

Factores de riesgo asociados al síndrome metabólico en adolescentes

Drs. Martha Lozada, Silvana Machado, Marielisa Manrique, Doritza Martínez, Odalis Suárez, Harold Guevara

Departamentos de Salud Pública y de Pediatría de la Universidad de Carabobo

RESUMEN

El síndrome metabólico representa un problema de salud pública y se define como un conjunto de alteraciones metabólicas influenciadas por la modificación del estilo de vida y de los hábitos de alimentación. Se determinó la prevalencia de factores de riesgo asociados al síndrome metabólico en adolescentes. Se hizo un estudio correlacional y transversal, con una población de 982 estudiantes de la cual se obtuvo una muestra de 88 adolescentes. 50 % eran del sexo masculino, edad de $14,12 \pm 1,34$ años. La prevalencia de síndrome metabólico fue 13,6 %, el criterio más frecuentemente alterado fue la concentración de HDL con 61,4 %, hipertrigliceridemia 28,4 %, hiperglicemia 26,1 %, obesidad 10,2 %, hipertensión arterial 5,6 %. Se demostró asociación estadísticamente significativa ($P < 0,005$) entre la presencia de cada criterio y el síndrome metabólico. El síndrome metabólico afecta edades tempranas de la vida y la presencia de uno o más factores de riesgo puede aumentar la probabilidad de desarrollar enfermedades cardiovasculares y sus complicaciones.

Palabras clave: Síndrome metabólico. Adolescentes, Factores de riesgo.

SUMMARY

The metabolic syndrome represents a public health problem and it is defined as a group of metabolic alterations influenced by the modification of the lifestyle and of the alimentation habits. The prevalence of risks factors associated to metabolic syndrome was determined in adolescents. A cross-sectional study was made, with a population of 982 students from which was obtained a sample of 88 students. 50 % was of the masculine sex, age of 14.12 ± 1.34 years. The prevalence of metabolic syndrome was 13.6 %, the most frequently altered criterion was the concentration of HDL with 61.4 %, hypertriglyceridemia 28.4 %, hyperglycemia 26.1 %, obesity 10.2 %, arterial hypertension 5.6 %. It was demonstrated a statistically significant association ($P < 0.005$) between the presence of each criterion and the metabolic syndrome. The syndrome is present in early ages of the life and the presence of one or more risk factors can increase the probability of developing

cardiovascular illnesses and their complications.

Key words: Metabolic syndrome. Adolescents. Risk factors.

INTRODUCCIÓN

El síndrome metabólico (SM) ha sido ampliamente estudiado desde la década de los 80, debido a que representa un importante factor de riesgo para el desarrollo de enfermedades crónicas y sus posibles complicaciones (1), como las cardiovasculares, que constituyen la principal causa de morbilidad a nivel mundial y en Venezuela (2).

Los estilos de vida modernos y la modificación de los hábitos alimentarios, han convertido al SM en un problema de salud pública. La incidencia de los trastornos metabólicos en la infancia ha experimentado un importante repunte ameritando mayor estudio y evaluación, permitiendo establecer estrategias de prevención y pesquisa, para así evitar o limitar el daño en la vida adulta.

La *National Cholesterol Education Program* y el *Adult Treatment Panel III* (NCEP/ATPIII) 2001, definen al SM como la presencia simultánea de obesidad abdominal, dislipidemia, hipertensión arterial (HTA), hiperglicemia en ayunas e insulinoresistencia, estableciéndose el diagnóstico con la presencia de tres o más de estas alteraciones en un mismo individuo (3).

Aunque la descripción inicial se realizó en adultos, se ha documentado el desarrollo de alteraciones en edades tempranas, que asociadas forman criterios para configurar el síndrome metabólico pediátrico (4). En esta definición los parámetros del adulto son modificados y adaptados según la edad y el sexo, por

las variaciones del crecimiento y desarrollo de las primeras etapas de la vida y porque los requerimientos energéticos difieren a los del adulto, lo que origina variaciones en los niveles séricos de lípidos y glicemia. Por esto no existen criterios uniformes para el diagnóstico, ocasionando que a la variabilidad propia de la prevalencia en diferentes poblaciones, se adicione la del empleo de varios criterios para definirlo (5).

Considerando lo anterior, basándose en lo propuesto por NCEP/ATPIII, según el *Third National Health and Nutrition Examination Survey* (NHANES III), se utilizó el criterio de Pereira y col. adaptado a Venezuela que considera como parámetros diagnósticos los siguientes: valores de triglicéridos séricos ≥ 110 mg/dL, HDL ≤ 40 mg/dL, glicemia en ayunas ≥ 100 mg/dL, tensión arterial sistémica \geq percentil 97 (según edad y sexo), obesidad determinada por índice de masa corporal (IMC) \geq al percentil 97 según la edad (6).

Katzmarzyk y col. en el 2004, demostraron que no existe diferencia estadísticamente significativa en el uso del IMC o la medida de la circunferencia abdominal como parámetro antropométrico para la descripción de obesidad en niños y adolescentes (7).

Existen estudios que evidencian la aparición y abrupto repunte del SM en la población joven en la última década. Según la NHANES III, utilizando el criterio de la ATP III la prevalencia en Estados Unidos de América de SM en adolescentes (12-19 años) con IMC $<$ percentil 85 (no obesos) fue de 10 %, aumentando en sujetos con IMC $>$ percentil 95 (obesos) ubicándose en 33 %, en niños de 10 años es de 8 %-12 % en no obesos y de 34 %-41 % en obesos (8).

Rodríguez y col., determinaron la prevalencia de SM según la ATP III, *World Health Organization*, *American Association of Clinical Endocrinologist* (AACE), *European Group for the Study of Insuline Resistance* (EGIR) y *Research Group on Diabetes and Chronic Illness* (REGODCI), en 965 niños y adolescentes entre 10-18 años en México. La prevalencia de obesidad fue 28 %, la disminución de HDL 20 %, hipertrigliceridemia 10 %, hiperglicemia 8 %, HTA 7 %. La prevalencia de SM reportada: REGODCI 7,8 %, AACE 7,7 %, ATP III 6,5 %, *World Health Organization* 4,5 %, EGIR 3,8 % (4).

Asimismo, en el 2003 Cook y col. estimaron la prevalencia de SM en adolescentes de 12-19 años en EE.UU. El SM estuvo en 28,7 % de los obesos contra 6,8 % en aquellos con sobrepeso y 0,1 % en

los de peso adecuado. La prevalencia fue 4,2 % con predominio en varones (6,1 %). Con base en el estimado de peso poblacional aproximaron que 910 000 adolescentes de EE.UU padecen SM (9).

El desarrollo de SM en la población joven repercute directamente en la calidad de vida del adulto. La identificación precoz de factores de riesgo en edades tempranas, podría representar un primer paso en la prevención de futuras complicaciones (10).

En el mismo orden de ideas, Gotthelf y Jubany determinaron la prevalencia de factores de riesgo asociados a SM en niños y adolescentes con sobrepeso u obesidad en la ciudad de Salta 1996-2004, la prevalencia de tres o más factores de riesgo en niños fue de 23 % para el sexo masculino, 17 % para el femenino y en adolescentes 30 % y 15 % respectivamente, en el grupo con sobrepeso fue de 0 %, aumentando a 21 % en los niños y 28 % en los adolescentes obesos. El 90 % de los niños y el 60 % de los adolescentes presentaron obesidad abdominal, HTA 35 % en niños y 40 % en adolescentes, la hipertrigliceridemia se presentó en 18 % y 36 % respectivamente (11).

Se ha demostrado que la aterosclerosis se inicia en la infancia y adolescencia y que el tabaquismo, el sedentarismo y las transgresiones dietéticas suelen iniciarse en etapas tempranas (5). Asimismo hay evidencia de que la asociación de factores de riesgo aumenta la probabilidad de eventos cardiovasculares y cerebrovasculares (12,13).

Prosiguiendo con la valoración de factores de riesgo Burrows y col. estudiaron 489 niños, entre 6 y 16 años. Determinaron una prevalencia de SM de 34 %, el factor de riesgo más frecuente fue la obesidad abdominal 76 %, hipertrigliceridemia en el 39 % e hiperglicemia 4 % (14).

El sobrepeso y la obesidad en adolescentes es un problema creciente a nivel mundial. Un adolescente obeso tiene ocho veces más posibilidades de ser un adulto obeso, y más posibilidad de desarrollar eventos cardiovasculares y alteraciones metabólicas en ambos géneros (5).

Por lo antes expuesto en el año 2006 Francisca Eyzaguirre, se propuso determinar la prevalencia de SM en niños de 11-14 años de la consulta de obesidad de la "Clínica Santa María de Santiago", siendo ésta de 45 %; 62,8 % presentaron tres criterios diagnósticos, 34,5 % cuatro y 2,7 % cinco, la obesidad abdominal afectó al 100 %, en orden de frecuencia le siguen la alteración del HDL, los triglicéridos, la presión arterial y la glicemia (15).

En otro estudio realizado por Hirschler y col., se estableció la relación entre factores de riesgo como obesidad, HTA y dislipidemias y la aparición de insulinoresistencia, accidentes cerebrovasculares y diabetes mellitus tipo 2 (DM tipo 2) (16).

Barja y col. realizaron un estudio que reportó una prevalencia de intolerancia a la glucosa en niños obesos de 11,5 %, HTA 34 %. Se estableció una relación directamente proporcional entre el IMC y la presión arterial (17).

El mecanismo central involucrado en el desarrollo de este síndrome es un defecto en los receptores intracelulares de la insulina (18). De hecho la insulinoresistencia se considera en gran medida la responsable de las alteraciones presentes en el SM, entre estos los aumentos de presión arterial y de la producción de VLDL y triglicéridos (19).

Weiss y col. reportan que la prevalencia de SM aumenta significativamente con la insulinoresistencia; ajustado por raza, edad y grado de obesidad. Los niveles aumentados de proteína C reactiva y disminuidos de adiponectina son factores de riesgo para la obesidad; 50 % de los niños obesos y 40 % de los niños con sobrepeso presentaron criterios para SM (20).

En el ámbito nacional Acosta y col. realizaron un estudio para determinar la prevalencia de SM en una población rural del estado Falcón, Venezuela en adolescentes (12 a 18 años) en el año 2006. 70 % presentó uno o más criterios, 62 % HDL disminuido, 18 % hipertrigliceridemia, 12 % obesidad, 8 % HTA y 6 % sobrepeso. La prevalencia de SM fue del 13 %, observándose una diferencia significativa en relación al sexo, 10 % masculino y 3 % femenino (21).

Aunque este fenómeno es el centro de muchos trabajos internacionales, en Venezuela, según la revisión bibliográfica realizada, son pocos los estudios que describen y establecen la presencia de estas alteraciones metabólicas en los primeros años de la vida, por esta razón se plantea la necesidad de determinar los factores de riesgo asociados a SM en adolescentes de 12 a 17 años en dos unidades educativas de Valencia, Estado Carabobo, en el período escolar 2006-2007.

El aporte principal de este estudio radica en la evaluación temprana de los sujetos estudiados, logrando en la pesquisa el diagnóstico precoz de adolescentes afectados, de manera que se puedan tomar medidas de protección específica en aquellos casos que lo ameritan.

Al hacer la detección precoz, el sujeto tendrá la posibilidad de mantener controlados los factores de riesgo modificables y desarrollar todo su potencial biológico, psicológico y social. Asimismo, se espera que este estudio sirva como base para futuras investigaciones, relacionadas con el SM en adolescentes.

SUJETOS Y MÉTODOS

De la población total constituida por 982 estudiantes pertenecientes a dos unidades educativas (pública y privada) de Valencia, estado Carabobo, en el período escolar 2006-2007, se obtuvo una muestra de 88 sujetos (8,96 % del total), 63 integrantes del colegio público (71,6 % de la muestra) y 25 del privado (28,4 %), respetando la proporción del universo que representaba el número de estudiantes de cada centro educativo. La muestra fue no probabilística, opinática, por accesibilidad y con sujetos voluntarios de 12 a 17 años.

Las variables en estudio fueron: demográficas, como edad y sexo; antropométricas, peso, talla, circunferencia abdominal e IMC; clínicas, presión arterial, perfil lipídico (colesterol total, col-HDL, col-LDL y triglicéridos), glicemia en ayunas e insulina basal; antecedentes familiares, DM tipo 2, HTA, obesidad así como el sedentarismo y el consumo o no de bebidas alcohólicas, café, y cigarrillo.

Para obtener el peso corporal se utilizó una balanza detecto calibrada. Los sujetos fueron pesados con ropa ligera, sin calzado y se registró el peso en kilogramos. La estatura fue tomada en posición de pie, con un estadiómetro previamente calibrado; las mediciones se realizaron sin calzado, ni objetos en la cabeza, en posición rígida (plano de Frankfurt), registrándose en centímetros y milímetros.

Utilizando una cinta métrica flexible e inextensible, se obtuvo la circunferencia abdominal. El procedimiento se realizó con el sujeto de pie, colocando la cinta alrededor del abdomen a 1 cm aproximadamente por encima de las crestas ilíacas; la lectura se realizó a nivel umbilical.

El IMC se obtuvo del cociente entre el peso corporal en kilogramos sobre la talla expresada en metros elevada al cuadrado. El parámetro antropométrico descriptor de obesidad que se tomó como referencia fue el P97, basado en las tablas realizadas por FUNDACREDESA.

La valoración de la presión arterial se realizó con

SÍNDROME METABÓLICO

un esfigmomanómetro de mercurio cuyo manguito se colocó en el antebrazo 3 cm por encima de la flexura del codo, los sujetos permanecieron en reposo durante 10 minutos y sentados durante la toma, la cual fue posterior al descanso. La medición fue realizada en dos ocasiones, por el mismo observador y con instrumentos calibrados. La hipertensión arterial se definió como el promedio de la presión arterial sistólica y diastólica mayor o igual al percentil 97 para edad y sexo (6).

Se obtuvieron muestras de sangre por punción venosa luego de 12-14 horas de ayuno para determinar las concentraciones de glicemia plasmática, perfil lipídico (colesterol total, col-HDL, col-LDL y triglicéridos), e insulina basal. Se excluyeron los sujetos que no permanecieron en condiciones de ayuno.

Se utilizaron dos instrumentos de recolección de datos: una encuesta validada por tres expertos en el área, específicamente diseñada para el estudio y una ficha de recolección de datos donde se asentaron las medidas antropométricas y los resultados de laboratorio.

Sobre la base de las revisiones bibliográficas realizadas se tomaron como criterios diagnóstico para SM: valores de triglicéridos séricos ≥ 110 mg/dL, HDL ≤ 40 mg/dL (para ambos sexos), glicemia ≥ 100 mg/dL, presión arterial sistémica \geq percentil 97 (ambos según edad y sexo), y obesidad determinada por IMC \geq al percentil 97 (según edad y sexo). La existencia de tres o más alteraciones establece el diagnóstico de SM (6).

Los resultados se presentan en tablas y gráficos de distribución de frecuencias y de asociación. Se realizó un análisis estadístico empleando el programa Statistix 8.0 para Windows. Se usó la prueba t de Student para la comparación de medias, el Chi cuadrado (X^2) para buscar asociación entre variables cualitativas, así como la comparación de proporciones con un nivel de significancia menor al 5 % ($P < 0,05$).

RESULTADOS

La muestra estuvo constituida por 88 sujetos pertenecientes a dos unidades educativas de Valencia estado Carabobo, 50 % ($n = 44$) correspondieron al sexo masculino. La edad mínima fue de 12 años, la máxima de 17 años, la media fue 14,12 y la desviación estándar 1,34 años. En el Cuadro 1 se resumen los estadísticos descriptivos de las variables

numéricas.

La prevalencia de antecedentes familiares como factores de riesgo fue de 78,4 %, siendo para HTA, DM tipo 2 y obesidad 43,2 %, 33 % y 27,3 % respectivamente. El sedentarismo estuvo presente en un 58 %, el consumo de café 52,3 %, de alcohol 26,1 % y de cigarrillo 14,8 %.

Cuadro 1

Estadísticos descriptivos de las variables numéricas

Variable	Media	DE	Mínimo	Máximo
Edad (años)	14,12	1,34	12	17
Glicemia (mg%)	93,35	9,55	71	133
Triglicéridos (mg%)	90,31	43,98	31	296
Colesterol (mg%)	151,75	28,54	88	226
HDL (mg%)	37,6	8,36	23	67
LDL (mg%)	95,73	25,9	35	162
Insulina (μ UI/mL)	11,03	5,94	2,5	29,8

DE= desviación estándar.

La prevalencia de SM fue 13,6 % (12 adolescentes), de estos 66,7 % eran del sexo masculino y 33,3 % del femenino, no existiendo diferencias estadísticamente significativas ($Z = 1,16$; $P = 0,1230$). El número de criterios diagnóstico presentes por sujeto se expone en el Cuadro 2.

El criterio más frecuentemente alterado fue la concentración de HDL, con una prevalencia de 61,4 %, siendo ésta estadísticamente mayor que el porcentaje de sujetos con valores de HDL dentro de límites normales ($Z = 2,86$; $P = 0,002$). El promedio de HDL de los adolescentes ($37,6 \pm 8,36$ mg/dL) fue significativamente menor que 40 mg/dL, considerado el límite inferior de los valores de referencia ($t = 2,69$; $P = 0,0043$).

La prevalencia del resto de los factores de riesgo considerados como criterios diagnóstico de SM fue hipertrigliceridemia 28,4 %, hiperglicemia 26,1 %, obesidad (IMC \geq Percentil 97) 10,2 %, HTA 5,6 %. La prevalencia de factores de riesgo agrupados según sexo se muestra en el Cuadro 3, sin diferencias estadísticamente significativas ($P > 0,05$).

Cuadro 2

Adolescentes distribuidos según el número de criterios diagnóstico de síndrome metabólico por persona

Número de criterios diagnóstico por persona	f	%
0	20	22,7
1	36	40,9
2	20	22,7
3	9	10,2
4	2	2,3
5	1	1,1
Total	88	100

Hubo asociación estadísticamente significativa entre la presencia de obesidad ($X^2 = 14,96$; $P = 0,0001$), hiperglicemia ($X^2 = 17,18$; $P = 0,0000$), hipertrigliceridemia ($X^2 = 25,76$; $P = 0,0000$), e HTA ($X^2 = 9,68$; $P = 0,0019$), y la ocurrencia de SM.

Cuadro 3

Prevalencias de factores de riesgo según sex

Factores de riesgo	Masculino n = 44		Femenino n = 44	
	f	%*	f	%*
HDL \leq 40 mg/dL	30	68,18	24	54,54
Triglicéridos \geq 110 mg/dL	12	27,27	14	31,81
Glicemia en ayunas \geq 100 mg/dL	12	27,27	14	31,81
Obesidad IMC \geq P97	4	9,09	5	11,36
Tensión arterial \geq P97	3	6,81	2	4,54

*Prevalencias calculadas respecto a n = 44

La comparación de la prevalencia de factores de riesgo entre los adolescentes con y sin SM se puede apreciar en el Cuadro 4, siendo estadísticamente significativo el predominio de dichos factores de riesgo entre los adolescentes que tenían SM ($P < 0,05$).

No hubo alteración en los niveles de insulina basal en los adolescentes estudiados, presentándose en tan solo 1,13 % del total de la muestra, sin mostrar relación con el diagnóstico de SM.

No se detectaron diferencias estadísticamente significativas ($P > 0,05$) al comparar las prevalencias de factores de riesgo y de SM entre las unidades educativas estudiadas.

Cuadro 4

Comparación de prevalencias de factores de riesgo en adolescentes con y sin síndrome metabólico

Factores de riesgo	Con síndrome metabólico n = 12		Sin síndrome metabólico n = 76		P***
	f	%*	f	%**	
HDL $<$ 40 mg/dL	11	91,7	33	43,4	0,003
Triglicéridos \geq 110 mg/dL	11	91,7	15	19,7	0,000
Glicemia en ayunas $>$ 100 mg/dL	9	75	14	18,4	0,0001
Obesidad IMC \geq P97	9	41,7	4	5,3	0,0004
Tensión arterial \geq P97	3	25	2	2,6	0,0073

* Prevalencias calculadas respecto a n = 12

** Prevalencias calculadas respecto a n = 76

*** $P < 0,05$

DISCUSIÓN

El presente estudio determinó la prevalencia de factores de riesgo asociados a SM en adolescentes con edades comprendidas entre 12 y 17 años, pertenecientes a dos unidades educativas de Valencia Estado Carabobo.

La NHANES III reporta que la prevalencia de SM entre adolescentes de 12-19 años (definición de ATP III) fue del 4,2 %; 6,1 % entre varones y 2,1 % en mujeres. 28,7 % en los que tenían un IMC \geq P95 comparado con el 6,8 % de adolescentes en riesgo (P85-95) y 0,1 % $P < 85$ (9).

El resultado del presente estudio arrojó una prevalencia de SM de 13,6 %; dos tercios pertenecientes al sexo masculino, la diferencia entre los sexos fue notoria, aunque no estadísticamente significativa probablemente debido al tamaño de la muestra. De los que tenían SM 41,6 % eran obesos (IMC \geq p97), demostrándose una relación estadísticamente significativa entre la obesidad y SM, siendo estos hallazgos similares a los de Acosta y col. (21).

El factor de riesgo más frecuente fue la disminución en la concentración de HDL. En vista de la acción protectora endotelial vinculada a esta fracción lipoproteica, evitando la formación de células espumosas y de la placa ateromatosa, la disminución de sus niveles juega un importante rol como factor de riesgo cardiovascular, más aun cuando se asocia a un inicio temprano, lo que condiciona mayor tiempo de exposición y por tanto mayor daño a nivel del endotelio (22).

La hipertrigliceridemia y la ocurrencia del SM en la muestra estuvieron asociados. Estudios anatomopatológicos reportan presencia de depósitos grasos en arterias coronarias y aorta en jóvenes, demostrando que la aterosclerosis coronaria comienza en edades tempranas (11). Bogalusa señala que la prevalencia de lesiones en las arterias coronarias se incrementa conforme avanza la edad y esta asociación se hace más fuerte en aquellos que presentan varios factores de riesgo, resaltando la obesidad y las dislipidemias, con énfasis en la hipertrigliceridemia (9).

La hiperglicemia en ayunas se exhibe en el tercer lugar en la búsqueda de factores de riesgo para SM en la muestra estudiada. Está ampliamente demostrada la toxicidad que tienen sobre los diferentes órganos y sistemas los altos niveles de glicemia de manera sostenida, sin embargo, la alteración de este parámetro es muy susceptible a la acción de factores endógenos y ambientales en el individuo, por tanto, la sola alteración de este valor sugiere la realización de estudios complementarios y confirmatorios, y de ser detectada alguna anormalidad se deben tomar las medidas necesarias para controlarla o hacerle el seguimiento.

En el presente estudio la obesidad aparece en cuarto lugar como factor de riesgo, con una fuerte asociación estadística entre la presencia de esta y sujetos diagnosticados con SM dentro de la muestra, reafirmando diversos estudios que señalan a la obesidad como el principal factor de riesgo. La alta prevalencia de complicaciones metabólicas en niños y adolescentes obesos, condicionadas por el grado de obesidad, está ampliamente demostrada. Barja y col. reportan que en edades tempranas dichas complicaciones están presentes en estadios leves, el 22 % presentaba hipercolesterolemia, 18 % niveles aumentados de LDL y 75 % niveles disminuidos de HDL, 44 % hipertrigliceridemia, 21 % HTA sistólica y 13 % HTA diastólica (17).

Aunque la HTA fue el factor de riesgo con menor

prevalencia dentro de la muestra, se estableció una importante relación estadística entre ésta y el SM. La HTA acelera el curso de la enfermedad coronaria, contribuyendo en gran parte a la génesis de las ECV, la enfermedad renal crónica y la insuficiencia cardíaca. La elevación de las cifras tensionales en edades tempranas funciona como un factor predictor de valores superiores en la vida adulta (11).

No hubo diferencias notables entre los adolescentes de la escuela pública o privada, lo cual puede obedecer a que en hogares de distintos estratos sociales se viene dando una alimentación inadecuada, que puede predisponer a la ocurrencia del SM.

Se concluye que el SM está presente desde las etapas tempranas de la vida, demostrado en este estudio con una prevalencia de 13,6 %. La muestra estudiada presentó una importante prevalencia para cada uno de los factores de riesgo que conforman el SM, siendo el predominante la disminución de la HDL, seguida por hipertrigliceridemia, hiperglicemia, obesidad e HTA. Aunque algunos sujetos no cumplían con la cantidad de criterios necesarios para establecer un diagnóstico, sí presentaron uno y en ocasiones dos de estos, por lo que tienen riesgo aumentado de desarrollar enfermedades cardiovasculares y sus complicaciones, en relación con aquellos que no presentaron ningún factor.

Se recomienda el seguimiento epidemiológico, clínico y bioquímico de quienes presentaron alteraciones importantes en cualquiera de los parámetros evaluados ejerciendo acciones que promuevan una cultura saludable a estos y a su entorno, dirigida a minimizar los factores de riesgo que contribuyen al SM, implementando estrategias de seguimiento y pesquisa por parte de las instituciones de salud pública en conjunto con las comunidades, fomentando la modificación de hábitos psicobiológicos y sociales mediante la educación y promoción de la salud.

AGRADECIMIENTOS

A los estudiantes que representaron la muestra por su colaboración y absoluta disposición; al personal docente y administrativo de las instituciones educativas que sirvieron de sede al estudio y al personal que labora en el Laboratorio "Lic. Julio César González", en especial a su personal.

REFERENCIAS

1. Brandão A, Magalhães M, Pozzan R, Brandão A. Síndrome metabólico en jóvenes: diagnóstico y tratamiento. *Rev Esp Cardiol.* 2005;58:3-13.
2. Lakka H, Laaksonen D, Lakka T, Niskanen L, Kumpusalo E, Tuomilehto J, et al. The metabolic syndrome and cardiovascular disease mortality in middle-aged men. *JAMA.* 2002;288:2709-2716.
3. Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on detection, evaluation, and treatment of high blood cholesterol in adults (Adult Treatment Panel III): Final Report. Bethesda, Md: National Heart, Lung, and Blood Institute; 2002. Disponible en: http://www.nhlbi.nih.gov/guidelines/cholesterol/atp3_full.pdf.
4. Rodríguez M, Salazar B, Violante R, Guerrero F. Metabolic syndrome among children and adolescents aged 10-18 years. *Diabetes Care.* 2004;27:2516-2517.
5. Posadas C. Obesidad y el síndrome metabólico en niños y adolescentes. *Rev Endocrinol y Nutric.* 2005;13(3) Supl.1:45-46.
6. Paoli M, Pereira A. Síndrome metabólico en el niño y adolescente. *Rev Méd Venez. Endocrinol Metab.* 2006;4(1):3-14.
7. Katzmarzyk P, Srinivasan S, Chen W, Malina R, Bouchard C, Berenson G. Body mass index, waist circumference, and clustering of cardiovascular disease risk factors in a biracial sample of children and adolescents. *Pediatrics.* 2004;114(2):e198-e205.
8. Expert Panel on detection, evaluation, and treatment of high blood cholesterol in adults. 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;285:2486-2497.
9. Cook S, Weitzman M, Auinger P, Nguyen M, Dietz W. Prevalence of a metabolic syndrome phenotype in adolescents, findings from the Third National Health and Nutrition Examination Survey, 1988-1994. *Arch Pediatr Adolesc Med.* 2003;157:821-827.
10. Ryder E. Una epidemia global: el síndrome metabólico. *An Venez Nutr.* 2005;18(1):105-109.
11. Gotthelf S, Jubany L. Prevalencia de factores de riesgo asociados al síndrome metabólico en niños y adolescentes obesos de la ciudad de Salta 2004. Centro Nacional de Investigaciones Nutricionales. Salta, Argentina. Foro Latinoamericano de Nutrición. pp. 1-16. Disponible en: <http://latinut.net/documentos/Obesidad/docuybase/SM%20TRABAJO%20PUBLICADO.PDF>
12. Kannel W. Epidemiological contributions to preventive cardiology and challenges for the twenty-first century. En: Wong N, Black H, Gardin J, editores. *Preventive cardiology.* Nueva York: McGraw-Hill; 2000.p.3-20.
13. Wilson P, D'Agostino R, Levy D, Belanger A, Silbershatz H, Kannel W. Prediction of coronary heart disease using risk factors categories. *Circulation.* 1998;97:1837-1847.
14. Burrows R, Leiva L, Weistaub G, Ceballos X, Gattas V, Lera L, et al. Síndrome metabólico en niños y adolescentes: asociación con sensibilidad insulínica y con magnitud y distribución de la obesidad. *Rev Méd Chile.* 2007;135(2):174-181.
15. Eyzaguirre F. Obesidad infantil y síndrome metabólico (II): Experiencia en Clínica Santa María. *Medwave.* Año VIN° 1. Enero 2006. Disponible en: <http://www.medwave.cl/perspectivas/PedSBA2006/1/2.act>
16. Hirschler V, Delfino A, Clemente G, Aranda C. ¿Es la circunferencia de cintura un componente del síndrome metabólico en la infancia? *Arch Argent Pediatr.* 2005;103(1):7-13.
17. Barja S, Arteaga A, Acosta A, Hodgson M. Resistencia insulínica y otras expresiones del síndrome metabólico en niños obesos chilenos. *Rev Méd Chile.* 2003;131(3):259-268.
18. Kohen R, Theriault C, Khosrow A. Emergence of the metabolic syndrome in childhood: An epidemiological overview and mechanistic link to dyslipidemia. *Clinical Biochemistry.* 2003;36:413-420.
19. Rodríguez A, Sánchez M, Martínez L. Síndrome metabólico. *Rev Cubana Endocrinol.* 2002;13:238-252.
20. Weiss R, Dziura J, Burgert T, Tamborlane W, Taksali S, Yeckel C, et al. Obesity and the metabolic syndrome in children and adolescents. *N Engl J Med.* 2004;350:2362-2374.
21. Acosta A, García M, Pereira Y, Vargas M, Vásquez O. Prevalencia de síndrome metabólico en adolescentes de 12 a 18 años de una población rural del estado Falcón Venezuela. X Congreso Venezolano de Endocrinología y Metabolismo – V Curso Panamericano de Obesidad, julio 2006, Margarita, Venezuela. Disponible en: <http://www.infomediconline.com.ve/biblioteca/Revistas/endocrino/v4-n3/diabetes.pdf>
22. Garmendia F. Avances en el conocimiento y manejo de las dislipoproteinemias. *Anales de la Facultad de Medicina, Universidad Nacional Mayor de San Marcos.* 2003;64(2):119-124.