



**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE
SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS**

CARRERA DE MEDICINA

TEMA

Síndrome Metabólico como factor de Riesgo Cardiovascular en pacientes con Diabetes Mellitus 2, de 40 a 60 años del Hospital Teodoro Maldonado Carbo en el año 2013.

AUTOR

Andrea Geraldine Castro Maquilón

Trabajo de Titulación previo a la obtención del título de:

MÉDICO

TUTOR

Dr. Roberto Briones

Guayaquil-Ecuador

2014

AGRADECIMIENTO

Un agradecimiento especial a mis padres porque me brindaron todo su apoyo tanto moral como económico para seguir estudiando y lograr el objetivo trazado para un futuro mejor y ser orgullo para ellos y de toda la familia.

A la Universidad Católica Santiago de Guayaquil, alma mater de la ciencia y la tecnología porque me formo como médico del futuro.

De igual manera a mis queridos formadores en especial a mi tutor el Dr. Roberto Briones quienes sabiamente guiaron los pasos para la realización del presente trabajo.

Contenido

Resumen	1
Abstract	2
Introducción	3
Materiales y métodos	6
Resultados	8
Tablas y gráficos	8
Discusión	11
Conclusión	14
Abreviaturas	15
Bibliografía	15

Título: Síndrome Metabólico como factor de Riesgo Cardiovascular en pacientes con Diabetes Mellitus 2, de 40 a 60 años del Hospital Teodoro Maldonado Carbo en el año 2013.

Autor: Andrea Geraldine Castro Maquilón.

Coautor: Dr. Roberto Briones.

Resumen

Antecedentes: Hoy en día el síndrome metabólico (SM) es uno de los principales problemas de salud pública nivel mundial. Asociado a un incremento de 5 veces en la prevalencia de diabetes tipo 2 y de 2-3 veces en la prevalencia de eventos cardiovasculares. El SM y la diabetes se asocian frecuentemente a enfermedad cardiovascular producto de consecuencia directa de la resistencia insulínica y el hiperinsulinismo. Datos actuales, con largos seguimientos poblacionales, sugieren que el SM y la intolerancia a la glucosa aumentan la mortalidad cardiovascular un 15% a 54%.

Objetivos: Establecer y analizar el riesgo cardiovascular (RCV) a 10 años en pacientes diabéticos mediante el uso de la escala de Framingham y relacionarlo con los factores de riesgo del SM identificándolos con los criterios NCEP-ATPIII modificados.

Métodos: Se aplicó el score de Framingham para determinar el RCV a 10 años en pacientes diabéticos durante el año 2013. Se clasificó a los pacientes de acuerdo a la presencia de SM y se determinó su prevalencia. Se comparó las diferentes variables con el porcentaje RCV que tenía cada una de ellas.

Ambiente y diseño: Es un estudio de corte transversal, de prevalencia y analítico desarrollado en el "Hospital Teodoro Maldonado Carbo".

Resultados: Un total de 146 pacientes q formó parte de este estudio. Sujetos con SM y aquellos que fueron clasificados sin SM se mostró una prevalencia del 25.34% (n=37), y 74,66% (n=109), respectivamente. Se demostró una diferencia significativa en sujetos con SM que en aquellos sin SM respecto a IMC, colesterol total, triglicéridos colesterol HDL, colesterol LDL (p0.02), glicemia plasmática en ayunas y presión arterial.

Conclusiones: SM no es una herramienta útil para el screening de RCV en pacientes diabéticos. En pacientes diabéticos es necesario tratar la hiperglicemia y los demás factores de riesgo acompañantes que conllevan al aumento de RCV con estas medidas se disminuiría la prevalencia de enfermedades cardiovasculares y complicaciones asociadas.

Palabras clave: Síndrome Metabólico, Diabetes Mellitus, Riesgo Cardiovascular

Abstract

Background: Nowadays, metabolic syndrome is a major public health problem worldwide. Associated with a 5- times increase in the prevalence of type 2 diabetes and 2-3 times in the prevalence of cardiovascular events. Metabolic Syndrome and Diabetes are frequently associated with cardiovascular disease as product of direct consequence of insulin resistance and hyperinsulinemia. Current data with long follow-up population, suggest that metabolic syndrome and glucose intolerance increase cardiovascular mortality by 15-54%.

Aims: To establish and analyze the 10-year cardiovascular risk in diabetic patients using the Framingham score and to relate with risk factors for metabolic syndrome using modified NCEP-ATPIII criteria.

Method: The Framingham score was used to determine the 10-year cardiovascular risk in diabetic patients during the year 2013. Patients were

classified according the presence of Metabolic Syndrome and its prevalence was determined. Different variables were compared with cardiovascular risk percentage had each one.

Setting and Design: Is cross-sectional, of prevalence and analytical study developed at "Teodoro Maldonado Carbo".

Results: A total of 146 patients patients were part of this study. Subjects with SM and those whom were classified without SM a prevalence of 25.34 % (n = 37) and 74.66 % (n = 109) , respectively, are shown . A significant difference was demonstrated in subjects with MS than without MS compared to BMI, total cholesterol, triglycerides, HDL cholesterol, LDL cholesterol (p0.02) , fasting plasma glucose and blood pressure.

Conclusions: SM is not a useful screening tool for cardiovascular risk in diabetic patients. In diabetic patients needed to treat hyperglycemia and other risk factors that lead to the accompanying increase in RCV with these measures the prevalence of cardiovascular disease and associated complications decrease.

Keywords: Metabolic Syndrome, Diabetes Mellitus, Cardiovascular risk.

Introducción

Hoy en día SM es uno de los principales problemas de salud pública nivel mundial. Asociado a un incremento de 5 veces en la prevalencia de diabetes tipo 2 y de 2-3 veces en la prevalencia de eventos cardiovasculares¹⁻².

Desde inicios del siglo XX se han realizado una serie de intentos para definir el SM. Comité de expertos han debatido en torno a la interrogante si deben o no incluir los distintos componentes sobre las definiciones científicas que

se han ido modificando durante el tiempo en donde se describen asociaciones de factores de riesgo.

En 1988, Reaven observó que varios factores de riesgo como dislipidemia, hipertensión e hiperglicemia tendían a estar juntos, a esta agrupación lo llamó síndrome X⁷. A partir de esta descripción se han propuesto y se siguen proporcionando nuevas características para su definición. En 1988, el término SM fue aprobado por la OMS como entidad diagnóstica con criterios definidos⁸. La más reciente definición desarrollada por la Federación Internacional de diabetes (FID) transmite que la obesidad central en diferentes grupos étnicos es un útil componente para evaluar el RCV y la diabetes tipo 2^{9,10}.

Existen varios criterios para el diagnóstico de SM. En este estudio se utilizó el NCEP- ATP III modificado que identifica a sujetos con mayor riesgo de adquirir enfermedades cardiovasculares a largo plazo y que requieren tratamiento médico y cambios en el estilo de vida con el fin de reducir riesgos²⁴. La nueva definición exige: "Se deben cumplir 3 ó más de los siguientes: perímetro abdominal elevado (>94 cm en hombres y >88 cm en mujeres), TG >150 mg/dl, c-HDL bajo (hombres <40 mg/dl y mujeres c-HDL <50 mg/dl), TA >130/85 mm Hg, glicemia >110 mg/dl incluyendo DM^{9, 11,12}. Se consideran otros factores optativos como trombogénesis, inflamación, ácido úrico, estrés, cigarrillo, sedentarismo, edad, origen étnico, acantosis nigricans, síndrome de ovario poliquístico, microalbuminuria, hipotiroidismo primario, uso de inhibidores de proteasa para pacientes con VIH, exceso de glucocorticoides endógeno o exógeno"¹³.

El SM y la diabetes se asocian frecuentemente a enfermedad cardiovascular producto de consecuencia directa de la resistencia insulínica y el hiperinsulinismo^{3, 1}. Datos actuales, con largos seguimientos

poblacionales, sugieren que el SM y la intolerancia a la glucosa aumentan la mortalidad cardiovascular un 15 a 54%^{3, 4}.

Diversos estudios han descrito que el RCV de un diabético en prevención primaria es igual al que presenta un sujeto no diabético que haya presentado infarto de miocardio, por lo que se considera a la diabetes como una situación de riesgo similar a la prevención secundaria; esto significa que es necesario tratar la hiperglucemia y los demás factores de riesgo acompañantes que en el caso de este estudio están presentes en pacientes con SM^{13, 17,18}.

De acuerdo a un meta-análisis reciente, el riesgo de enfermedad cardiovascular en sujetos con SM es aproximadamente el doble que en los que no padecen este síndrome^{18,20}. Se conoce que los factores que intervienen en aquellos con SM provocan disfunción endotelial tales como dislipidemia, hipertensión, e hiperglicemia. La disfunción endotelial mediada por el efecto prandial de la glucosa, altera el mecanismo vasodilatador arterial con alteración en los factores coagulación^{14,19, 20}.

La prevalencia de hipertensión arterial en la población diabética es de 1.5 a 3 veces más alta que en los sujetos no diabéticos. La hipertensión es además un factor de alto riesgo en el desarrollo de complicaciones cardiovasculares tales como infarto de miocardio y accidente cerebrovascular, así como de complicaciones microvasculares (retinopatía y nefropatía)^{21,22}.

Sin embargo se sigue debatiendo el valor predictivo del SM como RCV en aquellos pacientes que ya han sido diagnosticados con diabetes o tienen condiciones pre diabéticas como intolerancia a la glucosa^{5,6,24}.

Por lo tanto factores integrantes que se presentan en pacientes con SM deben ser reducidos por medio de estrategias de prevención como dietas aterógenas, cambios de estilo de vida, actividad física o la pérdida de peso

por pequeña que sea podrían contribuir a disminuir la incidencia de complicaciones cardiovasculares.

El objetivo de este estudio es investigar el SM y factores asociados con el riesgo de enfermedad cardiovascular en pacientes diagnosticados con diabetes utilizando el score de Framingham. La aplicabilidad consiste realizar una base de datos estadísticos nacionales, para estudios subsecuentes y determinar la relación entre SM y enfermedad coronaria. Es vital que se realicen esfuerzos comunitarios para disminuir los índices de mortalidad y discapacidad en Ecuador como consecuencia de estas patologías ya que sería más factible económicamente evitar factores de riesgos que tratar un evento coronario.

Materiales y métodos

Se desarrollo un estudio analítico y transversal en el servicio de Endocrinología y Medicina General del “Hospital Regional Teodoro Maldonado Carbo de la ciudad de Guayaquil”, en donde se estudiaron pacientes 4651 pacientes desde el 1 de enero de 2012 hasta el 31 de diciembre de 2013.

Dentro de los criterios de inclusión están: a) Hombres y Mujeres entre 40 - 60 años de sexo masculino o femenino; b) Pacientes con DM tipo 2; c) Todos los pacientes que tenga muestra sanguínea, (biometría hemática colesterol total, c-LDL, c-HDL, triglicéridos, glicemia en ayunas).

Los criterios de exclusión son: a) Pacientes que con tratamiento de sus comorbilidades (Hipertensión arterial, dislipidemia, DM); b) Pacientes con hepatitis crónica, insuficiencia renal, infarto miocárdico previo, EPOC; C) Diabetes tipo 1

Un total de 490 pacientes cumplieron con los criterios de inclusión. La muestra (n=146) se la tomó de manera aleatoria y la recolección de datos se la realizó mediante la revisión de las historias clínicas, y análisis de laboratorio.

Los pacientes fueron divididos de acuerdo a la presencia de SM, se utilizó los criterios NCEP-ATPIII para diagnosticar la presencia de este síndrome cumpliendo al menos tres o más criterios de los siguientes factores: “perímetro abdominal elevado (>94 cm en hombres y >88 cm en mujeres), Triglicéridos >150 mg/dl, c-HDL bajo (hombres <40 mg/dl y mujeres c-HDL <50 mg/dl), TA >130/85 mm Hg, glicemia >110 mg/dl incluyendo DM”¹¹.

El cálculo de RCV a 10 años se calculó en cada uno de los sujetos mediante el score de Framingham clasificándolos en grupos de riesgo bajo (<5%), moderado (5%-10%) y alto riesgo (>10%).

Mediante revisión de historias clínicas se registraron datos demográficos como procedencia rural o urbana, edad, sexo, IMC, tabaquismo, la glicemia plasmática en ayunas y el perfil lipídico (colesterol total, colesterol unido a lipoproteínas de baja densidad c-LDL, c-HDL y triglicéridos), se lo obtuvo por revisión de análisis de laboratorio.

Las variables continuas se describen mediante media±desviación estándar, las variables cualitativas, como frecuencias absolutas y relativas. . Para analizar diferencias entre variables cualitativas (demográficas y características clínicas) entre sujetos con o sin SM se utilizó el test de la χ^2 y para comparar variables cuantitativas se utilizó la prueba t- Student. Odds ratio e intervalo del 95% de confianza se usó para la prevalencia de SM de acuerdo al RCV fue estimado por regresión logística. Valor p <0.05 se considera estadísticamente significativo.

La recolección de datos se realizó en una hoja de Microsoft Office Excel 2007 y analizados mediante el programa estadístico STATA versión 11.1.

Resultados

Un total de 146 pacientes formaron parte de este estudio. Se demostró una prevalencia 25.34% (n=37) en pacientes con SM, y 74,66% (n=109) en aquellos sin SM. (Gráfico 1).

Se mostraron valores aumentados en la edad ($p < 0.001$) y el sexo ($p < 0.003$) en pacientes con SM que en aquellos sin SM, sin embargo no se encontraron diferencias significativas al comparar tabaquismo ($p < 0.073$) y procedencia ($p < 0.812$). De acuerdo a las demás características que corresponden a los criterios NECP-ATPIII, se demostró una diferencia significativa en sujetos con SM que sin SM respecto a IMC ($p < 0.001$), colesterol total ($p < 0,001$), triglicéridos ($p < 0.001$) colesterol HDL ($p < 0.001$), colesterol LDL ($p < 0.02$), glicemia plasmática en ayunas ($p < 0.001$) y presión arterial ($p < 0.001$) (tabla2).

El RCV fue obtenido por medio de la escala de riesgo de Framingham y se comparó con la presencia de SM. Pacientes diagnosticados con SM (Gráfico2). Se demostró una alta prevalencia de alto RCV ($> 10\%$) en pacientes sin SM que en el grupo con SM ($p < 0.001$).

Con la tabla de corrección de Fisher para las variables que influyen en el RCV, se vio el distinto grado probabilidad para padecer un evento isquémico, según cada variable individualmente. La mayor influyente dentro de las variables fue el colesterol plasmático c-HDL, con un 47% como factor protector para RCV. Se realizó una comparación con las demás variables (glicemia en ayunas, triglicéridos, c-LDL y presión arterial), y está siempre se mantuvo como un factor protector. Al momento de sacar el OR no se demostró una asociación positiva entre SM el RCV.

Tablas y gráficos

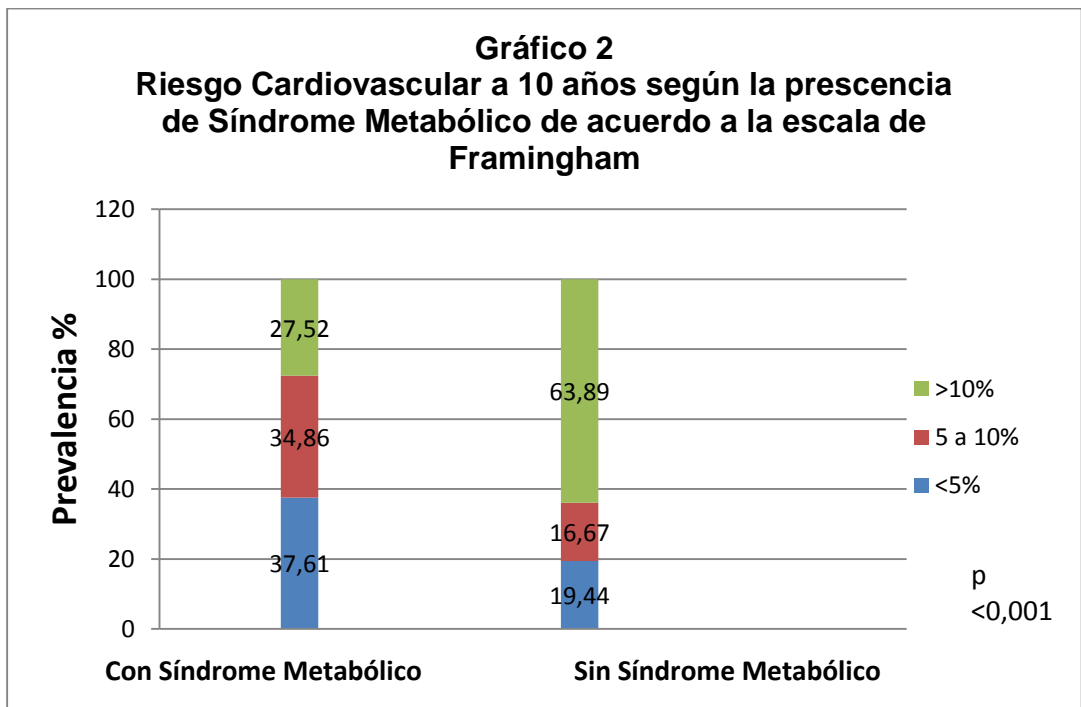
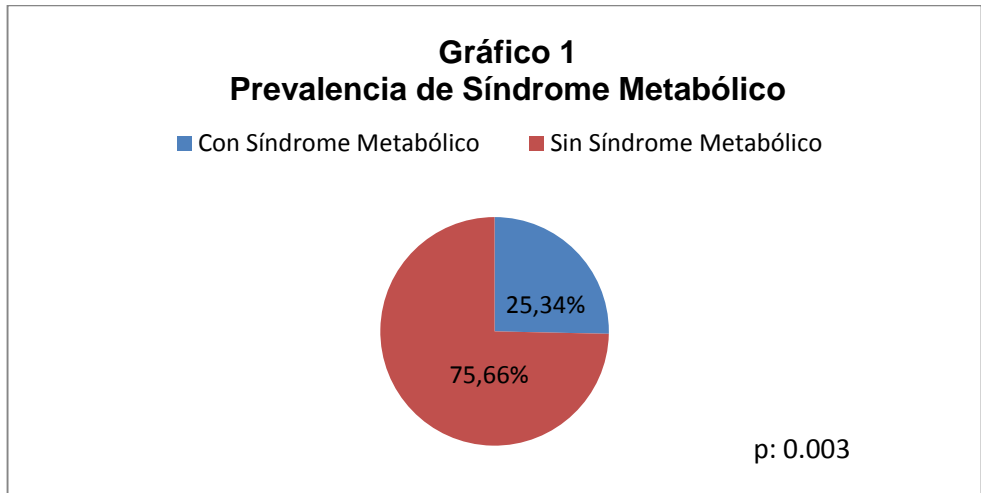


Tabla 1.- Asociación de variables de acuerdo a la probabilidad de RCV a 10 años						
N: 146	Grado RCV	Presión Arterial	Triglicéridos	C-HDL	C-LDL	Glicemia ayuna
Grado de RCV	1.0000					
PA	0.0747	1.0000				
Triglicéridos	0.0517	-0.0663	1.000			
C-HDL	-0.415	-0.0977	-0,0396	1.0000		
C-LDL	0.1741	-0.0086	0,2164	-0.0694	1.000	
Glicemia ayuna	0.2090	0.0285	0.1490	-0.1699	0.1140	1.0000

Tabla2.- Características clínicas de los sujetos con DM de acuerdo a la presencia de SM			
	Con SM n=37	Sin SM N= 109	P
Sexo (F/M, n)	25/12.	43/66	0,003050
Edad (años)	53,07±5,48	52,39±6,04	<0,001
Tabaquismo (n, %)			0,0734
Fumador	11(29,73)	16(14,67)	
No Fumador	26(70,27)	93(85,33)	
IMC, (kg/m2)	32±5	35±4,38	<0,001
Procedencia (n, %)			0,812000
Urbano	4(10,8)	95(87,15)	
Rural	33(89,2)	14(12,85)	
Colesterol	202,31±41,37	201,52±41,15	<0,001

total(mg/dl)				
Triglicéridos		141,57±24,74	141,28±24,68	<0,001
(mg/dl)				
Colesterol	HDL	61,00±16,64	61,25±16,43	<0,001
(mg/dl)				
Colesterol	LDL	94,85±26,57	94,81±26,41	0,020000
(mg/dl)				
Glicemia		108,93±11,91	109,01±11,91	<0,001
plasmática	en			
ayunas (mg/dl)				
Presión	arterial	131,80±6,78	131,83±6,70	<0,001
(mmhg)				

Las cifras expresan media±desviación estándar, salvo otra indicación. En negrita se resaltan los valores con significación estadística; para las diferencias entre medias se usó el test de la t de Student; para las diferencias entre proporciones, el test de la χ^2 .

Discusión

El SM y la DM son factores de RCV bien conocidos a pesar que son utilizados con poca frecuencia para medir el RCV. La fisiopatología del SM aun no está completamente clara, sin embargo la resistencia insulínica se la conoce como un factor patológico común entre DM y SM ²¹.

En este estudio clasificamos a los pacientes diabéticos en el Hospital Teodoro Maldonado Carbo durante el periodo 2013, de acuerdo a la presencia de de SM con una prevalencia de (75,66%) para aquellos que no tienen SM (p0.003). La prevalencia de alto RCV en pacientes sin SM fue del 63,89% con una p (<0.001) esto implica que el SM no se relaciona necesariamente con alto RCV en pacientes diabéticos el caso de nuestro estudio, esto quiere decir que ya existe factores predictores de morbilidad y

mortalidad cardiovascular en estos pacientes sin padecer SM. Padecer de DM ya de por sí es un factor de RCV más fuerte que los incluidos en los del SM.

Por otro lado se correlacionó las variables que influyen en el RCV, se vio el distinto grado probabilidad para padecer un evento isquémico, según cada variable individualmente. La mayor influente dentro de las variables fue el colesterol plasmático c-HDL, con un 47% como factor protector para RCV. Se realizó una comparación con las demás variables (glicemia en ayunas, triglicéridos, c-LDL y presión arterial), y está siempre se mantuvo como un factor protector.

Encontramos que los criterios del SM están disociados con el grado RCV debido a lo que se mencionó anteriormente sobre la existencias de otros factores de riesgo significantes que forman parte de la DM. Al momento de sacar el OR no se demostró una asociación positiva del SM con el RCV.

El termino SM incluye una series de factores de riesgo para desarrollar enfermedad cardiovascular ²⁹. Algunos expertos explican la razón por el cual DM no está incluido en el NCEP-ATP III (el cual incluye IMC, circunferencia cintura, presión elevada, triglicéridos elevados, bajo c-HDL, alto LDL, y glicemia en ayuna alta), es porque en RCV asociado con Sm se incrementa en los sujetos con DM (28). Esto apoya los resultados del estudio ya que DM tiene un fuerte impacto en el riesgo cardiovascular sobre los componentes del SM.

En pacientes diabéticos la hiperglicemia juntos con otros factores de riesgo como hipertensión, dislipidemia, obesidad, sedentarismo, tabaquismo, aumenta la mortalidad y morbilidad cardiovascular debido al daño endotelial y disfunción plaquetaria.

Un estudio reciente de células progenitoras endoteliales circulantes (cPEC) con el riesgo de enfermedad coronaria aguda y diabetes tipo 2 estas células contribuyen en la reparación del endotelio dañado, y en la formación de la

neovasculogenesis. En este estudio se encontró mas cPEC en DM que en otras patologías, por lo que se concluye que la DM tiene una fuerte influencia con la prevalencia del RCV, además de otros factores de RCV como c-LDL, edad, sexo, tabaquismo, historia familiar u otros parámetros como ICAM-1, VCAM-1 y p- selectina podría ser útiles para identificar individuos con alto riesgo de enfermedades cardiovasculares ²⁰.

Un estudio reciente de Li et al. Estudió la relación entre la prevalencia de SM e ictus isquémico no embólico de acuerdo a los niveles de glucosa. Los resultados demostraron alta prevalencia de ictus en pacientes con SM que en el grupo control. Por lo tanto los sujetos fueron clasificados de acuerdo al estado de glicemia y se efectuó un análisis de regresión. El análisis demostró un odds ratio alto en pacientes con SM y DM 5.70 ($p < 0.05$), por lo q concluyen que el SM aumenta el riesgo de ictus especialmente en pacientes con DM, esto contradice los hallazgos de este estudio que se justifica por la forma de medición de glucosa que fue durante el evento cerebrovascular del estudio mencionado.

Algunos estudios afirman que la escala de Framingham subestiman el RCV en edad específica y grupo de género, sin embargo existen otros métodos a nuestro alcance como la puntuación de calcio en la arteria coronaria por medio de tomografía y medición del grosor mio intimal carotideo por ultrasonografía. La escala de Framingham todavía es reconocida como un predictor de confianza para RCV y se sigue usando frecuentemente.

Una de las desventajas de este estudio fue que al haber pocos pacientes con SM la evidencia no es significativa porque la enfermedad se puede encontrar subdiagnosticada es aglo bueno se practica muy a menudo en la consulta externa del hospital del IESS saber el grado de correlación con el RCV no será tan evidente porque tenemos una muestra muy pequeña.

Conclusión

En este estudio se demostró que no existe una asociación positiva entre SM y RCV, sin embargo el SM per se es un factor de riesgo para DM por lo tanto los pacientes con SM no se encuentran asociados directamente a enfermedades cardiovasculares pero si para DM. Estos pacientes con DM eventualmente van a llegar con la historia natural de la enfermedad a ser factor de RCV pero como SM per se no lo son. Por lo tanto, el SM se lo considera en este estudio como un estado de pre riesgo.

SM no es una herramienta útil para el screening de RCV en pacientes diabéticos. Actualmente, técnicas como pruebas de esfuerzo con ejercicio o adenosina, eco cardiografía con dobutamina-atropina, angiografía coronaria o cardiorresonancia son usadas para el screening de enfermedad cardiovascular en pacientes diabéticos. Sin embargo la mayoría de estas pruebas son invasivas, costosa y poco asequibles, además los pacientes son expuestos a radiación y medios de contrastes.

Factores de riesgo como edad, género, tabaquismo LDL colesterol y marcadores de inflamación son importantes al momento de predecir RCV en pacientes con DM. Por lo tanto, SM puede ser una buena herramienta para pacientes no diabéticos y cabe recalcar la necesidad de desarrollar nuevas herramientas y criterios para predecir el riesgo en pacientes diabéticos.

En pacientes diabéticos es necesario tratar la hiperglicemia y los demás factores de riesgo acompañantes que conllevan al aumento de RCV con estas medidas se disminuiría la prevalencia de enfermedades cardiovasculares y complicaciones asociadas. Es importante recalcar que aunque se diagnostique y se trate DM, la modificación del estilo de vida como hábitos alimenticios, sedentarismo, tabaquismo contribuiría a la reducción de la morbi-mortalidad cardiovascular. También se recomienda a los profesionales de la salud brindar información sobre los riesgos de

enfermedad cardiovascular, las consecuencias que puede ocasionar, y medidas de prevención para evitarlos.

Abreviaturas

SM: Síndrome Metabólico

DM: Diabetes Mellitus

C-LDL: colesterol de lipoproteínas de baja densidad

C-HDL: colesterol de lipoproteínas de alta densidad

FID: Federación Internacional de Diabetes.

OMS: Organización Mundial de la Salud

IMC: índice de masa corporal

cPEC: células progenitoras endoteliales circulantes.

Bibliografía

1. Paul Zimmeta, K. George M.M. Albertib y Manuel Serrano Ríos. Una nueva definición mundial del SM propuesta por la Federación Internacional de Diabetes: fundamento y resultados. Editorial. Med J Aust. 2005; 183:175-6.
2. Soto C V, Vergara W E, Neciosup P E. Prevalencia y Factores de Riesgo de SM en Población adulta del Departamento de Lambayeque, Perú - 2004. Revista peruana de Medicina Experimental y Salud Publica. 2005 Oct; 22(4):254–61.
3. Grundy SM: Metabolic Syndrome: a multiplex cardiovascular risk factor. J Clin Endocrinol Metab 2007, 92:399–404.
4. Gami AS, Witt BJ, Howard DE, Erwin PJ, Gami LA, Somers VK, Montori VM: Metabolic syndrome and risk of incident cardiovascular events and

death: a systematic review and meta-analysis of longitudinal studies. *J Am Coll Cardiol* 2009, 49:403–414.

5. Zhang ML, Hou XH, Zhu YX, Lu JX, Peng LP, Gu HL, Jia WP: Metabolic disorders increase the risk to incident cardiovascular disease in middle-aged and elderly Chinese. *Biomed Environ Sci* 2012, 25:38–45.

6. D'Agostino RB Sr, Vasan RS, Pencina MJ, et al: General cardiovascular risk profile for use in primary care: the Framingham Heart Study. *Circulation* 2008, 117:743–753.

7. Reaven G. Role of insulin resistance in human disease. *Diabetes* 1988; 37: 1595-607

8. Pineda CA. Metabolic syndrome: definition, history, criterion. *Colombia Médica*. 2008 Mar;39(1):96–106.

9. Grundy SM, Cleeman JI, Daniels SR, et al; American Heart Association; National Heart, Lung, and Blood Institute. Diagnosis and management of the metabolic syndrome: an American Heart Association/National heart, Lung, and blood Institute Scientific Statement. *Circulation* 2005; 112: 2735-52

10. Alberti KG, Zimmet P, Shaw J; IDF Epidemiology Task force Consensus Group. The Metabolic syndrome a new worldwide definition. *Lancet* 2005; 366: 1059-62.

11. Meisinger C, Koletzko B, Heinrich J. Metabolic syndrome: Older than usually assumed, but still too young to die. *Clinchem*. 2006; 52: 897-8

12. Grundy S, Cleeman J, Daniels S, Donato K, Eckel R, Franklin B, et al. AHA/NHLBI scientific statement. Diagnosis and management of the metabolic syndrome. *Circulation*. 2005; 112: 2735-52

13. De Meyts P: Insulin and its receptor: structure, function and evolution. *Bioessays* 2004, 26(suppl12):1351–1362.

14. American Diabetes Association: Standards of medical care in diabetes 2014. *Diabetes Care* 2014, 37(1):S14–S79.

15. Wilson PW, D'Agostino RB, Levy D, Belanger AM, Silbershatz H, Kannel WB: Prediction of coronary heart disease using risk factor categories. *Circulation* 1998, 97:1837–1847.

16. American DA: Diagnosis and classification of DM. *Diabetes Care* 2012, 35(Supple 1):S64–S71.

17. Hanley AJ, Wagenknecht LE, D'Agostino RB Jr, Zinman B, Haffner SM: Identification of subjects with insulin resistance and beta-cell dysfunction using alternative definitions of the metabolic syndrome. *Diabetes* 2009, 52:2740–2747.
18. Ford ES: Risks for all-cause mortality, cardiovascular disease, and diabetes associated with the metabolic syndrome: a summary of the evidence. *Diabetes Care* 2011, 28:1769–1778.
19. Harrison's principles of internal medicine, DM, Volume 344. 18th edition. 2011:2985–2986.
20. Liao YF, Feng Y, Chen LL, Zeng TS, Yu F, Hu LJ: Coronary heart disease risk equivalence in diabetes and arterial diseases characterized by endothelial function and endothelial progenitor cell. *J Diabetes Complications* 2014, 28:214–218.
21. Kannel WB, McGee D, Gordon T: A general cardiovascular risk profile: the Framingham Study. *Am J Cardiol* 1976, 38:46–51
22. Zomer E, Liew D, Owen A, Magliano DJ, Ademi Z, Reid CM: Cardiovascular risk prediction in a population with the metabolic syndrome: Framingham vs. UKPDS algorithms. *Eur J Prev Cardiol* 2014, 21:384–90.
23. Kim JY, Choi EY, Mun HS, Min PK, Yoon YW, Lee BK, Hong BK, Rim SJ, Kwon HM: Usefulness of metabolic syndrome score in the prediction of angiographic coronary artery disease severity according to the presence of DM: relation with inflammatory markers and adipokines. *Cardiovasc Diabetol* 2013 Oct 2; 12:140.
24. Executive Summary of The 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). *JAMA*, 2001;285(19):2486-97
25. Zhang ML, Hou XH, Zhu YX, Lu JX, Peng LP, Gu HL, Jia WP: Metabolic disorders increase the risk to incident cardiovascular disease in middle-aged and elderly Chinese. *Biomed Environ Sci* 2012, 25:38–45.
26. The action to control cardiovascular risk in diabetes study group: Effects of intensive glucose lowering in type 2 diabetes. *NEJM* 2008, 358:2545–2559.
27. Control Group, Turnbull FM, Abraira C, Anderson RJ, Byington RP, Chalmers JP, Duckworth WC, Evans GW, Gerstein HC, Holman RR, Moritz TE, Neal BC, Ninomiya T, Patel AA, Paul SK, Travert F, Woodward M:

Intensive glucose control and macrovascular outcomes in type 2 diabetes. *Diabetologia* 2009, 52(11):2288–98.11.

28. Kahn R, Buse J, Ferrannini E, Stern M, American Diabetes A, European Association for the Study of D: 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, 28:2289–2304.

29. Li M, Li Y, Liu J: Metabolic syndrome with hyperglycemia and the risk of Ischemic stroke. *Yonsei Med J* 2013, 54:283–287.