

Prevalencia de Síndrome Metabólico y de sus componentes individuales en niños y adolescentes de tres parroquias del municipio Maracaibo, estado Zulia

Prevalence of metabolic syndrome and its individual components in children and adolescents from three parishes of the Maracaibo Municipality, Zulia State

Vargas María Eugenia^{1,2}, Araujo Sylvia¹, Souki Aida¹, García Doris^{1,2}, Chávez Mervin³, Vega Marínela², Sánchez Amelia², Amell Anilsa¹, Ruiz Gabriel¹, Montiel Rodolfo¹, García Yessica¹, Silva Yessica¹.

¹Centro de Investigaciones Endocrino-Metabólicas "Dr.Félix Gómez", Facultad de Medicina, Universidad del Zulia, Maracaibo, Estado Zulia, Venezuela. ²Escuela de Nutrición y Dietética, Facultad de Medicina, Universidad del Zulia, Maracaibo, Estado Zulia, Venezuela. ³Cátedra de Puericultura y Pediatría, Escuela de Medicina, Facultad de Medicina, Universidad del Zulia, Maracaibo, Estado Zulia, Venezuela.

Autor de Correspondencia.

Profesora: María Eugenia Vargas (marivar541@yahoo.com)

Centro de Investigaciones Endocrino-Metabólicas "Dr. Félix Gómez", Av. 20 Sector Paraiso, Edificio Multifuncional, Frente a la Biblioteca, Facultad de Medicina, Universidad del Zulia, Maracaibo, Estado Zulia, Venezuela.

Recibido: 10/08/2011

Aceptado: 05/10/2011

RESUMEN

Con el propósito de determinar la prevalencia de síndrome metabólico (SM) y de sus componentes individuales en niños y adolescentes, pertenecientes a tres Parroquias del Municipio Maracaibo del Estado Zulia, se seleccionaron 501 sujetos en edades comprendidas entre 10 y 16 años, de ambos sexos, los cuales fueron evaluados clínica, antropométrica y bioquímicamente. Para el diagnóstico de SM se emplearon tres definiciones las cuales han sido modificadas para niños y adolescentes: Al utilizar la definición de la Federación Internacional de Diabetes (IDF) se presentó una prevalencia del 2,99%; 6,18% con los criterios de Da Silva y col. y 8,58% con los criterios de Cook y col. La mayoría de los casos diagnosticados con SM, pertenecían al grupo con sobrepeso y obesos, afectando incluso sujetos con índice de masa corporal normal (IMC). El IMC y la circunferencia de cintura (CC) mostraron correlación positiva significativa con peso, talla, Insulina Basal (InsBas), LDL-c, VLDL-c, Colesterol total (CT), circunferencia del brazo (CB) y porcentaje de masa grasa (%MG). La Glicemia basal se correlacionó de forma negativa con el peso, talla, CB y %MG. El HOMA-IR mostro correlación positiva con el peso, talla, InsBas, VLDL-c, CT, CB y %MG. Los triacilglicéridos se correla-

cionaron positivamente con el peso, InsBas, VLDL-c, CT, CB y %MG. Las HDL-c arrojaron correlación positiva con el peso y CT, pero negativa con la talla, InsBas, VLDL-c, LDL-c, CB y %MG. La Tensión Arterial Sistólica y Diastólica presentaron correlación positiva con el peso, talla, InsBas, LDL-c, VLDL-c, CT, CB y %MG. De los componentes del SM los de mayor prevalencia fueron: niveles bajos de HDL-c <40 mg/dl con un 51,30%; HOMA-IR <2,5 con un 25,79%, obesidad abdominal dada por CC \geq 90 con un 7,98%, triacilglicéridos elevados \geq 150mg/dl con un 7,39%, Tensión Arterial elevada con un 4,39% y solo un 3,59% del total presentó glicemia basal alterada \geq 100mg/dl. Debido a que el SM abarca alteraciones en el metabolismo de la glucosa, dislipidemia e hipertensión, se observa que en este grupo de niños diagnosticados, están presentes factores que incrementan su riesgo a desarrollar diabetes mellitus tipo 2 y enfermedades cardiovasculares prematuras.

Palabras claves: Síndrome metabólico prevalencia, niños y adolescentes, antecedentes familiares de diabetes tipo 2, factores de riesgo cardiovascular

ABSTRACT

In order to determine the prevalence of metabolic syndrome (MS) and its individual components in children and adolescents from three parishes of the Municipality of Maracaibo, Zulia State; 501 subjects, from 10 to 16 years old and both sexes were selected. The children and adolescents were evaluated clinical, anthropometric and biochemically. For the diagnosis of MS three definitions were used which have been modified for children and adolescents: By using the definition of the International Diabetes Federation (IDF) the prevalence was 2.99%, 6.18% with the criteria Da Silva et al. and 8.58% with the criteria of Cook et al. Most of those diagnosed with MS, were in the overweight and obese group, affecting even subjects with normal body mass index (BMI). BMI and waist circumference (CC) showed significant positive correlation with weight, height, basal insulin (InsBas), LDL-c, VLDL-c, total cholesterol (TC), arm circumference (AC) and body fat percentage (%FM). The basal blood glucose correlated negatively with weight, height, CB and FM%. The HOMA-IR showed positive correlation with weight, height, InsBas, VLDL-c, TC, CB and FM%. Triacylglycerides were positively correlated with weight, InsBas, VLDL-c, TC, CB and FM%. The HDL-c yielded positive correlation with weight and TC, but negative with height, InsBas, VLDL-c, LDL-c, CB and FM%. The systolic and diastolic blood pressure showed positive correlation with weight, height, InsBas, LDL-c, VLDL-c, TC, CB and FM%. The highest prevalence SM component were: low HDL-c <40 mg/dL with a 51.30%, HOMA-IR <2.5 with 25.79%, abdominal obesity \geq 90th percentile specified by CC with 7.98%, high triacylglycerides \geq 150mg/dl with 7.39%, high blood pressure with 4.39% and only 3.59% of total presented impaired fasting glucose \geq 100mg/dl. Because the SM includes alterations in glucose metabolism, dyslipidemia and hypertension, the results showed that in this group of children diagnosed with SM are present factors that increase their risk of developing type 2 diabetes mellitus and premature cardiovascular disease.

Key words: Metabolic syndrome prevalence, children and adolescents, familiar antecedents of type 2 diabetes, cardiovascular risk factors.

INTRODUCCIÓN

El síndrome metabólico (SM) se define como una condición patológica asociada a resistencia a la insulina, hiperinsulinemia y a un alto riesgo para el desarrollo de diabetes mellitus tipo 2 y enfermedad cardiovascular aterosclerótica^{1,2}. Dentro de los componentes principales que lo definen están: la alteración del metabolismo de la glucosa (hiperinsulinemia, intolerancia a la glucosa o glicemia basal alterada), dislipidemia (hipertriacilgliceridemia, disminución del HDL-c y partículas de LDL-c más pequeñas y densas), hipertensión arterial y obesidad^{3,4}.

De acuerdo al Grupo Internacional de Trabajo en Obesidad (IOTF por sus siglas en inglés) al menos 10% de niños en edad escolar entre 5 y 17 años tenían sobrepeso o eran obesos, representando un total de 155 millones de niños, de los cuales 30 ó 45 millones son clasificados como obesos⁵. En el 2010 la OMS (Organización Mundial de la Salud) estima que más de 42 millones de niños menores de 5 años tienen sobrepeso⁶.

La obesidad se considera la causa más común de insulino resistencia e hiperinsulinemia en niños⁷, también está asociada en la población pediátrica con un mayor riesgo de desarrollar diabetes tipo 2⁸, así como con el incremento de otros factores de riesgo cardiovascular⁹⁻¹¹ entre los que se pueden mencionar bajos niveles de HDL-c, LDL-c elevadas, incremento en los niveles de tensión arterial y niveles de glucosa alterados. La obesidad por lo tanto desempeña un papel central en el síndrome metabólico al estar relacionada con todos sus componentes¹².

La prevalencia del SM se ha incrementado significativamente en los últimos años en los adultos, sin embargo, lo más grave es que esta situación se ha observado también en los niños y adolescentes¹³, como consecuencia del incremento de la epidemia de obesidad dentro de esta población^{6,14}. Datos de un estudio con adolescentes de Norteamérica, obtenidos del Third National Health Nutrition Examination Survey (1988-1994), revelaron una prevalencia de 4,2% en el total de la muestra y de aproximadamente un 29% en los adolescentes obesos¹⁵; esta tasa aumentó a un 6,4 % en un estudio posterior realizado entre 1999 y el 2000¹⁶. Otras investigaciones realizadas en poblaciones de origen Europeo¹⁷ e Hispano¹⁸ también mostraron una prevalencia de SM de 28% y 30% respectivamente, tanto en adolescentes como en niños, cuando presentaban obesidad u otro factor condicionante de insulinoresistencia.

En el estado Zulia no se ha reportado la prevalencia de este síndrome en la población pediátrica, por lo tanto el objetivo de este estudio fue determinar la prevalencia de SM y de sus componentes individuales en niños y adolescentes que viven en tres parroquias del Municipio Maracaibo del Estado Zulia, estas son la Parroquia Caracciolo Parra Pérez, Parroquia Bolívar y Parroquia Idelfonso Vásquez, utilizando diferentes definiciones para el diagnóstico de SM, las cuales han sido modificados para niños y adolescentes.

MATERIALES Y MÉTODOS

Un total de 501 niños y adolescentes seleccionados mediante muestreo aleatorio estratificado, con edades comprendidas entre 10 y 16 años ($12,53 \pm 1,96$), de ambos sexos (masculinos 253 y femenino 248), fueron evaluados en las Jornadas de Atención Integral para el estudio de los factores endocrino-metabólicos implicados en el riesgo de aterosclerosis, realizadas por el Centro de Investigaciones Endocrino-Metabólicas Dr.Félix Gómez de la Facultad de Medicina de la Universidad del Zulia, Maracaibo, Estado Zulia, Venezuela.

Previo a la incorporación de los niños y adolescentes a la investigación, todos los representantes fueron informados de los propósitos del estudio y dieron un consentimiento por escrito para la participación de sus hijos. A cada uno de los participantes se le efectuó una evaluación clínica, antropométrica y bioquímica como parte de una evaluación integral. En la evaluación clínica, a cada niño se le realizó una Historia Clínica completa la cual consistió en un examen físico general, que incluyó la toma de los valores de tensión arterial sistólica (TAS) y diastólica (TAD) y finalizó con una entrevista al niño o adolescente, con la ayuda de su representante para indagar sobre los antecedentes personales del mismo. En la evaluación antropométrica, se tomaron en cuenta una serie de indicadores antropométricos, tanto de dimensión corporal como de composición corporal. Para obtener el peso corporal se utilizó una balanza bioeléctrica marca TANITA modelo TBF 300 GS – TBF MA, el cual junto con la talla permitió calcular el Índice de Masa Corporal (IMC) ($IMC = Kg/m^2$). Dicho resultado se llevó a las gráficas de la OMS adaptadas a la población venezolana¹⁹ para establecer el estado nutricional antropométrico de los niños, considerando: desnutridos $\leq p10$, normales $>p10 - p90$, con sobrepeso $>p90 - p97$ y obesos $>p97$.

Para la circunferencia de cintura (CC) se utilizó una cinta métrica no distensible, y la medición se efectuó a la mitad de la distancia entre los bordes costales y la cresta ilíaca. También se utilizó la Impedancia bioeléctrica para medir el porcentaje de masa grasa (%MG), masa grasa (MG) y masa muscular (MM) en Kg. Adicionalmente, se tomaron el pliegue subescapular (Pse), pliegue tricípital (Ptrip) y circunferencia media de brazo (CB), utilizando un Caliper marca Holtein, a partir de los cuales se calculó el área muscular y área grasa mediante las fórmulas de Hermelo y Amador²⁰.

Para realizar los análisis bioquímicos, a todos los niños y adolescentes del estudio, previo ayuno de 12 horas, les fue tomada una muestra de sangre para cuantificar glucosa, insulina y perfil lipídico. La determinación de glucosa, colesterol total (CT), HDL-colesterol (HDL-c) y triacilglicéridos (TAG), se realizó por métodos enzimáticos colorimétricos de marca comercial (HUMAN Gesellschaft für Biochemica und Diagnostica mbH Germany). La insulina se determinó mediante la técnica de ELISA (Prueba inmu-

noenzimática en fase sólida de DRG Diagnostics) y los niveles de colesterol de VLDL (VLDL-c) y colesterol de LDL (LDL-c) se determinaron por la aplicación de la fórmula de Friedewald. El análisis bioquímico se complementó con la estimación del nivel de insulino resistencia, a través del índice HOMA-IR (Homeostasis Model Assessment), según la fórmula descrita por Matthews y colaboradores²¹.

Debido a que no existe una definición unificada para el diagnóstico de SM en niños y adolescentes, con fines comparativos se utilizaron las tres definiciones siguientes para determinar la prevalencia de SM en los niños y adolescentes seleccionados:

Definición de SM según la Federación Internacional de Diabetes (IDF por sus siglas en inglés)²² para niños y adolescentes. Según esta definición, para que a un niño de 10 o más años de edad se le diagnostique SM, debe presentar como condición "sine qua non" obesidad abdominal representada en este caso por circunferencia de cintura mayor o igual al percentil 90. Para determinar si cumplía o no con este criterio, los valores individuales de CC, se compararon con los percentiles construidos a partir de los datos crudos, obtenidos del total de la muestra de niños y adolescentes ($n=1538$) de tres Parroquias del Municipio Maracaibo del Estado Zulia, Venezuela. Además, se requiere la presencia de dos o más de los siguientes factores:

- Triacilglicéridos $\geq 150mg/dl$.
- HDL-c $< 40mg/dl$.
- Tensión Arterial Sistólica $\geq 130mmHg$.
- Tensión Arterial Diastólica $\geq 85mmHg$.
- Glicemia Basal $\geq 100mg/dl$.

Definición de SM según criterios utilizados por Da Silva y col²³ para niños y adolescentes. En esta, el síndrome metabólico se identificará con la presencia de tres o más de los siguientes factores:

- Índice de Masa Corporal (IMC) $>p97$.
- Presión sanguínea $\geq p95$.
- Triacilglicéridos $\geq 130mg/dl$.
- HDL-c $\leq 35mg/dl$.
- Insulino Resistencia definida por un HOMA-IR $> 2,5$ o glucosa en ayuna alterada ($\geq 100mg/dl$).

Definición de SM según los criterios utilizados por Cook y col¹⁵. La misma representa una modificación de la definición propuesta en el Tercer Reporte de Panel de Expertos del Programa Nacional de Educación de Colesterol sobre Detección Evaluación y Tratamiento de Colesterol Sanguíneo Elevado en Adultos (NCEP/ATP III por sus siglas en inglés). Para diagnosticar SM, los niños deben presentar tres de los siguientes criterios:

- Triacilglicéridos $\geq 110mg/dl$.
- HDL-c $\leq 40mg/dl$.

- Circunferencia de cintura \geq p90.
- Niveles de glucosa basal alterada \geq 110mg/dl, en el estudio se consideró el nivel \geq 100mg/dl, tomando en cuenta las recomendaciones de la Asociación Americana de Diabetes²⁴, lo cual igualaría estos criterios a los utilizados por Ford y col²⁵.
- Presión sanguínea \geq p90.

Análisis Estadístico

El análisis estadístico se realizó utilizando el programa SPSS versión 17.0 para Windows. Se empleó la estadística descriptiva para expresar los resultados de las diferentes determinaciones como media \pm desviación estándar (DE) y como frecuencias absolutas y relativas (porcentajes). Previa verificación de la distribución de las variables mediante la prueba de Kolmogorov Smirnov, se utilizó la prueba de ANOVA de un solo factor y Tuckey's-b como post Hoc a fin de determinar diferencias entre los grupos según el estado nutricional. Adicionalmente se empleó la prueba de correlación de Spearman a fin de verificar la asociación entre los componentes individuales del SM y factores de riesgo cardiovascular. Se consideraron diferencias estadísticamente significativas a un intervalo de confianza del 95% ($p < 0,05$).

RESULTADOS

Las características clínicas, antropométricas y bioquímicas de los niños evaluados se observan en la Tabla 1 y Tabla 2, en la misma aparecen divididos en base al estado nutricional en cuatro grupos: normal ($n=305$) representando un 60,88%, sobrepeso ($n=71$) con 14,17%, obesos ($n=82$) con 16,37% y desnutridos ($n=43$) con 8,58% del total de la muestra. Como era de esperar en las variables antropométricas se observaron diferencias significativas entre los grupos. Con respecto a la tensión arterial sistólica también se evidenciaron diferencias significativas entre todos los grupos ($p < 0,005$), correspondiendo la cifra mayor al grupo de obesos, en tanto que en la tensión arterial diastólica, los grupos de sobrepeso y obeso mostraron diferencias estadísticamente significativas con respecto a los desnutridos y normales, correspondiendo la cifra mayor a los obesos. Así mismo, los niños obesos mostraron valores de insulina basal (25,89 UI/ml) elevados comparado con los valores de referencia y significativamente diferentes a los observados en el grupo normal (13,27 UI/ml) y con sobrepeso (17,85 UI/ml). Este mismo comportamiento se evidenció en los valores de HOMA-IR y TAG.

Al emplear los criterios de diagnóstico para SM de la IDF el grupo de niños y adolescentes presentó una prevalencia del 2,99%, el mayor porcentaje de los niños diagnosticados eran obesos (17,07% del total de obesos) (Tabla 3). Estos valores aumentaron cuando se emplearon los criterios propuestos por Da Silva y col, mostrando una pre-

valencia de SM de 6,18%, siendo la mayor incidencia de SM en los niños obesos (20,73%), seguida por los niños con sobrepeso (11,27%) y registrándose casos de SM en los niños con diagnóstico nutricional normal (1,97%). Por otra parte, cuando el diagnóstico se realizó en base a los criterios modificados de Cook y col, la cantidad de niños diagnosticados fue aun mayor; así, se registró una prevalencia de SM de 8,58% (52,4% de los niños obesos, 9,86% de los niños con sobrepeso y 2,95% de los niños con diagnóstico nutricional normal).

En la matriz de correlaciones de las diferentes variables antropométricas, bioquímicas y clínicas (Tabla 4), se observó una correlación positiva significativa ($p < 0,0001$) entre el IMC con el peso, talla, Insulina Basal, LDL-c, VLDL-c, CT, CB y %MG. Al analizar la CC se encontró una correlación positiva significativa ($p < 0,0001$) con el peso, talla, Insulina Basal, LDL-c, VLDL-c, CT, CB y %MG. Ahora bien, la Glicemia basal (GB) mostró una correlación negativa significativa con el peso ($p < 0,004$), talla ($p < 0,002$), CB ($p < 0,005$) y %MG ($p < 0,0001$). El HOMA-IR presentó una correlación positiva significativa con el peso, Insulina Basal, VLDL-c, CB y %MG ($p < 0,0001$), con la talla ($p < 0,04$) y con el CT ($p < 0,01$). Al analizar los triacilglicéridos (TAG) se observó una correlación positiva significativa ($p < 0,0001$) con el peso, Insulina Basal, VLDL-c, CT, CB y %MG. Las HDL-c mostraron una correlación positiva significativa ($p < 0,0001$) con el peso y CT y una correlación negativa significativa ($p < 0,0001$) con la talla, Insulina Basal, VLDL-c, LDL-c, CB y %MG. La tensión Arterial Sistólica (TAS) y Diastólica (TAD) mostraron una correlación positiva significativa ($p < 0,0001$) con el peso, talla, Insulina Basal, LDL-c, VLDL-c, CT, CB y %MG.

Tomando en cuenta las diferentes definiciones del síndrome metabólico utilizadas, se realizó el análisis de manera global de cada criterio (Tabla 5), arrojando que los de mayor prevalencia en la muestra total fueron: niveles bajo de HDL-c < 40 mg/dl con un 51,30%; Insulino resistencia determinada por el índice HOMA-IR $< 2,5$ con un 25,79%, obesidad abdominal dada por CC \geq p90 con un 7,98%, TAG elevados ≥ 150 mg/dl con un 7,39%, Tensión Arterial elevada con un 4,39% y solo un 3,59% del total presentó glicemia basal alterada ≥ 100 mg/dl.

DISCUSIÓN

La prevalencia de SM encontrada en niños de 10 – 16 años de edad, varía dependiendo de los criterios diagnósticos utilizados. Se observó una prevalencia del 2,99% al utilizar los criterios de la IDF²², la cual se eleva a 6,18% cuando se emplean los criterios de Cook y col¹⁵ y a 8,58% partiendo de los criterios aplicados por Da Silva y col²³. Dicha variabilidad se debe a que las tres propuestas difieren en los criterios y puntos de cortes para definir el SM. En el caso de los criterios de la IDF²², ésta presenta como punto limitante y condición “sine qua non” el de incluir solo a los niños con CC \geq p90, lo que enfatiza el papel central de la obesidad abdominal, quedando fuera del

TABLA 1. CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS Y ANTROPOMÉTRICAS SEGÚN EL ESTADO NUTRICIONAL DE LOS NIÑOS ESTUDIADOS.

Características		Estado Nutricional			
		(Normales) >p10 ≥p90 (n = 305)	(Sobrepeso) >p90 ≥p97 (n = 71)	(Obesos) >p97 (n = 82)	(Desnutridos) <p10 (n=43)
Clínicas	Edad (años)	10,99 ± 0,80 ^a	10,87 ± 0,73	10,93 ± 0,72 ^a	12,00± 1,92
	TAS (mmHg)	100,70 ± 12,64 ^b	105,39 ± 12,36 ^b	111,59 ± 15,49 ^b	94,53±10,57 ^b
	TAD (mmHg)	64,18 ± 8,55 ^e	68,46 ± 9,39 ^{e,h}	70,05 ± 10,05 ^{e,g}	62,56±6,01 ^{h,g}
Antropométricas	Peso (Kg)	45,89 ± 11,03 ^b	58,08± 12,36 ^b	66,51 ± 17,42 ^b	31,51±6,42 ^b
	Talla (m)	1,54±0,12 ^c	1,53±0,11 ^c	1,53±0,11 ^c	1,45±0,11 ^c
	IMC (Kg/ m ²)	19,11 ±2,39 ^b	24,56 ± 2,86 ^b	27,98 ± 4,61 ^b	14,69±1,08 ^b
	CB (cm)	24,02 ± 3,13 ^b	29,04 ± 3,45 ^b	31,56 ± 7,98 ^b	18,99±2,33 ^b
	C. cintura (cm)	68,07 ± 8,22 ^b	82,43 ± 8,63 ^b	91,29 ± 10,95 ^b	58,21±3,48 ^b
	P.Subescapular (mm)	10,79 ± 4,39 ^b	20,96 ± 7,34 ^b	24,16 ± 7,99 ^b	7,07±2,57 ^b
	P.Ttricipital (mm)	13,53 ± 6,08 ^b	22,75 ± 6,25 ^b	25,50 ± 7,20 ^b	8,77±2,65 ^b
	Área Grasa (mm)	1608,52 ± 1.320 ^b	2850 ± 953,06 ^b	3442,67 ± 1133.52 ^b	788,00±330 ^b
	Area Muscular (mm)	3395,20 ± 1124 ^c	4305,36 ± 1418,24 ^{c,h,g}	4548,51 ± 1563,66 ^c	2321,30±755,46 ^{c,h,g}
	Masa Muscular (Kg)	36,24 ± 8,96 ^c	40,26 ± 8,92 ^{c,h}	42,33 ± 10,67 ^{c,g}	28,87±5,33 ^{c,h,g}
%Masa Grasa	18,39 ± 8,01 ^b	30,23 ± 8,02 ^b	35,03 ± 8,52 ^b	7,85±4,03 ^b	
Masa Grasa (kg)	8,83 ± 5,24 ^b	18,08 ± 7,43 ^b	23,77 ± 9,99 ^b	2,62±1,77 ^b	

Valores expresados como X ± DE

a p < 0,05 encontrada al comparar normal con obesos.

b p < 0,05 encontrada entre cada grupo.

c p < 0,05 encontrada al comparar los desnutridos con los normales, sobrepeso y obesos.

d p < 0,05 encontrada al comparar los normales con los desnutridos.

e p < 0,05 encontrada al comparar los normales con sobrepeso y obesos.

f p < 0,05 encontrada al comparar los de sobrepeso con obesos y desnutridos.

g p < 0,05 encontrada al comparar los desnutridos con los obesos.

h p < 0,05 encontrada al comparar entre sobrepeso y desnutrición

TABLA 2. CARACTERÍSTICAS BIOQUÍMICAS SEGÚN EL ESTADO NUTRICIONAL DE LOS NIÑOS ESTUDIADOS

Características	Estado Nutricional			
	(Normales) >p10 ≥p90 (n=305)	(Sobrepeso) >p90 ≥p97 (n=71)	(Obesos) >p97 (n=82)	(Desnutridos) <p10 (n=43)
Colesterol total (mg/dL)	147,72 ± 28,89 ^a	156,18 ± 30,20	159,83± 30,54 ^{a,g}	144,43±27,44 ^g
Triacilglicéridos (mg/dL)	76,55 ± 38,02 ^a	90,96 ± 44,99 ^h	104,43 ± 61,23 ^{a,g}	60,24±30,49 ^{h,g}
HDL- c (mg/dL)	40,95 ± 9,24 ^{a,d}	40,02 ± 9,67 ^h	38,03 ± 9,20 ^g	6,34±10,15 ^{a,d,h,g}
LDL-c (mg/dL)	93,66 ± 46,31	98,06± 29,29	101,20 ± 24,82	86,18±23,75
VLDL-c (mg/dL)	15,22 ± 7,62 ^e	19,07 ± 11,13 ^{e,h}	20,96 ± 12,30 ^{e,g}	12,05±6,10 ^{h,g}
Glicemia basal (mg/dL)	83,18 ± 9,83 ^d	83,13 ± 9,69	83,17 ± 8,02	87,75±8,68 ^d
Insulina basal (UI/mL)	13,27 ± 6,72 ^e	17,85 ± 11,22 ^{e,f}	25,89 ± 17,05 ^{e,f,g}	9,68±4,36 ^{f,g}
HOMA-IR	1,86 ± 0,92 ^e	2,36 ± 1,04 ^{e,f}	3,18 ± 1,32 ^{e,f,g}	1,43±0,6 ^{f,g}

Valores expresados como X ± DE

a p < 0,05 encontrada al comparar normal con obesos.

b p < 0,05 encontrada entre cada grupo.

c p < 0,05 encontrada al comparar los desnutridos con los normales, sobrepeso y obesos.

d p < 0,05 encontrada al comparar los normales con los desnutridos.

e p < 0,05 encontrada al comparar los normales con sobrepeso y obesos.

f p < 0,05 encontrada al comparar los de sobrepeso con obesos y desnutridos.

g p < 0,05 encontrada al comparar los desnutridos con los obesos.

h p < 0,05 encontrada al comparar entre sobrepeso y desnutrición

TABLA 3. PREVALENCIA DE SÍNDROME METABÓLICO SEGÚN ESTADO NUTRICIONAL Y DIFERENTES CRITERIOS DE DIAGNOSTICO

		IDF	Da Silva y col	Cook y col
Diagnostico Nutricional por IMC	n	% con SM	% con SM	% con SM
Normal	305	0,00	1,97	2,95
Sobrepeso	71	1,40	11,27	9,86
Obesos	82	17,07	20,73	52,44
Desnutridos	43	0,00	0,00	0,00
Total	501			

TABLA 4. CORRELACIÓN DE LOS COMPONENTES DEL SÍNDROME METABÓLICO CON INDICADORES ANTROPMÉTRICOS Y BIOQUÍMICOS DE LOS NIÑOS ESTUDIADOS.

Componentes SM	Peso (Kg)		Talla (m)		InsBas (UI/mL)		LDLc (mg/dL)		VLDLc (mg/dL)		CT(mg/dL)		CB (mm)		%MGr	
	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p
IMC (Kg/m ²)	0,87	0,0001	0,31	0,0001	0,45	0,0001	0,091	0,042	0,30	0,0001	0,17	0,0001	0,79	0,0001	0,81	0,0001
CC (cm)	0,80	0,0001	0,32	0,0001	0,47	0,0001	0,097	0,03	0,31	0,0001	0,14	0,001	0,75	0,0001	0,74	0,0001
GliBas (mg/dl)	-0,13	0,004	-0,14	0,002	0,05	0,261	0,046	0,30	-0,046	0,3	0,008	0,87	-0,13	0,005	-0,17	0,0001
HOMA-IR	0,39	0,0001	0,092	0,04	0,86	0,0001	0,032	0,48	0,29	0,0001	0,12	0,01	0,34	0,0001	0,53	0,0001
TAG (mg/dL)	0,24	0,0001	0,02	0,72	0,37	0,0001	0,08	0,07	0,95	0,0001	0,34	0,0001	0,21	0,0001	0,34	0,0001
HDLc (mg/dL)	0,26	0,0001	-0,17	0,0001	-0,20	0,0001	-0,013	0,77	-0,31	0,0001	0,19	0,0001	-0,24	0,0001	-0,19	0,0001
TAS (mmHg)	0,55	0,0001	0,39	0,0001	0,22	0,0001	0,09	0,04	0,15	0,001	0,09	0,036	0,40	0,0001	0,29	0,0001
TAD (mmHg)	0,40	0,0001	0,22	0,0001	0,15	0,001	0,16	0,0001	0,11	0,017	0,20	0,0001	0,31	0,0001	0,29	0,0001

IMC: Índice masa corporal, CC: Circunferencia de cintura, GliBas: Glicemia Basal, TAG: Triacilglicéridos, TAS: Tensión arterial sistólica, TAD: Tensión arterial diastólica, InsBas: Insulina basal, CT: Colesterol total, CB: Circunferencia de brazo, %MGr: Porcentaje de Masa Grasa

TABLA 5. PREVALENCIA DE LOS COMPONENTES DE SM SEGÚN DIFERENTES DEFINICIONES

Componentes	% (n)
Criterios de la IDF	
Circunferencia de cintura \geq p 90	7,98 (40)
Triacilglicéridos \geq 150mg/dl	7,39 (37)
HDL-c < 40mg/dl.	47,90 (240)
Tensión Arterial Sistólica \geq 130mmHg	4,39 (22)
Tensión Arterial Diastólica \geq 85mmHg	2,99 (15)
Glicemia Basal \geq 100mg/dl	3,59 (18)
Criterios de Da Silva y col.	
IMC >p 97	2,20 (11)
Triacilglicéridos \geq 130mg/dl	6,59 (33)
HDL-c \leq 35mg/dl.	30,34 (152)
Tensión Arterial Sistólica \geq p 95	6,59 (33)
Tensión Arterial Diastólica \geq p 95	6,59 (33)
HOMA-IR >2,5	25,79 (129)
Glicemia Basal \geq 100mg/dl	3,59 (18)
Criterios de Cook y col.	
Circunferencia de cintura \geq p 90	7,98 (40)
Triacilglicéridos \geq 110mg/dl	18,26 (91)
HDL-c \leq 40mg/dl.	51,30 (257)
Tensión Arterial Sistólica \geq p 90	15,97 (80)
Tensión Arterial Diastólica \geq p 90	12,38 (62)
Glicemia Basal \geq 100mg/dl	3,59 (18)

diagnóstico de SM, niños que cumplían con tres o más de los otros criterios; es por esto que al aplicar los criterios de Cook y col¹⁵, aumenta el valor de la prevalencia. Por otro lado, el aumento de la prevalencia estimada a partir de las otras definiciones (Da Silva y Cook), se justifica por el hecho de que en las mismas no existe una condición primaria de inclusión y los puntos de cortes para cada criterio son inferiores, e incluyen por ejemplo la insulino resistencia definida por índice HOMA-IR e IMC, lo que dio cabida a la inserción de más niños que cumplían con los criterios para el diagnóstico de SM. Sin embargo, cabe resaltar que el IMC es un indicador menos sensible de la distribución grasa²⁶ comparado con la CC.

Al comparar, estas prevalencias con trabajos previos en los cuales se han utilizado cada uno de estos criterios, se pudo observar, que la prevalencia del 2,99% por IDF fue menor al 4,5% reportado por Ford²⁷ y el 8,58% determinado en este trabajo utilizando los criterios de Cook, fue superior al 4,2% registrado por el mismo autor en adolescentes de los Estados Unidos¹⁵. Esto podría indicar, que según los criterios de Cook, los niños del presente estudio comparado con los estudiados en Estados Unidos, tendrían un mayor riesgo de desarrollar diabetes mellitus tipo 2 y enfermedades cardiovasculares. Cuando comparamos con los resultados de Da Silva y col²³, el cual reporta una prevalencia de SM del 6% en una muestra de adolescentes brasileños, esta concuerda con los resultados obtenidos en nuestro estudio (6,18%); sin embargo, es importante resaltar que los adolescentes evaluados por Da Silva presentaban antecedentes familiares de diabetes tipo 2.

Se observó que independientemente del criterio empleado la mayoría de los casos de niños y adolescentes diagnosticados con SM, pertenecían al grupo de obesos, lo que se corresponde con diversos estudios previos^{13,15,28}. Debido a que el SM abarca alteraciones en el metabolismo de la glucosa, dislipidemia e hipertensión³, es razonable considerar que en este grupo de niños obesos ya están presentes factores que incrementan su riesgo a desarrollar diabetes mellitus tipo 2 y enfermedades cardiovasculares. Además, se ha establecido que esta condición de obesidad infantil se mantiene y también predice la presencia de SM en su vida adulta²⁹. Así mismo, estudios longitudinales han demostrado que múltiples factores de riesgo cardiovascular persisten desde la niñez hasta la edad adulta del 25% al 60% de los casos³⁰.

Por otra parte, el incremento del % MG estuvo relacionado con un aumento del HOMA-IR, TAG, TAS y TAD, tal como se ha demostrado en otros estudios, uno en población americana³¹ y otro en población australiana³², en los cuales un porcentaje de grasa corporal total mayor e igual al 30% en las niñas y 25% en los niños, medidos con metodología clínica de sumatoria de pliegues, duplicó el riesgo de presentar hipertensión arterial, dislipidemia y resistencia a la insulina. En este mismo sentido, Burrows y col afirman que la distribución y la cantidad de grasa corporal, consti-

tuyen factores asociados a un mayor riesgo de expresar resistencia insulínica³³. Esta asociación entre la tensión arterial y una mayor cantidad de grasa corporal también se demostró en un estudio realizado en Texas con 743 niños en edades comprendidas entre los 6 y 14 años³⁴.

Este estudio demuestra que la prevalencia de SM en niños y adolescentes varía notablemente dependiendo de los criterios diagnósticos utilizados, ubicándose alrededor del 2,99% al utilizar la IDF, 6,18% con los criterios de Cook y col y 8,58% con los criterios aplicados por Da Silva y col. Considerando que la presencia de esta condición en niños y adolescentes, representa un riesgo para su vida, debido al desarrollo de diabetes tipo 2 y enfermedades cardiovasculares prematuras, sería importante unificar en una sola definición los criterios para el diagnóstico de SM en esta población pediátrica.

REFERENCIAS

- 1 Rodríguez A, Sánchez M., Martínez L. Síndrome Metabólico—enfoque actual. *Revista Cubana Endocrinol* 2002;13(3):238-252.
- 2 Maíz A. El Síndrome metabólico y riesgo cardiovascular. Departamento de Nutrición y Metabolismo. Facultad de Medicina, Pontificia Universidad Católica de Chile 2005;30(1):25-30.
- 3 Suárez ME, Barrios E, Ruiz M. Síndrome metabólico en la edad pediátrica *BSCP Can Ped* 2006; 30(3):9-14.
- 4 Levitt NS, Lambert EV. The foetal origins of the metabolic syndrome—a South Africa perspective. *Cardiovasc J S Afr* 2002;13:179-80.
- 5 Lobstein T., Baur L., Uauy R. IASO International Obesity Taskforce. Obesity in children and young people: a crisis in public health. *Obes Rev* 2004;5 Suppl 1:4-104.
- 6 World Health Organization. Childhood overweight and obesity, 2010. Disponible en: <http://www.who.int/dietphysicalactivity/childhood/en/>. Accesado: 17/11/2010.
- 7 Caprio S, Bronson M, Sherwin RS, Rife F, Tamborlane WV. Coexistence of severe insulin resistance and hyperinsulinaemia in pre-adolescent obese children. *Diabetol* 1996;39(12):1489-97.
- 8 Goran ML, Ball GD, Cruz ML. Obesity and risk of type 2 diabetes and cardiovascular disease in children and adolescents. *J. Clin. Endocrinol. Metab* 2003;88(4):1417-27.
- 9 David S. Freedman, William H. Dietz, Sathanur R. Srinivasan and Gerald S. Berenson. The Relation of Overweight to Cardiovascular Risk Factors Among Children and Adolescents: The Bogalusa Heart Study. *Pediatrics* 1999;103:1175-1182.
- 10 Burke V, Beilin L, Simmer K, Oddy W, Blake K, Doherty D, Kendall G, Newnham J, Landau L, Stanley F. Predictors of body mass index and associations with cardiovascular risk factors in Australian children: a prospective cohort study. *International Journal of Obesity* 2005;29(1):15-23.
- 11 Okada T, Sato Y, Yamazaki H, Iwata F, Hara M, Misawa M, Kim H, Karasawa K, Noto N, Harada K, Ryo S. Relationship between fat distribution and lipid and apolipoprotein profiles in young teenagers. *Acta Paediatr Jpn* 1998;40(1):35-40.
- 12 Fernández E., Rubio B., Martínez C. y Gimeno M. Obesidad, Dislipemia y Síndrome Metabólico. *Rev. Esp. Cardiol. Supl* 2005;5:21D-29D.
- 13 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.
- 14 Wang Y, Lobstein T. Worldwide trends in childhood overweight and obesity. *International Journal of Pediatric Obesity* 2006;1(1):11-25.

- 15 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. Arch Pediatr. Adolesc. Med 2003;157:821-827.
- 16 Duncan GE, Li SM, Zhou XH. Prevalence and trends of a metabolic syndrome Phenotype Among U.S. Adolescents, 1999-2000. Diabetes Care. Alexandria 2004;27(10):2438-2444.
- 17 Viner RM, Segal TY, Lichtarowicz-Krynska E, Hindmarsh P. Prevalence of the insulin resistance syndrome in obesity. Arch Dis Child 2005; 90(1):10-14.
- 18 Cruz M., Weigensberg M., Huang T., Ball G, Shaibi G., Goran M. The metabolic syndrome in overweight Hispanic youth and the role of insulin sensitivity. J Clin Endocrinol Metab 2004;89:108-113.
- 19 Espinoza I. Guía práctica para la evaluación antropométrica del crecimiento, maduración y estado nutricional del niño y adolescente. Archivos Venezolanos de Puericultura y Pediatría 1998;61 (suplemento 1) S3-S52.
- 20 Hermelo M, Amador M. Métodos para la evaluación de la composición corporal en humanos 1993. Colección con fines docentes No.2 FACES-U.C.V. Caracas.
- 21 Matthews D, Hosker J, Rudenski A, Taylor B, teacher D, Turner R. Homeostasis Model assessment: Insulin resistance and B cell function from fasting plasma glucosa and insulin concentration in man. Diabetología 1985;28:412-419.
- 22 Alberti G, Zimmet P, Kaufman F, Tajima N, Silink M, Arslanian S, Wong G, Bennett M, Shaw J, Caprio S. The IDF Consensus definition of the metabolic syndrome in children and adolescents. Pediatric Diabetes 2007;8(5):299-306.
- 23 Da Silva R, Miranda W, Chacra A, Dib S. Metabolic síndrome and insulin resistance in normal glucosa tolerant brazilian adolescents with family history of type 2 diabetes. Diabetes Care 2005;28(3):716-718.
- 24 Genuth S, Alberti M, Bennett P, Buse J, DeFronzo F, Kahn R, et al. Follow-up Report on the Diagnosis of Diabetes Mellitus. Diabetes Care 2003;26(11):3160-3167.
- 25 Ford ES, Ajani UA, Mokdad AH. The metabolic syndrome and concentrations of C-Reactive Protein among U.S. Youth. Diabetes Care 2005;28:878-881.
- 26 Reilly JJ, Dorosty Ar, Emmett PM. Identification of the obese child: adequacy of the body mass index for clinical practice and epidemiology. Int J. Obes Relat Metab Disord 2000; 24:1623-1627.
- 27 Ford E, Li C Zhao G, Pearson W, Mokdad A. Prevalence of the metabolic syndrome among u.s. adolescents using the definition from the international diabetes federation. Diabetes care. Alexandria: Mar 2008;31(3):587-589.
- 28 Ford E, Ajani U, Mokdad A. The metabolic síndrome and concentrations of c-reactive protein among U.S. youth. Diabetes Care 2005;28(4):878-881.
- 29 Vnhala M, Vanhala P, Kumpusalo E, Halonen P, Takala J. Relation between obesity from childhood to adult hood and the metabolic syndrome: population based study. BMJ 1998:317-320.
- 30 Raitakari O., Porkka K., Rasanen L., Ronnema T., Viikari J. Clustering and 6 year cluster-tracking of serum total cholesterol, HDL - cholesterol and diastolic blood pressure in children and young adults: the cardiovascular risk in young fim study. J Clin Epidemiol 1994;47:1085-1093.
- 31 Dwyer T, Blizzard Cl. Defining obesity in children by biological endpoint rather than population distribution. In J Obes 1996;20:472-80.
- 32 Mamalakis, G, Kafatos A, Manios Y, Kalogeropoulos N, Andrikopoulos N. Abdominal vs buttock adipose fat: relationship with childrens serum lípido levels. Eur J Clin Nutr 2002;56:1081-6.
- 33 Burrows R, Burgueño M, Leiva L, Ceballos X, Guilier I, Gattas V, et al. Perfil metabólico de riesgo cardiovascular en niños y adolescentes obesos con menor sensibilidad insulínica. Rev. Med. Chile 2005;133:795-804.
- 34 Sangi H, Mueller H, Harrist R, Rodríguez B, Grunbaum J, Labarthe D. Is body fat distribution associated with cardiovascular risk factors in childhood? Ann Hum Biol 1992;6(19):559-578.

Sociedad Interamericana de Diabetes
Interamerican Society of Diabetes

Zulia
Dr. Valmore Bermúdez

Central
Dr. Efraín Sukerman

Capital
Dr. Nelson Brunetti

Los Andes
Dr. Carlos Cardenas

Los Llanos
Dr. Henry Parada

Guayana
Dr. José Bognano

Sociedad Latinoamericana de Síndrome Cardiometabólico

Capitulos