

## Síndrome metabólico y su correlación con ecuaciones de predicción del riesgo global de enfermedad cardiovascular

### Metabolic Syndrome and its Correlation with Prediction Equations of Global Risk for Cardiovascular Disease

José Miguel Rodríguez Perón<sup>1\*</sup> <https://orcid.org/0000-0002-4824-8713>

Mario Miguel Rodríguez Izquierdo<sup>2</sup> <https://orcid.org/0000-0002-2879-2527>

<sup>1</sup>Universidad de Ciencias Médicas de las Fuerzas Armadas Revolucionarias. La Habana, Cuba.

<sup>2</sup>Universidad de Ciencias Médicas de la Habana, Facultad de Ciencias Médicas de Mayabeque. La Habana, Cuba.

\*Autor para la correspondencia: [jmperon@infomed.sld.cu](mailto:jmperon@infomed.sld.cu)

#### RESUMEN

**Introducción:** El síndrome metabólico constituye un hito en la investigación de evaluar mejor y de manera óptima el riesgo de enfermedad cardiovascular aterosclerótica.

**Objetivo:** Analizar la correlación entre la capacidad predictiva del riesgo global de enfermedad cardiovascular aterosclerótica del síndrome metabólico y las tablas de riesgo: *Framingham Risk Score*, la tabla de la OMS/ISH y las de Gaziano, la ecuación PROCAM y el algoritmo QRISK2.

**Métodos:** Se realizó una revisión documental, para lo cual se empleó la bibliografía nacional e internacional, especialmente la publicada en los últimos 5 años. Se utilizó el motor de búsqueda Google Académico y se consultaron artículos de libre acceso en las bases de datos Pubmed y SciELO desde marzo 2020 hasta el mes de enero 2021. Se emplearon como palabras clave: “síndrome metabólico”, “riesgo cardiovascular global”, “método de estimación de riesgo” y sus equivalentes en inglés. Las unidades de análisis fueron artículos originales, de revisión, incluyendo revisiones sistemáticas publicadas en los idiomas español e inglés. Fueron seleccionados 38 artículos (23 en idioma español, 15 en inglés) y 31 (81,5 %) corresponden a los últimos 5 años.

**Conclusiones:** El síndrome metabólico y los sistemas de estimación del riesgo global de enfermedad cardiovascular aterosclerótica no deben ser utilizados como equivalentes a causa de que su concordancia, en sentido general, es muy cuestionable. No obstante, se puede considerar como una herramienta útil en prevención primaria de la enfermedad cardiovascular aterosclerótica, siempre y cuando no sustituyan el juicio clínico y se contemplen todas las excepciones y precauciones posibles en el momento de su aplicación.

**Palabras clave:** síndrome metabólico; riesgo cardiovascular global; factor de riesgo cardiovascular; enfermedad cardiovascular; prevención; método de estimación de riesgo.

## ABSTRACT

**Introduction:** Metabolic syndrome is a milestone within the research to assess better and optimally the risk of atherosclerotic cardiovascular disease.

**Objective:** To analyze the correlation between the predictive capacity for the global risk of atherosclerotic cardiovascular disease of metabolic syndrome and the risk tables: Framingham Risk Score, the WHO/ISH and Gaziano tables, the PROCAM equation, and the QRISK2 algorithm.

**Methods:** A documentary review was carried out, using national and international literature, especially published within the last five years. The Google Scholar search engine was used and open-access articles were consulted in the Pubmed and SciELO databases, from March 2020 to January 2021. The keywords used were *síndrome metabólico* [metabolic syndrome], *riesgo cardiovascular global* [global cardiovascular risk], *método de estimación de riesgo* [risk estimation method] and their English equivalents. The units of analysis were original review articles, including systematic reviews published in Spanish and English. Thirty-eight articles were selected (23 in Spanish and fifteen in English), 31 (81.5 %) of which correspond to the last five years.

**Conclusions:** Metabolic syndrome and global risk estimation systems for atherosclerotic cardiovascular disease should not be used as equivalents because their concordance, in general, is very questionable. Nevertheless, they can be considered a useful tool in the primary prevention of atherosclerotic cardiovascular disease, as long as they do not replace clinical judgment and all possible exceptions or precautions are considered at the time of their application.

**Keywords:** metabolic syndrome; global cardiovascular risk; cardiovascular risk factor; cardiovascular disease; prevention; risk estimation method.

Recibido: 10/02/2021

Aceptado: 14/04/2021

## Introducción

El síndrome metabólico (SM) afecta aproximadamente entre 20 y 25 % de la población adulta mundial y es una agrupación de factores de riesgo que incluye obesidad central, hipertensión, alteración del metabolismo de la glucosa con resistencia a la insulina y dislipidemia. Otras anomalías observadas con frecuencia incluyen un estado protrombótico (es decir, alto nivel de fibrinógeno o inhibidor del activador del plasminógeno-1 en la sangre) y/o un estado proinflamatorio (es decir, proteína C reactiva elevada en la sangre).<sup>(1,2)</sup>

Las personas con síndrome metabólico tienen de dos a tres veces el riesgo de desarrollar enfermedad cardiovascular arteriosclerótica (ECA) y un riesgo cinco veces mayor de desarrollar diabetes mellitus tipo 2 (DM2) y muerte por todas las causas.<sup>(3,4,5)</sup>

El SM constituye un importante problema de salud pública, que obliga a desarrollar con urgencia políticas efectivas a nivel global y nacional para reducir la carga del síndrome y las enfermedades posteriores y las muertes relacionadas con él.<sup>(6)</sup>

Las enfermedades cardiovasculares son la principal causa de muerte a nivel planetario. Actualmente se disponen de tablas que permiten la predicción, el cálculo y la estratificación del riesgo global de sufrir un evento cardiovascular en los siguientes 10 años;<sup>(7,8,9,10,11)</sup> sin embargo, son muy heterogéneas y se hace necesario identificar su correspondencia con el SM, como una condición de riesgo y predictor de enfermedad cardiovascular.

La revisión se efectuó con el objetivo de realizar un análisis de la correlación entre la capacidad predictiva de morbimortalidad cardiovascular del síndrome metabólico y los sistemas de estimación del riesgo global de enfermedad cardiovascular aterosclerótica como el *Framingham Risk Score* (FRS), la tabla de riesgo de la OMS/ISH y las de Gaziano, la ecuación PROCAM y el algoritmo QRISK2.

## Métodos

Se realizó una revisión documental empleando la bibliografía nacional e internacional, especialmente la publicada en los últimos 5 años. Se utilizó el motor de búsqueda Google

Académico y se consultaron artículos de libre acceso en las bases de datos Pubmed, SciELO, LILACS, CUMED y HINARI desde marzo de 2020 hasta enero de 2021. Se emplearon como palabras clave: “síndrome metabólico”, “riesgo cardiovascular global”, “método de estimación de riesgo” y sus equivalentes en inglés, según el descriptor de Ciencias de la Salud (DeCS). Las unidades de análisis fueron artículos originales, de revisión, incluyendo revisiones sistemáticas y metaanálisis publicados en los idiomas español e inglés. Fueron seleccionados 38 artículos (23 en idioma español, 15 en inglés) y 31 (81,5 %) corresponden a los últimos 5 años.

## Desarrollo

El síndrome metabólico considera la obesidad central, la presencia de diabetes, la hipertensión y la dislipidemia aterogénica, mientras que el *Framingham Risk Score* se enfoca en la edad, el sexo, el colesterol total, el colesterol unido a lipoproteínas alta densidad (HDLc), la presión arterial sistólica (TA) y el hábito de fumar.<sup>(12)</sup>

El riesgo cardiovascular en el SM es variable y depende específicamente de los factores de riesgo presentes. La evidencia apunta que algunos factores de riesgo están asociados, y entre ellos destaca la resistencia a la insulina (RI) e hiperinsulinemia compensadora, las cuales desempeñan un papel importante en su fisiopatología y en la patogénesis de la enfermedad coronaria en sujetos no diabéticos particularmente obesos.<sup>(13,14)</sup>

La RI ha sido considerada como base del desarrollo del conjunto de anormalidades que conforman el SM, apuntando a la obesidad central como responsable del desarrollo de la insulinoresistencia mediada por la síntesis de adipoquinas (leptina, adiponectina, resistina y algunas citoquinas clásicas como factor de necrosis tumoral alfa (TNF- $\alpha$ ) e interleuquina IL-6) que actúan directa o indirectamente en el desarrollo de los componentes del síndrome.<sup>(15,16)</sup>

La resistencia a la insulina lleva a trastornos específicos en el metabolismo de la glucosa y los ácidos grasos, reactividad vascular y disfunción endotelial, respuesta inflamatoria y defectos de la coagulación. Asimismo, induce una cascada de cambios metabólicos que conduce a dislipidemia e hipertensión arterial mediante la activación del sistema simpático, del sistema renina-angiotensina y por retención de sodio, hiperglucemia y eventual diabetes mellitus tipo 2 y enfermedad coronaria.<sup>(17,18)</sup>

El riesgo de mortalidad por enfermedad cardiovascular está aumentado en la obesidad abdominal como componente central del SM, y se relaciona el aumento de peso de forma lineal y directa con la enfermedad cardiovascular aterosclerótica. El riesgo de tener un evento coronario es tres veces superior con un índice de masa corporal (IMC)  $> 29 \text{ kg/m}^2$ . El aumento del gasto cardíaco asociado a la obesidad produce miocardiopatía y fallo cardíaco en ausencia de DM 2, HTA y aterosclerosis.<sup>(19,20)</sup>

La obesidad abdominal y la resistencia a la insulina han sido asociadas con un elevado riesgo para el desarrollo de eventos cardiovasculares, lo que se evidencia a través de un estudio en el cual se estableció la relación entre la RI y el SM por el III Reporte del Programa Nacional de Educación y Control del Colesterol (NCEP-ATPIII).<sup>(21)</sup>

El SM es considerado en la actualidad como una importante forma de evaluar riesgo cardiovascular y diabetes. La evaluación del síndrome metabólico debe realizarse en todas las personas con sobrepeso u obesas y en aquellos que presenten algún factor de riesgo de diabetes o enfermedad cardiovascular, como hipertensión, diabetes, dislipidemia o sedentarismo.

El puntaje de riesgo del FRS es una herramienta simplificada y común para la evaluación del nivel de riesgo y probabilidad de que una persona desarrolle una enfermedad cardiovascular fatal y no fatal durante un periodo de 10 a 20 años de seguimiento.<sup>(22,23)</sup>

Estudios prospectivos que compararon el poder predictivo del número de anomalías metabólicas del SM con el sistema de puntuación de riesgo de *Framingham Risk Score* evidenciaron que el síndrome metabólico se asoció con un aumento significativo de enfermedad cardíaca coronaria, accidente cerebrovascular y, en particular, DM2 después del ajuste por edad, tabaquismo, nivel de actividad física y consumo de alcohol. El riesgo de cardiopatía coronaria y DM2 aumentó significativamente con el aumento del número de componentes del síndrome metabólico.<sup>(24,25,26)</sup>

Los hombres con SM al inicio del estudio mostraron un riesgo relativo (RR) significativamente mayor que los hombres sin SM de desarrollar cardiopatía isquémica (RR 1,64; intervalo de confianza (IC) del 95%, 1,41-1,90), accidente cerebrovascular (RR, 1,61 IC del 95%, 1,26 -2,06) y DM2 (RR, 3,57; IC 95%, 2,83-4,50).

El SM tuvo mayor sensibilidad para la DM2 que para la cardiopatía coronaria tanto a los 10 como a los 20 años de seguimiento. Para una especificidad dada (fijada en los niveles de especificidad para SM), la FRS fue más sensible que el SM, identificando casos de cardiopatía coronaria para eventos de 10 y 20 años, pero menos sensibles que el SM para identificar la DM2. Las áreas debajo de las curvas características operativas del receptor

para el FRS frente al número de anomalías metabólicas componentes del síndrome metabólico fueron 0,68 vs 0,59 para enfermedad coronaria, 0,60 vs 0,70 para DM2 y 0,66 vs 0,55 para accidente cerebrovascular ( $p = 0,001$  para todas).

Se demostró que el SM constituye un predictor mucho más fuerte de DM2 que de enfermedad cardíaca coronaria, y es un mejor predictor de DM2 que el FRS. Es probable que esto se deba a que los criterios de predicción basados solo en el SM no incluyen varios factores de riesgo bien establecidos para la enfermedad arterial coronaria, como el nivel de colesterol total en suero y el estado de tabaquismo. Por otra parte, incluye factores de riesgo instituidos para la diabetes mellitus, como la circunferencia abdominal y los niveles altos de glucosa en sangre.

Un análisis más detallado indicó que si se excluyeran de la puntuación del síndrome metabólico la obesidad y los niveles altos de glucosa, que no están incluidos en la FRS, la sensibilidad para DM2 se reduciría al 32,1%. La FRS también fue un discriminador significativamente mejor de accidente cerebrovascular que el número de anomalías metabólicas según el análisis de las curvas características operativas del receptor (ROC) (ROC, 0,71; IC del 95%, 0,65-0,77 frente a ROC, 0,54; IC del 95%, 0,48-0,60 durante 10 años y ROC, 0,66; IC del 95%, 0,62-0,70 vs ROC, 0,55; IC del 95%, 0,51-0,59 durante 20 años;  $p < 0,001$  para todos). También el análisis ROC apenas se alteró cuando se emplearon umbrales de nivel de glucosa de 126 mg/dl (7,0 mmol/l) y 140 mg/dl (7,8 mmol/l) en comparación con 110 mg/dl (6,1 mmol/l) utilizado en nuestra definición de síndrome metabólico.

Una revisión sistemática de estudios longitudinales que explora la relación entre el síndrome metabólico y el puntaje de riesgo de *Framingham* en pacientes con enfermedad arterial coronaria reportaron que el síndrome metabólico y la puntuación de riesgo de *Framingham* mostraron una correlación positiva con la incidencia y la gravedad de la enfermedad arterial coronaria y la circunferencia abdominal.<sup>(24,27)</sup>

Asimismo, se evidenciaron anomalías significativas en la angiografía coronaria en los dos tercios de la población que tenían una puntuación de alto riesgo de *Framingham* superior a 20 y en aproximadamente la mitad de la población que tenía síndrome metabólico.

*McNeill* y otros<sup>(28)</sup> sugirieron que la identificación del síndrome metabólico puede tener valor pronóstico para los pacientes en las categorías de puntuación FRS superior ( $> 20\%$ ). No obstante, observaciones discrepantes de *Despres* y *Lemieux*<sup>(29)</sup> indican que la presencia del síndrome metabólico debería considerarse por separado de los factores de riesgo tradicionales en la evaluación global del riesgo, al observar que los cálculos de riesgo

realizados con el algoritmo de *Framingham* tendían a subestimar significativamente el riesgo de infarto de miocardio en personas con el síndrome metabólico, pues el síndrome de por sí agregaba un exceso de riesgo al algoritmo establecido. Por ende, propusieron que los puntajes de riesgo calculados deberían duplicarse en individuos con diagnóstico de síndrome metabólico.

Asimismo, *Cabrera Rode y otros*<sup>(30)</sup> sostienen la opinión de que, “... es importante enfatizar que las tablas de riesgo de *Framingham* no están relacionadas con el riesgo global cardiometabólico, y no todo el riesgo cardiovascular fue detectado por el algoritmo de *Framingham*, lo cual hace casi improbable captar más casos”. De igual modo, asevera que “...*Framingham* muestra el riesgo asociado con los factores de riesgo cardiovascular tradicionales, tales como DM 2, hábito de fumar, colesterol total, HDL-c y TA, pero solamente toma en cuenta dos elementos del SM (HDL-c y TA). Por ende, aunque *Framingham* es de gran utilidad e importancia en la práctica clínica, *Grundy* sugiere que *Framingham* no es lo suficiente apropiado para detectar el riesgo adicional relacionado con el SM”.

### **Tabla de riesgo de la Organización Mundial de la Salud y la Sociedad Internacional de Hipertensión OMS/ISH**

Según los criterios establecidos para esta guía, el riesgo cardiovascular global puede ser superior al obtenido en la evaluación, si un individuo tiene: una obesidad central o cintura  $\geq 102$  cm en los hombres o  $\geq 88$  cm en las mujeres, mantiene un estilo de vida sedentario, presenta una historia familiar de enfermedad coronaria en los hombres  $< 55$  años y las mujeres  $< 60$  años, mantiene cifras de triglicéridos  $\geq 2,0$  mmol/l (180 mg/dl), de HDLc bajo  $< 1$  mol/l en hombres (40mg/dl) o 1,3 mmol/l en mujeres (50 mg/dl) o sea los criterios diagnósticos adoptados para el síndrome metabólico.<sup>(31)</sup>

### **Tablas de riesgo de Gaziano**

Las tablas de Gaziano no utilizan factores de riesgo cardiovascular de laboratorios, tales como triglicéridos y colesterol. Incluye factores de riesgo como: edad, sexo, presión arterial sistólica, tabaquismo y DM. Sustituye el IMC por colesterol.<sup>(32)</sup>

Al comparar la sensibilidad y especificidad de cada tabla de riesgo cardiovascular (*Framingham*, OMS/ISH y Gaziano) con relación a la resistencia a la insulina asociada a la obesidad como anomalías metabólicas constitutivas del síndrome metabólico, la

sensibilidad se comportó de manera uniforme en todas. Sin embargo, el riesgo cardiovascular por las tablas de Gaziano fue el que presentó mayor especificidad (43,0 %).<sup>(33)</sup>

### La ecuación de riesgo PROCAM

La ecuación de riesgo PROCAM (*Prospective Cardiovascular Münster Heart Study*, denominada puntuación de *Munster*, desarrollada en la ciudad de *Munster*, Alemania) estima el riesgo de desarrollar enfermedad coronaria aguda en los próximos 10 años mediante la función de *Weibull* y a su vez valora el riesgo de sufrir eventos cerebrovasculares isquémicos fatales y no fatales, utilizando la función de Cox.

Estudios prospectivos, longitudinales y estadísticamente válidos realizados por *Assmann* y otros<sup>(34)</sup> demostraron que el algoritmo de riesgo PROCAM predice el riesgo coronario en individuos con síndrome metabólico, al demostrar que los portadores de síndrome metabólico tenían 2,59 veces más probabilidades de experimentar un evento coronario importante dentro de los 10 años de seguimiento que los que no tenían el síndrome metabólico. En aquellos que cumplieron los criterios del síndrome metabólico, la tasa de incidencia de eventos coronarios mayores observada de 9,6 % se correspondía bien con su riesgo global estimado según el algoritmo de riesgo PROCAM tradicional y el modificado basado en el índice de masa corporal como variable fija (10,2 %). En los no clasificados con síndrome metabólico se observaron 180 eventos coronarios mayores, para una tasa de incidencia de 3,7 %.

El algoritmo de riesgo PROCAM muestra capacidad para predecir eventos coronarios en individuos con síndrome metabólico, pues las tasas de incidencia de eventos coronarios mayores observadas en los portadores del síndrome metabólico se correspondieron bien con las tasas esperadas según el algoritmo de riesgo PROCAM. Del mismo modo, los resultados de los análisis presentados por *Assmann* sugieren que PROCAM fue mejor que *Framingham* para evaluar el riesgo de cardiopatía coronaria de las personas con síndrome metabólico.<sup>(35)</sup>

### El algoritmo de predicción de riesgo cardiovascular QRISK2

El primer modelo de QRISK fue publicado en 2007, en busca de una herramienta enfocada para la población europea que permitiera estimar el riesgo cardiovascular a 10 años en pacientes de atención primaria. El modelo fue actualizado en 2008 (QRISK2). En el año 2017 se publicó la versión actualizada QRISK3.<sup>(36)</sup>

El algoritmo QRISK2, basado en dos cohortes prospectivas y abiertas de la población del Reino Unido, incluye factores de riesgo como edad, sexo, origen étnico, presión arterial sistólica, IMC, cociente colesterol total/HDL, tabaquismo, antecedente familiar de enfermedad coronaria en parientes de primer grado menores de 60 años, tratamiento con antihipertensivos, artritis reumatoidea, fibrilación atrial, enfermedad renal crónica (estadio 4 y 5), síndrome nefrótico, glomerulonefritis crónica, pielonefritis crónica, pacientes en diálisis renal y pacientes con trasplante renal.<sup>(37)</sup>

Este puntaje predice la enfermedad cardiovascular fatal y no fatal, es decir, la cardiopatía coronaria, en particular el infarto de miocardio y el accidente cerebrovascular durante los próximos 10 años.

Un reciente estudio realizado en la población búlgara por *Rocha* demostró correlaciones positivas entre la puntuación de gravedad del síndrome metabólico como factor de riesgo de ECA (Rho Spearman = 0,399;  $p < 0,003$ ) y el índice de riesgo cardiovascular a 10 años QRISK2 (Rho Spearman = 0,524;  $p < 0,001$ ).<sup>(38)</sup>

La evidencia actual revisada sugiere que el síndrome metabólico no agrega mucho (si es que lo hace) a las puntuaciones de evaluación de riesgo global obtenidas con las tablas de predicción evaluadas particularmente con *Framingham* y PROCAM.

Aunque el SM aumenta el riesgo relativo de ECA, no puede evaluar adecuadamente el riesgo absoluto y más estudios determinarán si es posible (o no) que necesitemos mejorar nuestros algoritmos actuales de evaluación del riesgo global.

A pesar de que el SM constituye un hito en la búsqueda de evaluar mejor y de manera óptima el riesgo de ECA, es posible que tal como están los criterios clínicos SM eventualmente puedan ser reemplazados por simples calculadoras de riesgo.

## Conclusiones

El síndrome metabólico y los sistemas de estimación del riesgo global de enfermedad cardiovascular aterosclerótica no deben ser utilizados como equivalentes, a causa de que su concordancia en sentido general es muy cuestionable. No obstante, se puede considerar como una herramienta útil en prevención primaria de la ECA, siempre y cuando no sustituyan el juicio clínico y se contemplen todas las excepciones y precauciones posibles en el momento de su aplicación.

El síndrome metabólico es una forma de evaluar el riesgo cardiovascular mediante un abordaje práctico, que nos ayuda en el seguimiento y control del paciente, sobre todo en la atención primaria de salud.

## Referencias bibliográficas

1. del Campo Giménez M, Fernández Bosch A, Azorín Ras M, Martínez de la Torre C, Córcoles García S, Párraga Martínez I. Síndrome metabólico y otros modificadores de riesgo cardiovascular en adultos hipertensos de 65 o menos años de edad. Rev Clín Med Fam. 2020 [acceso: 18/11/2020];13(3):180-9. Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1699-695X2020000300180](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1699-695X2020000300180)
2. Garmendia Lorena F. Síndrome metabólico, ¿artificio o realidad? An Fac med. 2020 [acceso: 19/11/2020];81(1):92-8. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/afm/v81n1/1025-5583-afm-81-01-00092.pdf>
3. Zavala Rubio JD, Rivera Montellano ML, Sánchez Martínez S, De la Mata Márquez MJ, Torres Rodríguez MM. Prevalencia de factores y estratificación de riesgo cardiovascular en personal que labora en una unidad de medicina familiar. Aten Fam. 2019 [acceso: 19/11/2020];26(4):129-33. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/atefam/af-2019/af194c.pdf>
4. Ramírez Iñiguez de la Torre MV, Vicente Herrero MT, López González AA, Capdevila García L. Síndrome metabólico y diabetes tipo 2. Estimación de riesgo en trabajadores aparentemente sanos. Medicina Balear. 2020 [acceso: 22/10/2020];35(2):34-40. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/342200330\\_Sindrome\\_metabolico\\_y\\_diabetes\\_tipo\\_2\\_Estimacion\\_de\\_riesgo\\_en\\_trabajadores\\_aparentemente\\_sanos](https://www.researchgate.net/publication/342200330_Sindrome_metabolico_y_diabetes_tipo_2_Estimacion_de_riesgo_en_trabajadores_aparentemente_sanos)
5. Ochoa Agüero A, García Duménigo G. Estimación del riesgo enfermedad cardiovascular en el contexto de la Atención Primaria de Salud. Panorama Cuba y Salud. 2016 [acceso: 15/11/2020];11(1):47-57. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/4773/477355397008.pdf>
6. Batista Valdés JL, García Martínez LA. El síndrome metabólico, un reto para la salud pública cubana. MEDICIEGO. 2017 [acceso: 19/11/2020];23 (2):86-95. Disponible en: <http://www.revmediciego.sld.cu/index.php/mediciego/article/view/704/1113>

7. Tamayo Salazar E, Sánchez Soto JM, Estévez Ramos RA, Basset Machado I. Evaluación del riesgo cardiovascular mediante la tabla de Framingham. *Rev Cubana Enferm.* 2017 [acceso: 19/11/2020];33(1). Disponible en: <http://www.revenfermeria.sld.cu/index.php/enf/article/view/905/238>
8. Revueltas-Agüero Moura, Valdés-González Yamilé, Serra-Larín Silvia, Suárez-Medina Ramón, Ramírez-Sotolongo Juan Carlos. Estimación del riesgo cardiovascular en una población, según dos tablas predictivas. *AMC.* 2020 [acceso: 03/02/2021];24(5):7533. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1025-02552020000500008&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-02552020000500008&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
9. Santoyo Rodríguez FA, Hernández Hernández Z, Hecheverría Nassar L, Meireles Delgado DM, Rojas Iriarte C. Riesgo cardiovascular global según tablas de Gaziano en pacientes hipertensos. *Panorama. Cuba y Salud.* 2018 [acceso: 13/12/2020];13(1). Disponible en: [http://www.revpanorama.sld.cu/index.php/panorama/article/view/771/pdf\\_135](http://www.revpanorama.sld.cu/index.php/panorama/article/view/771/pdf_135)
10. Morales Pérez C, León Regal M, Álvarez Hernández R, Brito Pérez de Corcho Y, de Armas García J, Muñoz Morales A. Valor predictivo del cálculo de riesgo cardiovascular global. *Revista Finlay.* 2017 [acceso:19/12/2020];7(4). Disponible en: <http://www.revfinlay.sld.cu/index.php/finlay/article/view/466/1608>
11. Ruwanpathirana T, Owen A, Reid CM. Review on Cardiovascular Risk Prediction. *Cardiovascular Therapeutics.* 2015;33(2):62-70. DOI: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/1755-5922.12110>
12. Thorat G, Patil VC, Patil R, Jadhav A, Thorat S. Study of Metabolic Syndrome and Framingham Risk Score in Coronary Artery Disease Patients at Tertiary Care Centre. *International Journal of Health Sciences & Research.* 2019 [acceso: 07/12/2020];9(7):242-8. Disponible en: [https://www.ijhsr.org/IJHSR\\_Vol.9\\_Issue.7\\_July2019/37.pdf](https://www.ijhsr.org/IJHSR_Vol.9_Issue.7_July2019/37.pdf)
13. Fernández-Travieso JC. Síndrome Metabólico y Riesgo Cardiovascular. *Revista CENIC. Ciencias Biológicas.* 2016 [acceso: 07/12/2020];47(2):106-119. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/1812/181245821006.pdf>
14. Menéndez Campos MM, Chouseiro Fernández C, Fernández Fernández V. El síndrome metabólico. *Ocronos.* 2020 [acceso: 07/02/2021];3(1):14. Disponible en: <https://revistamedica.com/sindrome-metabolico/>
15. Rojas Concepción AA, Guerra González Y, Guerra Chagime R, Sánchez Alvarez de la Campa AI, Moreno Corominas Y. Factores de riesgo del síndrome metabólico en adolescentes de San Juan y Martínez. *Rev Ciencias Médicas.* 2020 [acceso:

07/02/2021];24(2):1-7. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/rpr/v24n2/1561-3194-rpr-24-02-178.pdf>

16. García Díaz Y, Rodríguez Martínez M, García Rodríguez YI, López Lluís EY, Soler Otero JA. Caracterización química sanguínea del Síndrome Metabólico en estudiantes de preuniversitario. *Multimed.* 2020 [acceso: 07/02/2021];24(6):1283-99. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1028-48182020000601283&lng=es&nrm=iso](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-48182020000601283&lng=es&nrm=iso)

17. Yeste D, Arciniegas L, Vilallonga R, Fàbregas A, Soler L, Mogas E, Campos A, Clemente M. Obesidad severa del adolescente. Complicaciones endocrino-metabólicas y tratamiento médico. *Rev Esp Endocrinol Pediatr.* 2020 [acceso: 07/02/2021];11Suppl(1):71-87. Disponible en: <https://www.endocrinologiapediatrica.org/modules.php?name=articulos&idarticulo=593&idlangart=ES>

18. Zuluaga NA, Osorno A, Lozano A, Villada O. Efecto clínico y metabólico de una intervención multidisciplinaria en el marco de un programa de atención integral para niños y adolescentes con obesidad. *Biomédica.* 2020 [acceso: 07/02/2021];40:166-84. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/bio/v40n1/0120-4157-bio-40-01-166.pdf>

19. Wang HH, Lee DK, Liu M, Portincasa P, Wang DQH. Novel Insights into the Pathogenesis and Management of the Metabolic Syndrome. *Pediatr Gastroenterol Hepatol Nutr.* 2020 [acceso: 07/02/2021];23(3):189-230. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7231748/>

20. Thomas NE, Rowe DA, Murtagh EM, Stephens JW, Williams R. Associations between metabolic syndrome components and markers of inflammation in Welsh school children. *Eur J Pediatr.* 2018 [acceso: 19/01/2020];177(3):409-417. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5816764/>

21. Kocelak P, Chudek J, Olszanecka Glinianowicz M. Prevalence of metabolic syndrome and insulin resistance in overweight and obese women according to the different diagnostic criteria. *Minerva Endocrinol.* 2012 [acceso: 09/12/2020];37(3):247-54. Disponible en: <https://europepmc.org/article/med/22766891>

22. Lönnberg L, Ekblom-Bak E, Damberg M. Reduced 10-year risk of developing cardiovascular disease after participating in a lifestyle programme in primary care. *Upsala Journal of Medical Sciences.* 2020 [acceso: 07/02/2021];125(3). Disponible en: <https://www.tandfonline.com/toc/iups20/current>

23. Jahangiry ML, Farhangi A, Rezaei F. Framingham risk score for estimation of 10-years of cardiovascular diseases risk in patients with metabolic syndrome. *J. Health. Popul. Nutr.* 2017 [acceso: 25/12/2020];36(1):36. Disponible en: <https://jhpn.biomedcentral.com/articles/10.1186/s41043-017-0114-0>
24. Dada AS, Ajayi DD, Areo PO, Raimi TH, Emmanuel EE, Odu OO, *et al.* Metabolic Syndrome and Framingham Risk Score: Observation from Screening of Low-Income Semi-Urban African Women. *Med. Basel, Switzerland.* 2016 [acceso: 23/12/2020];3(2):15. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2305-6320/3/2/15>
25. Hajar R. Framingham Contribution to Cardiovascular Disease. *Heart Views Off J Gulf Heart Assoc.* 2016 [acceso: 09/12/2020];17(2):78-81. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4966216/>
26. Abbasaliza Farhangia M, Jahangiry L. Gender difference in the association between Framingham Risk Score with cardio-metabolic risk factors and psychological distress in patients with metabolic síndrome. *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews.* 2020 [acceso: 03/02/2021];14(2):71-5. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1871402119305910>
27. Rojas Concepción AA, Guerra Chagime Y, Guerra Chagime R, Sánchez Alvarez de la Campa AI, Moreno Corominas Y. Factores de riesgo del síndrome metabólico en adolescentes de San Juan y Martínez. *Rev Ciencias Médicas.* 2020 [acceso: 03/02/2021];24(2):1-7. Disponible en: <http://revcmpinar.sld.cu/index.php/publicaciones/article/view/4163>
28. McNeill AM, Rosamond WD, Girman CJ, Golden SH, Schmidt MI, East HE, *et al.* The metabolic syndrome and 11-year risk of incident cardiovascular disease in the atherosclerosis risk in communities study. *Diabetes Care.* 2005 [acceso: 17/12/2020];28(2):385-90. Disponible en: <https://care.diabetesjournals.org/content/28/2/385.long>
29. Després JP, Lemieux I. Abdominal obesity and metabolic syndrome. *Nature.* 2006 [acceso: 13/12/2020];444(7121):881-7. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/6633458\\_Abdominal\\_obesity\\_and\\_metabolic\\_syndrome](https://www.researchgate.net/publication/6633458_Abdominal_obesity_and_metabolic_syndrome)
30. Cabrera Rode E, Cáliz Iglesias WD, Stusser Iglesias BI, Parlá Sardiñas J, Álvarez Álvarez A, Olano Justiniani R, *et al.* Relación de la resistencia a la insulina con el riesgo cardiovascular, según diferentes tablas y factores de riesgo cardiovascular en sujetos sobrepesos y obesos. *Revista Cubana de Endocrinología.* 2013 [acceso:

- 13/12/2020];24(2):136-152. Disponible en:  
[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1561-29532013000200004](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-29532013000200004)
31. Armas Rojas N, Dueñas Herrera A, Suárez Medina R, Llerena Rojas L, de la Noval García R, Varona Pérez P, Nordet Cardona P, *et al.* Estimación del Riesgo Cardiovascular Global en el Municipio Colon. Matanzas, Cuba. Rev. cuba. cardiol. cir. cardiovasc. 2016 [acceso: 13/12/2020];22(3). Disponible en:  
[http://www.revcardiologia.sld.cu/index.php/revcardiologia/article/view/656/html\\_51](http://www.revcardiologia.sld.cu/index.php/revcardiologia/article/view/656/html_51)
32. Gaziano TA, Young CR, Fitzmaurice G, Atwood S, Gaziano JM. Laboratory-based versus non-laboratory-based method for assessment of cardiovascular disease risk: the NHANES I Follow-up Study cohort. Lancet. 2008 [acceso: 06/12/2020];371(9616):923-31. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2864150/>
33. Revueltas-Agüero M, Valdés-González Y, Serra-Larín S, Suárez-Medina R, Ramírez-Sotolongo JC. Estimación del riesgo cardiovascular en una población, según dos tablas predictivas. Arch Méd Camagüey. 2020 [acceso: 07/02/2021];24(5). Disponible en: <http://www.revistaamc.sld.cu/index.php/amc/article/view/7533/3636>
34. Assmann G, Schulte H, Seedorf U. Cardiovascular risk assessment in the metabolic syndrome: results from the Prospective Cardiovascular Munster (PROCAM) Study. International Journal of Obesity. 2008 [acceso: 08/12/2020];32:11-16. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/ijo200829>
35. Auquilla-Pauta KE, Cabrera- Capelo AJ, Sacoto Molina AM. Framingham versus PROCAM para establecer el riesgo cardiovascular. ¿Existe diferencia? Revista de la Facultad de Ciencias Médicas Universidad de Cuenca. 2020 [acceso: 06/01/2021];38(2):1-8. Disponible en:  
<https://publicaciones.ucuenca.edu.ec/ojs/index.php/medicina/article/view/3051/2391>
36. Orellana Flores RP, Portillo Benítez IG, Villarroel Martínez MA. Calculadoras de riesgo cardiovascular como estrategia preventiva de eventos isquémicos en la población de Latinoamérica. Alerta. 2021 [acceso: 02/02/2021];4(1):40-8. Disponible en: [https://alerta.salud.gob.sv/wp-content/uploads/2021/01/calculadoras\\_de\\_riesgo\\_cardiovascular\\_version-final\\_22-enero-2021\\_h9-28m.pdf](https://alerta.salud.gob.sv/wp-content/uploads/2021/01/calculadoras_de_riesgo_cardiovascular_version-final_22-enero-2021_h9-28m.pdf)
37. Dimitrov BD, Bahchevanov KM, Atanassova PA, Mitkov MD, Massaldjieva RI, Chompalov KA, *et al.* Metabolic syndrome severity score: range and associations with cardiovascular risk factors. Arch Med Sci Atheroscler Dis. 2016 [acceso:

02/12/2020];1(1):90-7. Disponible en:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5421542/>

38. Rocha E. Metabolic syndrome and cardiovascular risk. Rev Port Cardiol. 2019 [acceso: 01/01/2021];38(5):333-5. Disponible en:

[https://www.researchgate.net/publication/334264961\\_Metabolic\\_syndrome\\_and\\_cardiovascular\\_risk](https://www.researchgate.net/publication/334264961_Metabolic_syndrome_and_cardiovascular_risk)

### **Conflicto de intereses**

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.