

Originales

CARDIOVASCULAR RISK ASSESSMENT USING FRAMINGHAM RISK SCORING IN SUBJECTS WITH METABOLIC SYNDROME ACCORDING TO THE ATP-III-NCEP DEFINITION

Objective: To estimate the 10-year risk for CHD, using Framingham scoring in the Ecuadorian population diagnosed with metabolic syndrome (MS), as defined by the third report of the National Cholesterol Education Program-Adult Treatment Panel III (ATP-III-NCEP) in North America and to compare the risk identified with that in a population without MS.

Material and method: We analyzed data from a survey conducted in 2005 in 160 adults (36 men and 124 women) without diabetes mellitus or CHD, aged between 20 and 79 years living in the city of Guayaquil, who were evaluated at the Endocrinology Outpatient Clinic of Hospital Teodoro Maldonado Carbo, Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social Guayaquil (Ecuador) for distinct reasons. MS was defined following the NCEP-ATP-III criteria. Risk assessment for determining 10-year risk was carried out according to Framingham risk scoring.

Results: No significant differences were found between men and women with and without MS in the 3 categories of 10-year risk for CHD. In the group with MS, a greater percentage of women ($p < 0.001$) had a lower risk than men and a greater percentage of men had an intermediate risk ($p < 0.01$) than women. In subjects without MS no differences were found between the sexes by categories of risk.

Conclusions: Application of the Framingham score to determine 10-year risk for CHD in the population studied revealed that most subjects had a low risk ($> 80\%$). No significant differences were found between men and women with and without MS in different risk categories. However, certain studies have demonstrated that Framingham scoring and the ATP-III-NCEP underestimate risk in women, mainly in those with a history of premature CHD or MS. Therefore, other tools should be used to predict cardiovascular risk with greater reliability.

Key words: Cardiovascular risk assessment. Framingham score. Metabolic syndrome. National Cholesterol Education Program-Adult Treatment Panel-III.

Estimación del riesgo cardiovascular según el algoritmo de Framingham en sujetos con síndrome metabólico, definido por los criterios del NCEP-ATP-III

MARINO TAGLE-LUZÁRRAGA^a, FAUSTO GÓMEZ-VARGAS^b, LYNN GUERRERO-RODRÍGUEZ^b, ANDREA TAGLE-MORLA^c Y MARÍA FERNANDA FRANCO-BAJAÑA^b

^aÁrea de Endocrinología. Hospital Teodoro Maldonado Carbo. Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social. Guayaquil. Ecuador.

^bCentro de Atención Ambulatoria 209. Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social. Guayaquil. Ecuador.

^cFacultad de Ciencias Médicas. Universidad Católica de Guayaquil. Guayaquil. Ecuador.

Objetivo: Estimar el riesgo a 10 años de enfermedad coronaria (EC), aplicando las tablas de Framingham a una población diagnosticada de síndrome metabólico (SM), según la definición del National Cholesterol Education Program-Adult Treatment Panel III (NCEP-ATP-III) y compararlo con el de una población sin esta condición.

Material y método: Analizamos los datos de una encuesta conducida durante el año 2005 en 160 sujetos (36 varones y 124 mujeres) sin antecedentes personales de diabetes mellitus ni EC, en edades comprendidas entre 20 y 79 años, que asistieron por diferentes razones a una parte de la consulta ambulatoria de Endocrinología del Hospital Teodoro Maldonado Carbo, Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, en Guayaquil (Ecuador). El SM fue definido según los criterios del NCEP-ATP-III y la estimación del riesgo a 10 años de EC se determinó de acuerdo con el algoritmo de Framingham.

Resultados: No se encontraron diferencias significativas en las 3 categorías de riesgo general para EC a 10 años entre sujetos con y sin SM tanto varones como mujeres. En el grupo con SM, un mayor porcentaje de mujeres ($p < 0,001$) tuvieron un riesgo bajo comparadas con los varones y, por el contrario, un mayor porcentaje de varones tuvieron un riesgo intermedio ($p < 0,01$) respecto a las mujeres. Entre los individuos sin SM no se encontraron diferencias entre sexos por categorías de riesgo.

Conclusiones: Usando el algoritmo de Framingham para estimar el riesgo de EC a 10 años en la población estudiada por nosotros, la mayoría tuvo un riesgo bajo ($> 80\%$) y no encontramos diferencias significativas entre varones y mujeres con y sin SM en las diferentes categorías de riesgo. Sin embargo, ciertos estudios han demostrado que el algoritmo de Framingham y el NCEP-ATP-III subestiman el riesgo en mujeres, principalmente en aquellas con una historia familiar de EC prematura o SM, por lo que puede no ser suficiente para una evaluación adecuada y se debería contar con otras herramientas que puedan predecir el riesgo cardiovascular con mayor fiabilidad.

Palabras clave: Riesgo cardiovascular. Algoritmo de Framingham. Síndrome metabólico. National Cholesterol Education Program-Adult Treatment Panel III.

Correspondencia: Dr. M. Tagle-Luzárraga.
Casilla postal 09-01-3383. Guayaquil. Ecuador.
Correo electrónico: mtagle@gye.satnet.net

Manuscrito recibido el 24-4-2006 y aceptado para su publicación el 30-8-2006.

INTRODUCCIÓN

El término síndrome metabólico (SM) describe una constelación de factores de riesgo cardiovascular (FRCV) que incluyen hipertensión arterial (HTA), obesidad central, dislipemia y resistencia a la insulina. Según la definición adoptada por el Tercer Panel de Tratamiento del Adulto (ATP-III) del Programa Nacional del Colesterol de Estados Unidos (NCEP)¹, el SM requiere que haya un mínimo de 3 de un total de 5 FRCV. Los problemas de salud relacionados con el SM probablemente aumentarán drásticamente en el futuro cercano debido a su alta prevalencia^{2,3}. El impacto clínico del SM se debe a su asociación en varones con un riesgo de enfermedad coronaria (EC) fatal aumentado 4 veces y con un riesgo 2 veces más alto de enfermedad cardiovascular (ECV) y mortalidad por todas las causas⁴. El SM se asocia también con un riesgo aumentado de EC en las mujeres⁵. Los pacientes con SM tienen un riesgo de diabetes mellitus tipo 2 (DM2) aumentado 5-9 veces^{6,7}. Por lo tanto, el SM podría ser considerado un equivalente de la EC⁸, aunque sustanciales diferencias de opinión persisten respecto de este tema.

En la conferencia sobre la definición del SM, los investigadores del Estudio del Corazón de Framingham mostraron que las ecuaciones de riesgo estándar de Framingham, que incluyen el tabaquismo, la presión arterial (PA), el colesterol total (CT) y el asociado a lipoproteínas de alta densidad (cHDL) y la edad, resumen la mayoría del riesgo de ECV en pacientes con SM. Agregar a estas ecuaciones la obesidad central, los triglicéridos (TG) y la glucosa plasmática en ayuno (GPA) añade poco o no aumenta su poder de predicción. No ha sido evaluado extensamente si agregar otros parámetros que contribuyen a los componentes del SM –apolipoproteína B, partículas de lipoproteínas de baja densidad (LDL) pequeñas, proteína C reactiva (PCR) y fibrinógeno– a estas ecuaciones de riesgo mejoraría la predicción de riesgo de ECV. Por lo tanto, un enfoque práctico para estimar el riesgo de ECV/EC en pacientes con SM es utilizar el algoritmo estándar de Framingham.

La hipótesis del presente trabajo es que si el SM es un complejo de condiciones y FRCV que aumentan significativamente el riesgo de ECV y DM2, los individuos afectados por el SM podrían tener a 10 años un riesgo total de EC alto.

El objetivo principal de este estudio fue estimar el riesgo de EC a 10 años aplicando el algoritmo de Framingham en una muestra de población no diabética diagnosticada de SM, según la definición del NCEP-ATP-III, y compararla con una población sin SM para confirmar o descartar dicha hipótesis. Adicionalmente, se estimó la prevalencia de SM en varones y mujeres con peso normal, sobrepeso y obesidad.

MATERIAL Y MÉTODO

Como parte de la iniciativa para obtener datos basales sobre los FRCV antes de implementar un proyecto de intervención sobre los estilos de vida saludables en nuestra comunidad, se realizó una encuesta durante 2005 en la ciudad de Guayaquil, en el Servicio de Endocrinología del Hospital Teodoro Maldonado Carbo, del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social. En ella participaron en forma consecutiva todos los pacientes (n = 160) en edades comprendidas entre 20 y 79 años, sin antecedentes personales de DM o EC que acudieron por diferentes razones a la consulta ambulatoria atendida por el autor principal de este estudio.

Previo firma del consentimiento informado, a todos se les realizó un examen físico y determinaciones de laboratorio en búsqueda de los FRCV. Se tomó la PA con un esfigmomanómetro de mercurio al paciente sentado, luego de reposo de 5 min. El IMC se calculó de acuerdo con la fórmula que divide el peso (en kg) por el cuadrado de la talla (en m). Con una cinta métrica plástica y no reductible se midió la circunferencia de la cintura (CC) a nivel medio de la última costilla y la cresta ilíaca y la circunferencia de la cadera a nivel de los trocánteres y se calculó el índice cintura/cadera (ICC).

Las muestras de sangre se obtuvieron después de 12 h de ayuno para determinar las concentraciones de glucosa plasmática en ayuno (GPA), CT, TG, cHDL e insulina. La GPA se midió con el método de la glucosa oxidasa y el CT, por un método enzimático-colorimétrico. Los TG séricos fueron medidos enzimáticamente. El cHDL se midió después de la precipitación de las otras lipoproteínas. El colesterol de las lipoproteínas de baja densidad (cLDL) se calculó mediante la fórmula de Friedewald siempre que los TG estuvieran por debajo de 400 mg/dl. El colesterol distinto del cHDL se calculó mediante la fórmula: CT – cHDL. Todos los análisis bioquímicos fueron realizados usando un autoanalizador Beckman CX7. La insulina fue determinada por quimioluminiscencia.

De acuerdo con el NCEP-ATP-III, se consideró SM cuando el sujeto reunía al menos 3 de los 5 criterios siguientes: obesidad central (CC > 102 cm en varones y > 88 cm en mujeres); hipertrigliceridemia (TG > 150 mg/dl); cHDL disminuido (< 40 mg/dl en varones y < 50 mg/dl en mujeres); PA elevada (> 130/80 mmHg o en tratamiento hipotensor), y GPA elevada (> 100 mg/dl, pero < 126 mg/dl).

La resistencia a la insulina (RI) se determinó utilizando el modelo matemático HOMA-IR (Homeostatic Model Assessment for Insulin Resistance). Se consideró RI si los valores HOMA eran $\geq 2,8^9$.

La determinación del riesgo de EC a 10 años se basó en las tablas de estimación de riesgo de Framingham (tabla B1 en varones y B2 en mujeres). Los factores incluidos en el cálculo de riesgo a 10 años según la ecuación de Framingham¹⁰ fueron: edad, CT, cHDL, PA sistólica (PAS), tratamiento hipotensor y tabaquismo. Los valores de CT y cHDL representan la media de al menos dos mediciones. El valor de la PAS utilizado fue el registrado al momento inicial de la evaluación, independientemente de si el paciente estaba o no en tratamiento hipotensor. No obstante, si el paciente estaba en tratamiento, se añadía un punto extra además de los puntos obtenidos por la lectura de la PAS, debido a que la hipertensión tratada conlleva un riesgo adicional. El valor de la PAS fue la media de algunas mediciones de acuerdo con las recomendaciones del séptimo Joint National Committee (JNC-7). La designación de fu-

mador significó el consumo de cigarrillos de cualquier magnitud en el mes precedente. La puntuación total del riesgo fue la suma de las puntuaciones obtenidas para cada FRCV. El riesgo de infarto de miocardio y muerte coronaria a 10 años se estimó según el total de puntos, y los sujetos fueron clasificados por el riesgo absoluto a 10 años como se indica en las tablas.

Análisis estadístico

Para el estudio estadístico de los resultados, se obtuvieron las medidas centrales y de dispersión habituales; es decir, medias, porcentajes, desviaciones estándar e intervalos de confianza. Para la comparación de porcentajes se utilizó el test de la χ^2 o el exacto de Fisher. Para la comparación de parámetros numéricos entre grupos se utilizó el test de la t de Student (datos independientes). Se consideró significativos los valores de $p < 0,05$.

RESULTADOS

En la tabla 1 se muestran las características de la población estudiada. La CC ($p < 0,001$), la PAS ($p < 0,05$), la PA diastólica ($p < 0,01$) y los TG ($p < 0,05$) fueron mayores en los varones que en las mujeres, mientras que el cHDL ($p < 0,001$) y el HOMA-IR ($p < 0,05$) fueron más altos en las mujeres.

Del total de pacientes encuestados, 101 (63,12%) tenían SM y 59 (36,88%) no reunían los criterios de esa condición. Entre los sujetos con SM, 24 (23,76%) eran varones y 77 (76,24%), mujeres y entre aquellos sin SM, 12 (20,34%) eran varones y 47 (79,66%), mujeres.

En la tabla 2 aparece la prevalencia estimada de SM en varones y mujeres, según el peso. No hubo diferencias entre sexos en los subgrupos de peso normal, sobrepeso y obesidad, aunque se evidencia un aumento de la prevalencia de SM a medida que aumenta el IMC tanto en varones como en mujeres.

En la tabla 3 figuran el porcentaje de sujetos y los valores promedio del riesgo de EC a 10 años en individuos con y sin SM, por sexos. No se encontraron diferencias significativas en las diferentes categorías de riesgo entre sujetos con y sin SM en ambos sexos. En

TABLA 1. Características de la población estudiada

Parámetros	Varones (n = 36)	Mujeres (n = 124)	p
Edad (años)	48,5 ± 11,9	47,9 ± 12,2	NS
IMC	32,2 ± 8,1	31,6 ± 5,7	NS
CC (cm)	103,9 ± 10,0	95,1 ± 11,5	< 0,001
PAS (mmHg)	130,4 ± 32,96	119,4 ± 28,1	< 0,05
PAD (mmHg)	80,9 ± 14,7	74,2 ± 12,3	< 0,01
CT (mg/dl)	218,7 ± 49,5	220,9 ± 48,7	NS
cHDL (mg/dl)	37,9 ± 6,0	44,3 ± 10,4	< 0,001
cLDL (mg/dl)	142,6 ± 39,3	146,7 ± 45,6	NS
cnHDL (mg/dl)	180,0 ± 36,9	176,1 ± 48,9	NS
TG (mg/dl)	190,6 ± 84,7	157,2 ± 93,9	< 0,05
GPA (mg/dl)	102,8 ± 13,9	99,4 ± 13,6	NS
HOMA-IR	3,6 ± 2,4	5,3 ± 8,7	< 0,05

CC: circunferencia de cintura; cHDL: colesterol ligado a lipoproteínas de alta densidad; cLDL: colesterol ligado a lipoproteínas de baja densidad; cnHDL: colesterol distinto del de las HDL; CT: colesterol total; GPA: glucemia plasmática en ayuno; HOMA-IR: Homeostasis Model Assessment for Insulin Resistance; IMC: índice de masa corporal; NS: no significativo; PAD: presión arterial diastólica; PAS: presión arterial sistólica; TG: triglicéridos.

TABLA 2. Prevalencia estimada de síndrome metabólico definido por los criterios del NCEP-ATP-III en varones y mujeres, según el peso

Categoría	IMC	% (IC del 95%)		p
		Varones (n = 36)	Mujeres (n = 124)	
Peso normal	< 25	13,9 (0,9-44,2)	11,3 (0-27,9)	NS
Sobrepeso	25-29,9	33,3 (6,6-60)	34,7 (20,5-48,9)	NS
Obesidad	≥ 30	52,8 (30,4-75,2)	54 (42,1-65,9)	NS

IMC: índice de masa corporal; IC: intervalo de confianza; NS: no significativo.

el grupo con SM, más mujeres tuvieron riesgo bajo ($p < 0,001$) comparadas con los varones y, por el contrario, más varones que mujeres tuvieron riesgo intermedio ($p < 0,01$). Entre los individuos sin SM no se encontraron diferencias entre sexos por categorías de riesgo.

DISCUSIÓN

El Estudio del Corazón de Framingham ha desarrollado un algoritmo¹⁰ para evaluar el riesgo de EC a

TABLA 3. Porcentaje de sujetos y valores promedio del riesgo de enfermedad coronaria a 10 años en individuos con y sin síndrome metabólico, por sexos

	Con SM (n = 101)			Sin SM (n = 59)		
	% (IC del 95%)	Promedio	DE	% (IC del 95%)	Promedio	DE
Varones (n = 36)	n = 24			n = 12		
Riesgo bajo (< 10%)	37,5 (5,8-69,1) ^a	6%	2,5	75,0 (46,7-100)	3%	3,4
Riesgo intermedio (10-20%)	54,2 (27,1-81,3) ^b	16%	3,4	25 (0-74)	15%	4,6
Riesgo alto (> 20%)	8,3 (0-18,2)	27,5%	3,5	0	0%	0
Mujeres (n = 124)	n = 77	n = 47				
Riesgo bajo (< 10%)	93,5 (87,8-99,2) ^a	3%	2	93,6 (86,4-100)	1%	1,3
Riesgo intermedio (10-20%)	3,9 (0-25,8) ^b	14%	3,1	4,3 (0-100)	13%	2,8
Riesgo alto (> 20%)	2,6 (0-24,6)	22%	0	2,1	22%	0

DE: desviación estándar; EC: enfermedad coronaria; IC: intervalo de confianza; SM: síndrome metabólico.

^a $p < 0,001$ entre varones y mujeres con SM y riesgo bajo.

^b $p < 0,01$ entre varones y mujeres con SM y riesgo intermedio.

corto plazo (< 10 años). Este algoritmo, basado en la evaluación de FRCV, ha sido adoptado por sociedades científicas europeas^{11,12} y norteamericanas¹³; el NCEP-ATP-III emplea también este algoritmo de Framingham, a pesar de la publicación y la disponibilidad de otros métodos para evaluar el riesgo cardiovascular¹⁴, aunque no todos los algoritmos contienen los mismos FRCV ni son predictores congruentes del riesgo cardiovascular.

Universalmente el SM es un enorme problema y crece en proporciones alarmantes¹⁵, aunque recientemente han surgido cuestionamientos sobre su existencia real¹⁶. Datos nuevos provenientes del Reino Unido indican que la prevalencia de SM ha aumentado alrededor del 50% en los últimos 6 años tanto en Estados Unidos como en Europa, a pesar de la disminución en el número de pacientes con hipertrigliceridemia (del 45 al 28%) y cHDL (del 33 al 31%), coincidiendo con el aumento del uso de las estatinas (del 37 al 52%) y a pesar de la disminución en el número de pacientes con HTA (del 29 al 19%). La prevalencia de SM aumentada (del 20 al 24%) parece tener relación con el aumento de la tasa de la obesidad (del 30 al 48%) y de la intolerancia a la glucosa (del 18 al 27%). La importancia del concepto SM radica particularmente en su capacidad para identificar a los individuos en alto riesgo de desarrollar ECV^{4,5} y DM^{6,7}. Por ello es necesario estimar en todo paciente con SM el riesgo de EC a 10 años utilizando el algoritmo de Framingham según las recomendaciones del NCEP-ATP-III, para implementar estrategias de modificación de los estilos de vida y nuevos tratamientos médicos para los FRCV que forman parte de esta condición. Esto y la necesidad de conocer si las personas afectadas de SM tienen un riesgo mayor que los individuos sin SM motivaron el presente estudio en una población de la costa ecuatoriana. En nuestros encuestados no se hallaron diferencias estadísticamente significativas para el riesgo cardiovascular a 10 años entre pacientes con SM y sin SM: el 88, el 10 y el 2% con SM y el 81,8, el 14,5 y el 3,7% sin SM tuvieron un riesgo alto, intermedio y bajo, respectivamente. Cuando se los comparó por sexo, tampoco se observaron diferencias significativas entre los que tenían SM y los que no lo tenían en las diferentes categorías de riesgo cardiovascular. En el grupo con SM las mujeres tuvieron en mayor proporción que los varones riesgo cardiovascular bajo (el 93,5 y el 37,5%; $p < 0,001$), mientras que entre los varones hubo un mayor porcentaje de riesgo cardiovascular intermedio que entre las mujeres (el 54,2 y el 3,9%; $p < 0,01$); fue similar el porcentaje de riesgo alto en ambos sexos (el 2,6 y el 2,1%).

Otro estudio que estimó el riesgo de EC a 10 años en pacientes con SM demostró que aproximadamente la mitad de los pacientes con SM tuvieron un riesgo de EC calculado intermedio o alto, mientras el resto presentaba un riesgo bajo. La prevalencia de SM (definido por los criterios modificados del NCEP) fue analizada en adultos norteamericanos entre 20 y 79

años en el National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) 2001-2002 y se evaluó su riesgo de EC a 10 años usando el algoritmo de riesgo de Framingham. La prevalencia de SM fue del 27,5% en varones y el 28,6% en mujeres ($p = 0,53$) y en grupos étnicos/raciales la prevalencia fue del 47, el 32 y el 31% para negros, hispanicos y blancos, respectivamente ($p < 0,01$). Entre los pacientes con SM, el 33% tuvo riesgo alto (incluidas DM y ECV), el 15% tuvo riesgo intermedio y el 52%, riesgo bajo. Los autores concluyeron que los datos reforzaban la necesidad de valorar el riesgo general en personas con SM para intensificar el tratamiento de los factores de riesgo subyacentes.

El menor porcentaje de personas con SM y riesgo alto de la presente población (2%) contrasta con el del NHANES (33%) y podría explicarse en parte porque no se incluyó a pacientes con DM o EC en la encuesta elaborada por nosotros, lo que sí ocurrió en el estudio norteamericano mencionado.

En 3 estudios recientes¹⁷⁻¹⁹, que utilizaron las tablas de Framingham como herramientas de evaluación del riesgo cardiovascular, se demostró que aproximadamente un tercio de las mujeres categorizadas como de riesgo bajo tuvieron calcificaciones en las arterias coronarias (detectadas mediante un escáner cardíaco); es decir, había una alta prevalencia de aterosclerosis coronaria subclínica. Es de destacar que estas mujeres con riesgo bajo eran asintomáticas pero presentaban 2 o más FRCV (obesidad, hábito tabáquico o SM) y una historia familiar de EC prematura. Estos hallazgos contribuyen al creciente cuerpo de indicios de que los FRCV tradicionales pueden fallar en identificar a una proporción importante de mujeres con enfermedad subclínica y que aquellas con 2 o más FRCV e historia familiar de EC prematura deben ser consideradas para técnicas de imagen como un escáner cardíaco rápido, con medida del índice de calcio, independientemente de tener un riesgo bajo en el algoritmo de Framingham, ya que éste no incorpora una historia familiar de EC, lo cual es una limitación. En el presente estudio llama la atención el alto porcentaje de mujeres con SM que tuvieron bajo riesgo de EC comparadas con los varones. Teniendo en cuenta los hallazgos descritos anteriormente, parecería que la ecuación de Framingham y los criterios del NCEP subestiman el riesgo en mujeres, especialmente en aquellas con historia familiar de EC prematura o SM, por lo que pueden no ser suficientes para una evaluación adecuada de su riesgo. En la presente población no se investigaron los antecedentes familiares de EC, por lo que no se puede confirmar ni desmentir tal aseveración.

Una de las muchas interrogantes que subsisten alrededor del SM es si éste tiene utilidad clínica como un predictor de riesgo²⁰. Al parecer, el SM es un predictor incompleto de riesgo absoluto o total porque para predecirlo en un individuo es necesario incluir todos los FRCV relacionados con el desenlace alejado. El SM no sirve como una herramienta para definir el riesgo

absoluto y decidir tratamiento farmacológico preventivo. La utilidad clínica del SM para evaluar el riesgo falla en su habilidad para identificar fácilmente a individuos con un riesgo relativo de ECV y DM alto a largo plazo. A todos estos individuos se les debe evaluar el riesgo absoluto para determinar si son candidatos a tratamiento farmacológico preventivo. Una vez que se los identifica con el SM, deben recibir una intervención más intensiva con enfoques sobre los estilos de vida²¹.

En conclusión, para la estimación del riesgo de EC a 10 años en los individuos con SM, se debe utilizar el algoritmo de Framingham según las recomendaciones del NCEP-ATP-III. Usando este algoritmo en la población estudiada en el presente trabajo, la mayoría (> 80%) tuvo un riesgo bajo y no se encontraron diferencias significativas entre varones y mujeres con y sin SM en las diferentes categorías de riesgo. No obstante, ciertos estudios han demostrado que el algoritmo de Framingham y los criterios del NCEP-ATP-III subestiman el riesgo en mujeres, principalmente en aquellas con una historia familiar de EC prematura o SM, por lo que la aplicación de este algoritmo puede no ser suficiente para una evaluación adecuada y se debería contar con otras herramientas que puedan predecir el riesgo cardiovascular con mayor fiabilidad.

BIBLIOGRAFÍA

1. Grundy SM, Cleeman JJ, Daniels SR, Donato KA, Eckel RH, Franklin BA, et al. Diagnosis and management of the metabolic syndrome: An American Heart Association/National Heart, Lung, and Blood Institute Scientific Statement. *Circulation*. 2005;112:2735-52.
2. Ford ES, Giles WH, Dietz WH. Prevalence of the metabolic syndrome among US adults: Findings from the Third National Health and Nutrition Examination Survey. *JAMA*. 2002;287:356-9.
3. Tagle M, López C, Gómez F, Arboleda C, Tagle A, García W. Identificación del síndrome metabólico en una población de la costa ecuatoriana en sujetos que presentan al menos uno de los criterios del NCEP-ATP-III. *ALAD*. 2005;13:61-7.
4. Lakka HM, Laaksonen DE, Lakka TA, Niskanen LK, Kumpusalu E, Tuomilehto J, et al. The metabolic syndrome and total and cardiovascular disease mortality in middle-aged men. *JAMA*. 2002;288:2709-16.
5. Hsia J, Bittner B, Tripputi M, Howard BV. Metabolic syndrome and coronary angiographic disease progression: the Women's Angiographic Vitamin & Estrogen trial. *Am Heart J*. 2003;146:439-45.
6. Laaksonen DE, Lakka HM, Niskanen LK, Kaplan GA, Salonen JT, Lakka TA. Metabolic syndrome and development of diabetes mellitus: application and validation of recently suggested definition of the metabolic syndrome in a prospective cohort study. *Am J Epidemiol*. 2002;156:1070-7.
7. Wilson PWF, D'Agostino RB, Parise H, Meigs JB. The metabolic syndrome as a precursor of cardiovascular disease and type 2 diabetes mellitus [resumen]. *Diabetes*. 2002;51:A242.
8. Doelle GC. The clinical picture of metabolic syndrome: An update on this complex of conditions and risk factors. *Postgrad Med*. 2004;116:30-8.
9. Lebovitz HE. Insulin resistance and the insulin resistance syndrome. En: Lebovitz HE, editor. *Clinician's manual on insulin resistance*. I. London: Science Press; 2002. p. 1-5.
10. Wilson PWF, D'Agostino RB, Levy D, Belanger AM, Silbershatz H, Kannel WB. Prediction of coronary heart disease using risk factor categories. *Circulation*. 1998;97:1837-47.
11. Prevention of coronary heart disease in clinical practice. Recommendations of the Second Joint Task Force of Europeans and other Society on coronary prevention. *Eur Heart J*. 1998;19:1434-503.
12. Wood D, De Backer G, Faergeman O, Graham I, Mancini G, Pyörälä K, together with member of the TASK FORCE. Prevention of coronary heart disease in clinical practice: recommendations of The Second Joint Task Force of Europeans and other Society on Coronary Prevention. *Atherosclerosis*. 1998;140:199-270.
13. Grundy SM, Pasternak R, Greenland P, Smith S Jr, Fuster V. Assessment cardiovascular risk by use of multiple risk-factor assessment equations: a statement for healthcare professional from the American Heart Association and the American College of Cardiology. *Circulation*. 1999;100:1481-92.
14. Cullen P, Von Eckardstein A, Assmann G. Diagnosis and management of new cardiovascular risk factors. *Eur Heart J*. 1998;19 Suppl:9-13.
15. Alberti KGM, Zimmet P, Shaw J. The metabolic syndrome: A new worldwide definition. *Lancet*. 2005;366:1059-62.
16. Khan R, Buse J, Ferrannini E, Stern M. The metabolic syndrome: time for a critical appraisal: joint statement from the American Diabetes Association and the European Association for the Study of Diabetes. *Diabetes Care*. 2005;28:2289-304.
17. Michos ED, Vasamreddy CR, Becker DM, Yanek LR, Moy TF, Fishman EK, et al. Women with a low Framingham risk score and a family history of premature coronary heart disease have a high prevalence of subclinical coronary atherosclerosis. *Am Heart J*. 2005;150:1276-81.
18. Michos ED, Nasir K, Braunstein JB, Rumberger JA, Budoff MJ, Post WS, et al. Framingham risk equation underestimates subclinical atherosclerosis risk in asymptomatic women. *Atherosclerosis*. 2006;184:201-6.
19. Nasir K, Michos ED, Blumenthal RS, Raggi P. Detection of high-risk young adults women by coronary calcium and National Cholesterol Education Program Panel III Guidelines. *J Am Coll Cardiol*. 2005;46:1931-6.
20. Kohli P, Greenland P. Role of the metabolic syndrome in risk assessment for coronary heart disease. *JAMA*. 2006;295:819-21.
21. Zimmet PZ, Alberti G. The metabolic syndrome: Perhaps an etiologic mystery but far from a myth -Where does the International Diabetes Federation Stand? *Medscape Diab Endocrinol*. 2005;78:1-8.