuencia de complicaciones perioperatorias fue mayor en los pacientes con criterios completos de SM. En el grupo Casos, la hipotensión y la hipertensión fueron las complicaciones más frecuentes, con diferencias significativas al comparar las proporciones para estas complicaciones con el grupo Control. En ambos grupos se reportaron proporciones similares de dolor moderado/severo (M/S) y de NVPO. Es importante apreciar que un mismo paciente puede presentar dos o más complicaciones concurrentes dentro de cada uno de los grupos de estudio.

El análisis estadístico usando el modelo de regresión logística univariable para determinar posibles relaciones de asociación entre las variables independientes —como presencia de SM, estado físico ASA II y III, sobrepeso y las complicaciones perioperatorias asignadas a su vez como variable dependiente— mostró una razón de probabilidades (OR) positiva en la relación SM-complicación perioperatoria ($OR = 3,31$; IC95%, 1,7-6,4; $p < 0,05$), lo que revela que existe asociación entre padecer SM y presentar este tipo de complicaciones (tabla 3).

Además, esta OR cuenta con un IC que no abarca la neutralidad, lo que indica que es estadísticamente significativo ($p < 0,05$). Así, existe asociación entre las variables descritas y las complicaciones perioperatorias, descartando que el fenómeno pueda deberse al azar o la presencia de sesgos o variables de confusión.

Si bien el modelo de regresión que se utilizó mostró una OR menor que la unidad en la asociación sobrepeso-complicación postoperatoria ($OR = 0,63$; IC95%, 0,32-1,23; $p = 0,18$), cuenta con un IC95% que abarca la neutralidad, lo que indica que no es estadísticamente significativo ($p > 0,05$) (tabla 3). La relación entre sobrepeso y su fuerza de asociación con complicaciones perioperatorias es un punto que amerita mayor estudio, sobre el cual nuestro grupo comienza a trabajar mediante el planteamiento de métodos de investigación epidemiológica que podrían esclarecer una posible causalidad.

El estado físico ASA III constituye un factor de riesgo relacionado con complicaciones en el postoperatorio, como se muestra en la tabla 3, con OR positiva y límites de confianza alejados de 1 ($OR = 4,5$; IC95%, 1,07-19,6; $p = 0,039$).

El estado físico ASA I es un factor protector para complicaciones perioperatorias en pacientes sometidos a cirugía programada con técnica general ($OR = 0,17$; IC95%, 0,06-0,46; $p < 0,05$).

No hubo casos de mortalidad en la población de estudio.

Discusión

Los resultados de este estudio demuestran que en el ámbito quirúrgico el SM representa un factor de riesgo de complicaciones perioperatorias (tabla 3), y aunque no se evidencia un impacto en la mortalidad del paciente quirúrgico, sí existe morbilidad asociada que podría incrementar el impacto del SM en el pronóstico; igualmente, su aparición como un factor de riesgo en el perioperatorio sugiere modificaciones en el abordaje de este tipo de pacientes por parte del equipo quirúrgico. En congruencia, es conocido que durante los últimos años se ha observado en todo el mundo un aumento en el número de casos con SM^{6,22}, y además con un cambio en el patrón de epidemiológico, puesto que emerge a edades cada vez más tempranas^{25,26}. Dada su relación con la enfermedad cardiovascular, el aumento en la prevalencia de SM se ha reflejado en el incremento de la morbilidad y la mortalidad por enfermedades como síndrome coronario agudo, infarto agudo de miocardio y enfermedad cerebrovascular (ECV)^{21,27,28}.

La elevada frecuencia de hipotensión e hipertensión del grupo Casos respecto al grupo Control (tabla 2), coincide con el deterioro de la respuesta cardiovascular reportado en pacientes con SM sometidos a eventos estresantes. Esta asociación fue reportada por Campillo et al²⁷, en un estudio transversal que incluyó a 149 pacientes con SM ingresados en la unidad de cuidados intensivos, en cuyo grupo de pacientes se observó un incremento en el riesgo de muerte por choque cardiogénico, ECV hemorrágica, ECV isquémica y trombosis mesentérica. De esta manera, el comportamiento hemodinámico del paciente con SM es un factor de especial interés durante procedimientos quirúrgicos con anestesia general, y debido a que no se puede inferir fenómenos de causalidad a partir de los resultados de este estudio, entender los mecanismos fisiopa-

Tabla 2 – Frecuencia de complicaciones perioperatorias

Complicación	SM (n = 150)			Sin SM (n = 150)			
	Intraoperatorio	Postoperatorio	Total	Intraoperatorio	Postoperatorio	Total	Valor P
Hipotensión	21	0	21	2	1	3	0,0001
Hipoxemia	2	2	4	0	0	0	0,122
Hipertensión	10	1	11	2	0	2	0,019
Sangrado	5	0	5	1	1	2	0,447
Dolor M/S	N/A	13	13	N/A	8	8	0,365
NVPO	N/A	7	7	N/A	3	3	0,335
Total	38	25	63	6	13	19	0,0001

M/S: moderado-severo; N/A: no aplicable; NVPO: náuseas o vómitos postoperatorios.

Nótese que las complicaciones no son excluyentes entre sí, puesto que los pacientes podían presentar dos o más complicaciones simultáneas.

No se reportaron casos de hipercapnia en ninguno de los grupos. Las comparaciones se realizaron con la prueba exacta de Fisher. Fuente: autores.

Tabla 3 – Análisis de correlación entre complicaciones perioperatorias y SM

Covariables	Coefficiente	Error estándar	OR bruta	OR ajustada ^a	IC	Valor P
Presencia de SM	1,3407	0,3177	3,8216	3,3165 ^b	1,70-6,44	< 0,05
Presencia de sobrepeso	-0,9194	0,3122	0,3987	0,6365 ^b	0,32-1,23	0,18
ASA I	-1,8881	0,4853	0,1514	0,1778 ^c	0,06-0,46	< 0,05
ASA II	0,7106	0,3182	2,0353	0,8919	0,40-1,96	0,77
ASA III	1,4693	0,4533	4,3462	4,019	1,56-10,33	< 0,05

ASA: estado físico según la American Society of Anesthesiologists; IC: intervalo de confianza; OR: odds ratio; SM: síndrome metabólico.

^aOR ajustada por edad, sexo, SM, sobrepeso y estadio ASA respectivo.

^bOR ajustada con ASA III.

^cOR ajustada sólo por sobrepeso (ninguna paciente con SM puede ser ASA I).

Modelo de regresión logística para complicaciones perioperatorias. Las complicaciones perioperatorias se interpretaron como variables dependientes. Ajustado por stepwise reward a 0,25. Fuente: autores.

tológicos podría brindar herramientas para la prevención y el manejo de este tipo de complicaciones.

El desarrollo del SM está influido por múltiples factores, tanto modificables como no modificables^{6,11,12,29}. El estilo de vida sedentario y una dieta con excesivo consumo de carbohidratos y grasas han sido el foco de las estrategias de prevención del SM debido a su relación con la obesidad y la resistencia a la insulina^{6,11,30,31}. Ambas condiciones favorecen la aparición de un estado proinflamatorio prolongado^{4,5} que podría afectar a la respuesta inmunomoduladora durante el acto quirúrgico y favorecer la aparición de complicaciones como las observadas en este estudio. La respuesta inflamatoria durante el acto quirúrgico ha sido estudiada previamente³², por lo que la alteración en la producción de factores de la inflamación, como el TNF α y algunas citocinas³⁻⁵, reportada en pacientes con SM podría ser parte del mecanismo que aumenta el riesgo de complicaciones de estos pacientes cuando son sometidos a cirugía con anestesia por técnica general.

De acuerdo con esto, los factores modificables se muestran como una alternativa no sólo para disminuir la morbilidad del paciente con SM, sino para reducir el riesgo de complicaciones perioperatorias. Así lo ha demostrado el compor-

tamiento como factor protector del estado físico ASA I en este estudio (tabla 3), agregando beneficios y valor a herramientas preventivas que pudieran ir encaminadas a la disminución de peso en pacientes obesos y a la modificación del estilo de vida antes del procedimiento quirúrgico.

La comparación de grupos evidenció que los pacientes sin SM son significativamente más jóvenes y tienen mejor estado físico (tabla 1). Aunque inicialmente puede tratarse de un sesgo de selección durante el muestreo, lo que podría ser una de las debilidades de este estudio, es importante destacar que esta tendencia corresponde al comportamiento epidemiológico del síndrome, que es más frecuente en pacientes mayores de 50 años, por lo que la distribución de la muestra podría estar representando un fenómeno asociado a la presencia del SM³³. Al contrario de lo que pudiera deducirse, el análisis de regresión demostró que la edad no representaba por sí misma un factor de riesgo de complicaciones perioperatorias, por lo que no se considera que la elevada frecuencia de eventos adversos en el grupo de SM se deba a la edad avanzada de sus integrantes, quienes por efectos del envejecimiento tendrían entonces menor respuesta a la agresión propia del acto quirúrgico (tabla 3). En este sentido, las diferencias en la frecuen-

cia de obesidad entre los grupos pudieran observarse como un factor determinante en la elevación del riesgo, ya que engloba en la mayoría de los casos a la obesidad de tipo visceral (uno de los componentes del SM) y ha sido ampliamente asociada a complicaciones perioperatorias^{34,35}.

Conclusiones

En este estudio se ha observado una correlación directa entre SM y aparición de complicaciones perioperatorias en cirugías programadas con técnica de anestesia general. Estos resultados sugieren el diseño e implementación de nuevas estrategias de prevención e intervención que reduzcan el riesgo del paciente quirúrgico con SM. Asimismo, estos resultados estimulan a profundizar en los efectos del SM en el ámbito anestésico-quirúrgico e indagar en los mecanismos de esta relación.

Financiación

El estudio fue financiado en parte por el Departamento Administrativo de Ciencia Tecnología e Innovación Colciencias (Programa de Jóvenes Investigadores a JP), la Vicerrectoría de Investigaciones de la Universidad de Cartagena y la Dirección Nacional de Investigación, Universidad Nacional de Colombia.

Conflicto de intereses

Ninguno declarado.

Agradecimientos

Los autores agradecen a las siguientes personas e instituciones, que han hecho posible la realización del proyecto: a la Vicerrectoría de Investigaciones de la Universidad de Cartagena, a la Clínica Universitaria San Juan de Dios, a la Universidad Nacional de Colombia - Dirección de Investigación Sede Bogotá, y a COLCIENCIAS - Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología Francisco José de Caldas, por su valioso apoyo al Dr. José Pomares a través del programa de becas de apoyo a jóvenes investigadores. Los autores también agradecen la ayuda de los Dres. Gustavo Mora, Médico y Candidato a Doctor en Medicina Tropical de la Universidad de Cartagena, y Enrique Ramos MD, MSc en Salud Pública.

REFERENCIAS

1. Himsworth HP. Diabetes mellitus: its differentiation into insulin-sensitive and insulin-insensitive types. *Lancet*. 1936;127:127-30.
2. Mlinar B, Marc J, Janež A, Pfeifer M. Molecular mechanisms of insulin resistance and associated diseases. *Clin Chim Acta*. 2007;375:20-35.
3. Wells GD, Noseworthy MD, Hamilton J, Tarnopolski M, Tein I. Skeletal muscle metabolic dysfunction in obesity and metabolic syndrome. *Can J Neurol Sci*. 2008;35:31-40. Erratum in: *Can J Neurol Sci*. 2008;35:402.
4. Kuchta KF. Pathophysiologic changes of obesity. *Anesthesiol Clin North Am*. 2005;23:421-9.
5. Pradilla Suarez L, Lopez Jaramillo P, Bracho YT. Papel del adipocito en la inflamación del síndrome metabólico. *Acta Médica Colombiana*. 2005;30:137-40.
6. Grundy SM, Cleeman JJ. Diagnosis and management of the metabolic syndrome. An American Heart Association/ National Heart, Lung, and Blood Institute Scientific Statement Executive Summary. *Circulation*. 2005;112:e285-e90.
7. Alberti KGMM, Zimmet P, Shaw J. Metabolic syndrome —A new world-wide definition, a consensus statement from the International Diabetes Federation. *Diabet Med*. 2006;23:469-80.
8. Garcia Gomez R, Cifuentes A, Caballero R, Sanchez L, Lopez Jaramillo P. A proposal for an appropriate central obesity diagnosis in Latin American population. *Int J Cardiol*. 2006;110:263-4.
9. Reaven GM. Banting lecture 1988. Role of insulin resistance in human disease. *Diabetes*. 1988;37:1595-607.
10. Einhorn D, Reaven GM, Cobin RH, Ford E, Ganda OP, Handelsman Y, et al. American Association of Clinical Endocrinology position statement on insulin resistance syndrome. *Endocr Pract*. 2003;9:237-52.
11. Alberti KG, Zimmet PZ. Definition, diagnosis and classification of diabetes mellitus and its complications. Part 1: diagnosis and classification of diabetes mellitus provisional report of a WHO consultation. *Diabet Med*. 1998;15:539-53.
12. National Institutes of Health. Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III) Final Report. *Circulation*. 2002;106:3143.
13. Seematter G, Binnert C, Tappy L. Stress and metabolism. *Metab Syndr Relat Disord*. 2005;3:8-13.
14. Biccard BM. A peri-operative statin update for non-cardiac surgery. Part I: The effects of statin therapy on atherosclerotic disease and lessons learnt from statin therapy in medical (non-surgical) patients. *Anaesthesia*. 2008;63:52-64.
15. Whelan DM, Roy RC. Diseases of aging that emerge from the metabolic syndrome. *Anesthesiol Clin*. 2006;24:599-619.
16. Kuchta KF. Pathophysiologic changes of obesity. *Anesthesiol Clin North Am*. 2005;23:421-9.
17. Seematter G, Binnert C, Martin JL, Tappy L. Relationship between stress, inflammation and metabolism. *Curr Opin Nutr Metab Care*. 2004;7:169-73.
18. Donatelli F, Cavagna P, Di Dedda G, Catenacci A, Di Nicola M, Lorini L, et al. Correlation between pre-operative metabolic syndrome and persistent blood glucose elevation during cardiac surgery in non-diabetic patients. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2008;52:1103-10.
19. ASA Relative Value Guide. American Society of Anesthesiologists; 2002. p. XII.
20. Keats AS. The ASA Classification of physical status —a recapitulation. *Anesthesiology*. 1978;49:233.
21. Writing Committee to Revise the 2002 Guidelines on Perioperative Cardiovascular Evaluation for Noncardiac Surgery. ACC/AHA 2007 Guidelines on Perioperative Cardiovascular Evaluation and Care for Noncardiac Surgery: Executive Summary A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *Circulation*. 2007;116:1971-96.
22. Botero JC, Salazar D, Cortez O. Metabolic syndrome and cardiovascular risk. *Rev CES Med*. 2006;20:73-81.

23. Escobedo J, Schargrodsky H, Champagne B, Silva H, Boissonnet CP, Vinuesa R, et al. Prevalence of the metabolic syndrome in Latin America and its association with sub-clinical carotid atherosclerosis: the CARMELA cross sectional study. *Cardiovasc Diabetol*. 2009;8:52.
24. Resolución 2378 de junio 27 de 2008 del Ministerio de Protección Social [citado Jul 2010]. Disponible en: <http://mps.minproteccionsocial.gov.co/vbecontent/NewsDetail.asp?ID=17866>
25. Elizondo-Montemayor L, Serrano-González M, Ugalde-Casas PA, Bustamante-Careaga H, Cuello-García C. Waist-to-Height: Cutoff Matters in Predicting Metabolic Syndrome in Mexican Children. *Metab Syndr Relat Disord*. 2011 [Epub ahead of print].
26. Liu W, Lin R, Liu A, Du L, Chen Q. Prevalence and association between obesity and metabolic syndrome among Chinese elementary school children: a school-based survey. *BMC Public Health*. 2010;10:780.
27. Campillo Acosta D, Berdasquera Corcho D, Coronado Mestre R. Mortalidad asociada al síndrome metabólico. *Rev Cubana Med Gen Integr*. 2007;23:[citado mayo 2011]. Disponible en http://bvs.sld.cu/revistas/mgi/vol23_2_07/mgi03207.htm
28. Alegría E, Cordero A, Casanovas JA. Prevalencia del síndrome metabólico en población laboral española. *Rev Esp Cardiol*. 2005;58:797-806.
29. López-Jaramillo P, Silva S, Ramírez F, García R. Síndrome metabólico: diagnóstico y prevención. *Acta Med Colomb*. 2004;29:137-44.
30. Isoma B, Alegren P, Toumi T, Forsen B, Latí K, Nissen M, et al. Cardiovascular morbidity and mortality associated with the metabolic syndrome. *Diabetes Care*. 2001;24:683-9.
31. Greer DM, Hill DC. Implementing an evidence-based metabolic syndrome prevention and treatment program utilizing group visits. *J Am Acad Nurse Pract*. 2011;23:76-83.
32. Enrique-Santos D. Fisiopatología de la respuesta inflamatoria durante el perioperatorio. *Rev Mex Anesthesiol*. 2007;30:S157-9.
33. Aekplakorn W, Chongsuvivatwong V, Tatsanavivat P, Suriyawongpaisal P. Prevalence of metabolic syndrome defined by the International Diabetes Federation and National Cholesterol Education Program criteria among Thai adults. *Asia Pac J Public Health*. 2011;23:792-800.
34. Sinha AC. Some anesthetic aspects of morbid obesity. *Curr Opin Anaesthesiol*. 2009;22:442-6.
35. Neligan PJ. Metabolic syndrome: anesthesia for morbid obesity. *Curr Opin Anaesthesiol*. 2010;23:375-83.