

## Factores de riesgo asociados al síndrome metabólico en niños y adolescentes con obesidad

### Risk factors related to the metabolic syndrome in obese children and adolescents

Lic. Isell Corella del Toro,<sup>I</sup> Dr. Pedro Enrique Miguel-Soca,<sup>I</sup> Dr. Pedro Luis Aguilera Fuentes,<sup>II</sup> Dr. Enrique Suárez Peña<sup>II</sup>

<sup>I</sup>Universidad de Ciencias Médicas. Holguín, Cuba.

<sup>II</sup>Hospital Pediátrico Provincial. Holguín, Cuba.

---

#### RESUMEN

**Introducción:** el síndrome metabólico en niños y adolescentes con obesidad, constituye un problema de salud poco estudiado en Holguín.

**Objetivo:** determinar los factores de riesgo asociados al síndrome metabólico en niños y adolescentes obesos.

**Métodos:** la muestra aleatoria comprendió 93 niños y adolescentes obesos, de ambos sexos, el 30 % del universo de 279: 43 con síndrome metabólico (grupo casos) y 50 pertenecientes al grupo control, atendidos en la consulta de síndrome metabólico de la Universidad de Ciencias Médicas de Holguín. Se utilizó el análisis de varianza o el *test* U de Mann-Whitney. La regresión logística binaria permitió identificar los factores de riesgo. El nivel de significación fue del 0,05 en SPSS. Se emplearon criterios modificados del *National Cholesterol Education Program*, en base a criterios cubanos para el diagnóstico de síndrome metabólico (variable dependiente).

**Resultados:** los factores de riesgo de síndrome metabólico fueron la presión arterial diastólica (*Odds Ratio*= 1,10; intervalo de confianza 95 %= 1,04-1,17), la hipertensión arterial (*Odds Ratio*= 15,97; intervalo de confianza 95 %= 4,86-52,38), la concentración de triglicéridos (*Odds Ratio*= 7,82; intervalo de confianza 95 %= 2,83-21,63), la hipertrigliceridemia (*Odds Ratio*= 11,40; intervalo de confianza 95 %= 3,83-33,92), el HDL-colesterol bajo (*Odds Ratio*= 10,75; intervalo de confianza 95 %= 4,08-28,33), el índice colesterol total/HDL-colesterol (*Odds Ratio*=1,73; intervalo de confianza 95 %= 1,23-2,44) y el índice LDL-colesterol/HDL-colesterol (*Odds Ratio*= 1,55; intervalo de confianza 95 %= 1,12-2,16). Los

predictores independientes de riesgo fueron la presión diastólica (*Odds Ratio*= 1,16; intervalo de confianza 95 %= 1,06-1,26), la concentración de triglicéridos (*Odds Ratio*= 11,64; intervalo de confianza 95 %= 3,23-41,96) y el índice LDL-colesterol/HDL-colesterol (*Odds Ratio*= 2,04; intervalo de confianza 95 %= 1,26-3,30). No resultaron factores de riesgo la proteína C reactiva, la microalbuminuria y la diabetes mellitus.

**Conclusiones:** se identificaron factores de riesgo del síndrome metabólico en niños y adolescentes de fácil realización en la atención primaria de salud.

**Palabras clave:** síndrome metabólico, resistencia a la insulina, niños, adolescentes, factores de riesgo, obesidad.

---

## ABSTRACT

**Introduction:** the metabolic syndrome in obese children and adolescents is a barely studied health problem in Holguin province.

**Objective:** to determine the risk factors related to the metabolic syndrome in obese children and adolescents.

**Methods:** the universe of study was 279 patients from which 93 (30 %) obese children and adolescents of both sexes were included in the random sample; 43 with metabolic syndrome formed the case group and 50 made up the control group and they were all seen at the metabolic syndrome service of the University of Medical Sciences of Holguin province. The variance analysis or the Mann-Whitney U test was used. The binary logistic regression allowed identifying the risk factors. The level of significance was set at 0.05 in SPSS. The modified criteria of the National Cholesterol Education Program, according to the Cuban criteria for the diagnosis of metabolic syndrome, were applied (dependent variable).

**Results:** the risk factors for the metabolic syndrome were diastolic blood pressure (*Odds Ratio*= 1.10; 95 % confidence interval= 1.04-1.17), blood hypertension (*Odds Ratio*= 15.97; 95 % confidence interval= 4.86-52.38), triglyceride concentration (*Odds Ratio*= 7.82; 95 % confidence interval= 2.83-21.63), hypertriglyceridemia (*Odds Ratio*= 11.40; 95 % confidence interval= 3.83-33.92), low HDL cholesterol (*Odds Ratio*= 10.75; 95 % confidence interval= 4.08-28.33), total cholesterol/HDL cholesterol index (*Odds Ratio*= 1.73; 95 % confidence interval= 1.23-2.44) and LDL-cholesterol/HDL-cholesterol index (*Odds Ratio*= 1.55; 95 % confidence interval= 1.12-2.16). The independent risk predictors were diastolic pressure (*Odds Ratio*= 1.16; 95 % confidence interval= 1.06-1.26), the triglyceride concentration (*Odds Ratio*= 11.64; 95 % confidence interval= 3.23-41.96) and the LDL-cholesterol/HDL-cholesterol index (*Odds Ratio*= 2.04; 95 % confidence interval= 1.26-3.30). Reactive C protein, microalbuminuria and diabetes mellitus were not risk factors.

**Conclusions:** the risk factors for the metabolic syndrome in children and adolescents were identified, which may be easily established at the primary health care.

**Keywords:** metabolic syndrome, insulin resistance, children, adolescents, risk factors, obesity.

## INTRODUCCIÓN

La prevalencia de obesidad infantil se ha incrementado en los últimos años.<sup>1</sup> La obesidad desempeña un papel central en el desarrollo del síndrome metabólico (SM); estudios en niños y adolescentes indican que el proceso aterosclerótico comienza en la infancia y se asocia con los componentes del síndrome.<sup>1</sup>

El SM es un conjunto de factores de riesgo cardiovascular representados por obesidad central, dislipidemias, anormalidades en el metabolismo de la glucosa e hipertensión arterial (HTA), asociadas a resistencia a la insulina (RI).<sup>2</sup> El SM incrementa el riesgo de enfermedad cardiovascular y de diabetes mellitus tipo 2 (DM 2).<sup>3</sup>

Un rasgo común del SM es la RI, caracterizada por una disminución de la respuesta a la acción de la insulina y un aumento compensador de su secreción, lo que mantiene la glucemia en niveles normales a expensas de una hiperinsulinemia, aunque, a largo plazo, se produce un fallo en la liberación de la hormona y la aparición de diversas complicaciones.<sup>4</sup>

El incremento de la lipólisis en el tejido adiposo visceral durante la RI, aumenta la llegada de los ácidos grasos y la síntesis de lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL) en el hígado.<sup>4</sup> La lipasa de lipoproteína endotelial degrada los triglicéridos de las VLDL y de los quilomicrones, con formación de partículas remanentes. En el SM disminuye la actividad de esta enzima y el aclaramiento de estas lipoproteínas, lo que favorece la elevación de triglicéridos en sangre.

En los niños y adolescentes, el síndrome de RI tiene algunas diferencias con los adultos.<sup>5</sup> Primero, es muy variable la sensibilidad a la insulina en las diferentes etapas del desarrollo; en segundo lugar, existen variaciones del peso y de los valores de lípidos; en tercer lugar, la obesidad y la DM 2 en estas edades constituyen epidemias que van por un mismo sendero, unidas a la RI; en cuarto orden, en la adolescencia se hace complejo el manejo y tratamiento de estas entidades; y en quinto lugar, la clasificación de *National Cholesterol Education Program* (ATP-III) para niños y adolescentes se hizo sobre la base de los patrones de crecimiento y desarrollo de los Estados Unidos.<sup>5</sup>

El SM y sus factores de riesgo asociados es una condición intensamente estudiada en adultos y niños.<sup>6-9</sup> En la provincia de Holguín, *Miguel Soca* y otros<sup>4,10,11</sup> han realizado la pesquisa, la caracterización e intervención en personas adultas con SM, con elevadas tasas de frecuencia de la enfermedad, aunque en niños se ha investigado poco en esta región del país. Como precedente local de esta investigación está el trabajo de *Santiago Martínez* y otros.<sup>12</sup>

Por la escasez de estudios sobre el SM en niños en la provincia Holguín, se diseñó esta investigación de casos y controles, para determinar los factores de riesgo asociados al SM en niños y adolescentes obesos.

## MÉTODOS

El diseño del estudio consistió en casos y controles, muestreados desde enero hasta julio de 2012. Comprendió 279 niños y adolescentes obesos remitidos a la consulta de SM de la Universidad de Ciencias Médicas de Holguín durante ese periodo. Los pacientes procedían del servicio de Endocrinología del Hospital Pediátrico de Holguín.

La muestra la constituyeron 93 niños y adolescentes de ambos sexos entre 6 y 18 años de edad, con criterios de obesidad, que tuvieran un índice de masa corporal (IMC) superior al 97 percentil para edad y sexo, según los datos de la Investigación Nacional de Crecimiento y Desarrollo de la Población Cubana.<sup>13</sup> Se excluyeron pacientes con programas de reducción de peso (n= 16) y con enfermedades agudas (n= 2). El tamaño de muestra se calculó como se describe en el análisis estadístico, y para seleccionar la muestra de casos y controles se realizó un muestreo aleatorio simple de los 261 niños y adolescentes obesos elegibles. El grupo de casos (n= 43) presentaron SM y el grupo control (n= 50) no tenían el síndrome.

El diagnóstico de SM se basó en los criterios modificados de ATP-III en base a criterios cubanos, por la presencia de obesidad (IMC > 97 percentil para edad y sexo según tablas cubanas de crecimiento y desarrollo), más dos de los criterios siguientes:<sup>5</sup>

- Triglicéridos > 90 percentil (>1,24 mmol/L-110 mg/dL).
- Lipoproteínas de alta densidad-colesterol (HDL-colesterol) < 5 percentil (1,03 mmol/L-40 mg/dL).
- Presión arterial sistólica/diastólica ≥ 95 percentil según edad, sexo y talla.

Todas las mediciones antropométricas y de laboratorio se realizaron en ayunas. La determinación del peso y la talla se realizó mediante una balanza calibrada con tallímetro. Se determinó el IMC según la fórmula: peso (en kg)/talla (en m<sup>2</sup>). La circunferencia abdominal se determinó con una cinta métrica flexible milimetrada, con el abdomen descubierto en el borde superior de las crestas ilíacas y la línea axilar media al final de una espiración normal. La circunferencia de la cadera se midió en la región más prominente de los glúteos. Se calculó el índice cintura/cadera como el cociente de la circunferencia abdominal y la circunferencia de la cadera; de igual forma, se procedió para determinar la razón cintura/estatura.

Los pliegues cutáneos se midieron en el lado derecho del cuerpo después de marcar con un lápiz en la referencia anatómica. El plicómetro de Holstain, con precisión ± 0,2 mm, se sostuvo con la mano derecha y con la izquierda se escogió el pliegue entre el pulgar y el dedo índice. El valor fue el promedio de tres lecturas repetidas. El pliegue tricípital se determinó en el punto medio y posterior del brazo entre la punta del codo y la apófisis acromial de la escápula; el suprailíaco, en la parte superior de la cadera o cresta del ilion en la línea axilar media; el subescapular, por debajo del ángulo inferior de la escápula; y el bicipital, en la parte anterior y media del brazo, en todos los casos con el paciente de pie.

El por ciento de grasa se calculó según las ecuaciones de *Slaughter*:<sup>14</sup>

- Niños= 0,783 x (pliegue del tríceps + pliegue subescapular) + 1,6.
- Niñas= 0,546 x (pliegue del tríceps + pliegue subescapular) + 9,7.

La presión arterial se tomó con un esfigmomanómetro aneroides según las recomendaciones actuales.<sup>8</sup> Se consideró hipertenso al paciente que tuviera una tensión arterial (sistólica y/o diastólica) por encima del 97 percentil para la edad, el sexo y la talla. El primer sonido (Korotkoff I) se consideró la presión arterial sistólica (PAS), y la diastólica (PAD) su desaparición (Korotkoff V). La lectura se fijó en los 2 mmHg, o divisiones más próximas a la aparición o desaparición de los ruidos.<sup>8</sup>

Las muestras de sangre venosa se tomaron por duplicado, después de un ayuno de 12-14 h y dietas bajas en lípidos. La variabilidad no sobrepasó el 5 % del coeficiente de variación.<sup>4</sup> Los reactivos eran de producción nacional (Empresa "Finlay", La Habana):

- Ácido úrico: Monotest.
- Glucemia: Rapiglucotest.
- Triglicéridos: Triglitest.
- Colesterol total: Colestest.
- HDL-colesterol: método homogéneo de HDL-colesterol.
- Microalbuminuria: Microalb-Látex. Si < 0,02 g/L es negativa, y si > 0,02 g/L es positiva.
- Las concentraciones de colesterol de lipoproteínas de baja densidad (LDL-colesterol) según la fórmula de Friedewald:

- $LDL\text{-colesterol} = \text{colesterol total} - (\text{triglicéridos}/2,1) - HDL\text{-colesterol}.$

- Los índices colesterol total/HDL-colesterol, LDL-colesterol/HDL-colesterol y triglicéridos/HDL-colesterol se calcularon dividiendo los respectivos valores.
- La proteína C reactiva: aglutinación en látex.

Se consideró la presencia de hipertrigliceridemia si las concentraciones séricas de triglicéridos > 1,24 mmol/L, y el HDL-colesterol bajo cuando el HDL-colesterol < 1,03 mmol/L de acuerdo con los criterios cubanos basados en ATP-III.<sup>5</sup>

El tamaño de la muestra se calculó según la prevalencia estimada del SM en niños y adolescentes obesos (35 %), el *Odds Ratio* (OR) esperado de 3, el nivel de significación 0,05 y la potencia estadística de 0,80. Para comparar las medias de los grupos se aplicó el análisis de varianza o la prueba U de Mann-Whitney. Se calcularon los OR y sus intervalos de confianza del 95 % con la regresión logística. Primero se realizó una regresión logística simple con las variables independientes por separado; luego, la regresión logística múltiple incorporando en los modelos las variables con asociación significativa en el análisis bivariado. Para comprobar la significación estadística de cada uno de los coeficientes de la regresión se utilizó el estadístico G de razón de verosimilitud. El ajuste global del modelo de regresión logística se evaluó con la prueba de Hosmer y Lemeshow. Se escogió el modelo de regresión más parsimonioso. El nivel de significación fue del 5 %. Los datos se procesaron en SPSS para *Windows*, versión 15,0.

El Comité de Ética de la Universidad de Ciencias Médicas de Holguín aprobó esta investigación, y los tutores, padres y niños dieron su consentimiento informado.

## RESULTADOS

El grupo de casos presentaron valores más altos del índice cintura/cadera y de la PAD cuando se compararon con el grupo control ([tabla 1](#)). Estos pacientes con SM también presentaron valores séricos más altos de triglicéridos y de los índices colesterol total/HDL-colesterol, LDL-colesterol/HDL-colesterol y triglicéridos/HDL-colesterol y concentraciones más bajas de HDL-colesterol ([tabla 2](#)).

**Tabla 1.** Características clínicas y antropométricas de los niños y adolescentes obesos con síndrome metabólico

VARIABLES	Controles (n= 50)*	Casos (n= 43)*	Total (n= 93)*	P
Edad (en años)	10,90±3,67	11,02±3,64	10,93±3,64	0,872
Peso (en kg)	64,08±16,50	66,61±21,64	65,25±18,98	0,524
Talla (en m)	1,45±0,15	1,48±0,15	1,46±0,15	0,312
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	30,47±6,81	29,65±6,75	30,09±6,76	0,563
Circunferencia abdominal (en cm)	88,40±12,05	92,00±12,73	90,06±12,43	0,165
Circunferencia cadera (en cm)	91,87±11,74	93,00±13,97	92,39±12,76	0,673
Índice cintura/cadera	0,96±0,07	0,99±0,06	0,97±0,06	0,048†
Razón cintura/estatura	0,61±0,07	0,62±0,05	0,61±0,06	0,573
Pliegue suprailíaco (en mm)	23,01±7,16	22,67±7,02	22,85±7,06	0,825
Pliegue subescapular (en mm)	17,57±6,97	16,12±5,44	16,90±6,31	0,291
Pliegue bicipital (en mm)	13,88±5,17	13,31±5,40	13,62±5,25	0,616
Pliegue tricúspital (en mm)	20,15±5,59	19,16±5,62	19,69±5,59	0,414
% de grasa	30,79±7,14	28,75±6,02	29,84±6,68	0,159
Presión sistólica (mmHg)	104±9,11	111±15,21	107±12,62	0,123
Presión diastólica (mmHg)	72±7,50	78±7,66	75±8,06	0,000†

\* Valores medios ± desviación estándar de la media.

† Valor significativo al comparar con el otro grupo (ANOVA o prueba de Mann-Whitney, alfa= 0,05).

IMC: índice de masa corporal.

Los pacientes del sexo femenino tuvieron mayor grosor promedio del pliegue subescapular que los varones; el resto de las variables no tuvieron diferencias (tablas 3 y 4). Siete niños presentaron microalbuminuria positiva, de ellos 6 pertenecían al grupo de casos (85,7 %), aunque no se relacionó con el SM (OR= 0,1, IC 95 %= 0,01-1,09); de igual forma sucedió con la DM (ningún paciente diabético). Tampoco se pudo relacionar la proteína C reactiva con el SM, porque solo un niño presentó un valor positivo. No se utilizó la proteína C reactiva de alta sensibilidad, un método más exacto que la aglutinación.

**Tabla 2.** Características de laboratorio de los niños y adolescentes obesos con síndrome metabólico

Variables	Controles (n= 50)*	Casos (n= 43)*	Total (n= 93)*	P
Ácido úrico (μmol/L)	282±89	274±104	278±96	0,670
Glucemia (mmol/L)	4,22±0,64	4,27±0,66	4,24±0,65	0,715
Triglicéridos (mmol/L)	1,23±0,50	1,71±0,44	1,45±0,53	0,000†
Colesterol total (mmol/L)	4,00±0,85	3,95±0,86	3,97±0,85	0,793
HDL-colesterol (mmol/L)	1,23±0,30	0,95±0,53	1,10±0,45	0,002†
LDL-colesterol (mmol/L)	2,17±0,82	2,18±0,97	2,17±0,89	0,973
Índice colesterol total/HDL-colesterol	3,39±1,01	5,22±3,23	4,23±2,48	0,000†
Índice LDL-colesterol/HDL-colesterol	1,90±0,95	3,14±2,65	2,47±2,01	0,018†
Índice triglicéridos/HDL-colesterol	1,02±0,38	2,26±1,45	1,59±1,19	0,000†

\* Valores medios ± desviación estándar de la media.

† Valor significativo al comparar con el otro grupo (ANOVA o prueba de Mann-Whitney, alfa= 0,05).

**Tabla 3.** Características clínicas y antropométricas de los niños y adolescentes obesos con síndrome metabólico según el sexo

Variables	Varones (n= 20)*	Hembras (n= 23)*	P
Edad (en años)	11,48±3,82	10,50±3,45	0,387
Peso (en kg)	61,62±19,04	70,96±23,21	0,161
Talla (m)	1,49±0,16	1,47±0,14	0,750
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	26,96±3,79	31,98±7,90	0,068
Circunferencia abdominal (en cm)	89,85±9,14	93,87±15,14	0,307
Circunferencia cadera (en cm)	90,90±9,81	94,82±16,80	0,364
Índice cintura/cadera	0,99±0,04	0,99±0,07	0,813
Razón cintura estatura	0,60±0,03	0,63±0,06	0,082
Pliegue supraíliaco (en mm)	21,35±7,01	23,86±6,98	0,264
Pliegue subescapular (en mm)	13,88±4,31	18,15±5,65	0,011†
Pliegue bicipital (en mm)	13,64±4,54	13,91±6,12	0,466
Pliegue tricpital (en mm)	18,37±6,19	19,86±5,10	0,411
% de grasa	26,86±6,30	30,45±5,33	0,058
Presión sistólica (mmHg)	109±15,24	112±15,36	0,123
Presión diastólica (mmHg)	79±8,31	77±7,17	0,575

\* Valores medios ± desviación estándar de la media.

† Valor significativo al comparar con el otro grupo (ANOVA o prueba de Mann-Whitney, alfa= 0,05).

IMC: índice de masa corporal.

Los niños y adolescentes del grupo de casos presentaron un mayor riesgo de presentar HTA, hipertrigliceridemia, HDL-colesterol bajo, de los índices colesterol total/HDL-colesterol y LDL-colesterol/HDL-colesterol, de acuerdo con los resultados de la regresión logística simple ([tabla 5](#)). Sin embargo, solo fueron predictores independientes de riesgo la PAD, la concentración de triglicéridos séricos y el índice LDL-colesterol/HDL-colesterol ([tabla 6](#)).



**Tabla 4.** Características de laboratorio de los niños y adolescentes obesos con síndrome metabólico según el sexo

Variables	Varones (n= 20)*	Casos (n= 23)*	p†
Ácido úrico (µmol/L)	276±111	271±100	0,890
Glucemia (mmol/L)	4,30±0,68	4,24±0,66	0,805
Triglicéridos (mmol/L)	1,76±0,43	1,66±0,46	0,495
Colesterol total (mmol/L)	3,97±1,02	3,93±0,73	0,865
HDL-colesterol (mmol/L)	0,96±0,36	0,94±0,66	0,905
LDL-colesterol (mmol/L)	2,17±1,10	2,19±0,88	0,949
Índice colesterol total/HDL-colesterol	5,11±3,58	5,31±2,98	0,843
Índice LDL-colesterol/HDL-colesterol	3,02±2,86	3,24±2,51	0,787
Índice triglicéridos/HDL-colesterol	2,29±1,70	2,24±1,23	0,912

\* Valores medios ± desviación estándar de la media.  
 † Ningún valor resultó significativo al comparar con el otro grupo (ANOVA o prueba de Mann-Whitney, alfa= 0,05).

**Tabla 5.** Factores de riesgo significativos de síndrome metabólico en niños y adolescentes obesos

Factores de riesgo	OR	Intervalo de confianza del 95 %
Presión arterial diastólica*	1,10	1,04-1,17
Hipertensión arterial†	15,97	4,86-52,38
Concentración de triglicéridos*	7,82	2,83-21,63
Hipertrigliceridemia†	11,40	3,83-33,92
HDL-colesterol bajo†	10,75	4,08-28,33
Índice colesterol total/HDL-colesterol*	1,73	1,23-2,44
Índice LDL-colesterol/HDL-colesterol*	1,55	1,12-2,16

\* Variables cuantitativas continuas.  
 † Variables cualitativas dicotómicas.

**Tabla 6.** Predictores de riesgo independientes de SM en niños y adolescentes en la regresión logística múltiple

Predictores	OR ajustado	Intervalo de confianza del 95%	p
Presión arterial sistólica	1,16	1,06-1,26	0,001
Concentración de triglicéridos	11,64	3,23-41,96	0,000
Índice LDL-colesterol/HDL-colesterol	2,04	1,26-3,30	0,003

## DISCUSIÓN

La razón cintura/estatura, según algunos autores,<sup>15</sup> es mejor predictor de riesgo que el IMC en adultos y niños, aunque en nuestro trabajo no tuvo diferencias significativas entre los grupos. En otro estudio transversal<sup>16</sup> no se encontraron asociaciones entre las mediciones antropométricas y el SM en niños.

El aumento de las catecolaminas y la renina plasmáticas por un incremento de la actividad nerviosa simpática induce una vasoconstricción periférica y la reabsorción renal de sodio, lo que contribuye al aumento de la presión arterial en pacientes con SM.<sup>17</sup> En este estudio, los pacientes con SM presentaron cifras de PAD más elevadas.

Un rasgo clave del SM es la RI. En este estado, cantidades normales de insulina producen una respuesta biológica insuficiente para incrementar la utilización de la glucosa por los tejidos.<sup>18</sup> Al principio, la deficiente acción de la insulina se compensa con elevadas cantidades de la hormona liberadas a la sangre, lo que mantiene los niveles de glucemia dentro de límites normales, hasta que se origina una disfunción de las células  $\beta$ .

Por tanto, la hiperglucemia aparece relativamente tarde, con frecuencia, años después que aparecen los otros factores proateroscleróticos. En esta investigación no se encontraron diferencias en las concentraciones sanguíneas de glucosa en ayunas, lo que se explica, al menos en parte, por la poca edad de los pacientes que no presentaban todavía disfunción de las células  $\beta$  pancreáticas.

En la RI se incrementa la degradación de los triglicéridos del tejido adiposo visceral. El incremento de la llegada de los ácidos grasos al hígado, favorece la lipogénesis en el órgano, que provoca la aparición de esteatosis hepática, y por otro lado, el aumento de la síntesis de VLDL, que al pasar a la sangre en grandes cantidades, eleva los niveles de triglicéridos. Otro factor que provoca hipertrigliceridemia en estos pacientes es que la lipasa de lipoproteína —una enzima dependiente de la insulina que depura los quilomicrones y las VLDL— presenta una baja actividad.

El incremento de las VLDL favorece su degradación hasta las LDL, lo que explica, al menos parte, del aumento de estas últimas en sangre y la hipercolesterolemia de estos pacientes. Además, las LDL son pequeñas, densas y más aterógenas, un patrón no determinado en esta investigación por cuestiones logísticas. En esta investigación los niveles de colesterol total en suero y el LDL-colesterol no tuvieron diferencias significativas entre los dos grupos, hecho que contrasta con otros resultados en nuestro medio en adultos.<sup>10,11</sup>

La proteína de transferencia de ésteres de colesterol transfiere el éster-colesterol de las HDL a las VLDL y reduce los niveles de HDL. Esto contribuye al transporte de lípidos en condiciones normales. Cuando se retrasa el aclaramiento de las VLDL, la permanencia prolongada de estas partículas en el plasma favorece el intercambio, lo que trae consecuencias adversas: las LDL enriquecidas en triglicéridos se convierten en LDL densas y pequeñas; las HDL pierden colesterol y adquieren triglicéridos, que son hidrolizados por la lipasa hepática; y las VLDL enriquecidas en colesterol también son aterogénicas, porque se captan por los macrófagos de la pared arterial.

Un estudio transversal en "Urbano Noris" encontró en niños y adolescentes obesos con SM valores más altos de PAS y PAD, los triglicéridos, la glucemia, el LDL-colesterol y los índices aterogénicos, y más bajos de HDL-colesterol.<sup>12</sup> En otro estudio de niños obesos se encontraron diferencias del peso corporal, el IMC, la PAS y los triglicéridos entre el grupo con SM y el grupo sin el SM; otras variables no

presentaron diferencias como la glucemia, las concentraciones de colesterol total, HDL-colesterol, LDL-colesterol y el índice LDL-colesterol/HDL-colesterol.<sup>19</sup>

La hiperuricemia se ha asociado al SM en adultos, niños y adolescentes. *Lee* y otros<sup>17</sup> encontraron en escolares que la hiperuricemia era un factor de riesgo de SM. En esta investigación no se encontraron diferencias de los valores medios de ácido úrico entre los grupos; tampoco entre varones y hembras, lo que puede deberse al carácter homogéneo de la muestra estudiada, aunque se requieren más estudios.

Algunos sugieren que la RI se asocia con la microalbuminuria; en cambio, en otras investigaciones en sujetos con tolerancia normal a la glucosa se plantea lo contrario.<sup>20</sup> *Chang* y otros encontraron 2,4 % de hombres con microalbuminuria positiva, quienes también presentaron valores más altos de IMC, la circunferencia abdominal y la PAS.<sup>20</sup> Un estudio en niños y adolescentes hipertensos obesos en La Habana, encontró microalbuminuria positiva en el 40,7 % de los pacientes.<sup>6</sup>

La microalbuminuria en sujetos no diabéticos podría ser la expresión renal del daño endotelial general y un indicador precoz de aterosclerosis. El poco tiempo de evolución del SM en edades tempranas de la vida, explica los resultados contradictorios de esta investigación.

La asociación entre la proteína C reactiva y el SM son también conflictivas.<sup>1</sup> Estudios demostraron que esta proteína podría desempeñar un papel en la patogénesis de aterosclerosis temprana, y autores como *Hirscher* y otros<sup>1</sup> no encontraron asociación entre sus niveles y el SM, quienes en un estudio transversal identificaron como factores de riesgo de SM el aumento de la circunferencia de la cintura y el HDL-colesterol bajo, y como factor independiente de riesgo, la insulinoresistencia. Otra limitante logística de esta investigación es que no se evaluó de forma directa la RI.

La comparación de los resultados de este trabajo con otros autores se dificulta por varias razones: pocos trabajos tienen un diseño de casos-controles, la mayoría son de corte transversal; se emplean diferentes criterios de SM en niños, y las variables clínicas, antropométricas y de laboratorio son distintas entre los diversos autores, por lo que se requieren más investigaciones para validar el modelo propuesto.

La identificación de factores de riesgo en edades tempranas de la vida es importante para la prevención de las complicaciones a largo plazo del SM, en especial, la cardiopatía isquémica y la DM 2, que representan serios problemas de salud mundial y en Cuba.

Las principales limitaciones de esta investigación de carácter logístico se deben a la no determinación de algunas variables como el patrón de LDL, un método útil para detectar partículas de LDL pequeñas y densas que son más aterogénicas que las partículas normales, vinculadas, en algunos estudios, a mayor riesgo cardiovascular tanto en niños como en adultos. Tampoco se valoraron la dieta y la actividad física, dos variables que pudieron incidir en los resultados de esta investigación.

En resumen, se concluye que se identifican factores de riesgo de SM en niños y adolescentes, de relativa fácil determinación en la atención primaria de salud. El enfoque sobre un grupo especialmente vulnerable de pacientes obesos en edades iniciales de la vida, puede hacer más efectiva cualquier estrategia de intervención futura sobre esta población.

## Agradecimientos

A los médicos y enfermeras de las áreas de salud que contribuyeron a la realización de esta investigación.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Hirschler V, Calcagno ML, Aranda C, Maccallini G, Jadzinsky M. Síndrome metabólico en la infancia y su asociación con insulinorresistencia. Arch Argent Pediatr. 2006;104(6):486-91.
2. Herrera OA. Síndrome metabólico en la infancia, un enfoque para la atención primaria. Rev Cubana Pediatr. 2015;87(1):82-91.
3. Rosende A, Pellegrini C, Iglesias R. Obesity and metabolic syndrome in children and adolescents. Medicina (B Aires). 2013;73 (5):470-81.
4. Miguel Soca PE, Niño Escofet S, Rodríguez López M, Almaguer Herrera A. Pesquisaje de síndrome metabólico en mujeres obesas. CCM [serie en Internet]. 2004 [citado 20 de mayo de 2015];8(4). Disponible en: <http://www.cocmed.sld.cu/no84/n84ori5.htm>
5. Calderín Bouza RO, Prieto Valdés M, Cabrera Rode E. Síndrome de insulinorresistencia en niños y adolescentes. Rev Cubana Endocrinol [serie en Internet]. 2007 [citado 25 de mayo de 2015];18(2). Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1561-29532007000200007&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-29532007000200007&lng=es)
6. Oquendo de la Cruz Y, Piñeiro Lamas R, Duarte MC, Guillen Dosal A. Síndrome metabólico en niños y adolescentes hipertensos obesos. Rev Cubana Pediatr. 2010;82(4):31-40.
7. Alterio A, Alisi A, Liccardo D, Nobili V. Non-alcoholic fatty liver and metabolic syndrome in children: a vicious circle. Horm Res Paediatr. 2014;82(5):283-9.
8. Colectivo de autores. Hipertensión arterial. Guía para la prevención, diagnóstico y tratamiento/Comisión Nacional Técnica Asesora del Programa de Hipertensión Arterial. La Habana: Editorial Ciencias Médicas; 2008.
9. Rodríguez Domínguez L, Fernández-Britto JE, Díaz Sánchez ME, Ruiz Álvarez V, Hernández Hernández H, Herrera Gómez V, et al. Sobrepeso y dislipidemias en adolescentes. Rev Cubana Pediatr. 2014;86(4):433-44.
10. Miguel Soca PE, Peña Pérez I, Niño Escofet S, Cruz Torres W, Niño Peña A, Ponce de León D. Ensayo clínico aleatorio: papel de la dieta y ejercicios físicos en mujeres con síndrome metabólico. Aten Primaria. 2012;44:387-93.
11. Miguel Soca PE, Cruz Torres W, González Ferrer J, Cardona Cáceres X, Cruz Lage LA, Hernández Tamayo M. Efectos beneficiosos de cambios en la dieta y ejercicios físicos en mujeres obesas con síndrome metabólico. Panorama Cuba y Salud. 2009;4(3):29-36.

12. Santiago Martínez Y, Miguel Soca PE, Ricardo Santiago A, Marrero Hidalgo MM, Peña Pérez I. Caracterización de niños y adolescentes obesos con síndrome metabólico. *Rev Cubana Pediatr.* 2012;84(1):11-21.
13. Amador García M, Peña Escobar M, Hermelo Treche M, Martínez González Á. Obesidad. En: De la Torre Montejo E, Pelayo González-Posada EJ. *Pediatría.* Tomo I. La Habana: Editorial Ciencias Médicas; 2006. p. 264-73.
14. Slaughter MH, Lohman TG, Boileau RA, Horsurll CA. Skinfolds equations for estimation of body fatness in children and youth. *Hum Biol.* 1988;60:709-23.
15. Arnaiz P, Acevedo M, Díaz C, Bancalari R, Barja S, Aglony M, et al. Razón cintura estatura como predictor de riesgo cardiometabólico en niños y adolescentes. *Rev Chil Cardiol.* 2010;29(3):281-8.
16. Balas-Nakash M, Villanueva-Quintana A, Tawil-Dayyan S, Schiffman-Selechnik E, Suverza-Fernández A, Vadillo-Ortega F, et al. Estudio piloto para la identificación de indicadores antropométricos asociados a marcadores de riesgo de síndrome metabólico en escolares mexicanos. *Bol Med Hosp Infant Mex.* 2008;65(2):100-9.
17. Lee MS, Wahlqvist ML, Yu HL, Pan WH. Hyperuricemia and metabolic syndrome in Taiwanese children. *Asia Pac J Clin Nutr.* 2007;16:594-600.
18. Miguel Soca PE. El síndrome metabólico: un alto riesgo para individuos sedentarios. *Acimed* [serie en Internet]. 2009 [citado 22 de mayo de 2015];20(2). Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/aci/v20n2/aci07809.pdf>
19. Dimitrijevic-Sreckovic V, Colak E, Djordjevic P, Gostiljac D, Sreckovic B, Popovic S, et al. Prothrombogenic factors and reduced antioxidative defense in children and adolescents with pre-metabolic and metabolic syndrome. *Clin Chem Lab Med.* 2007;45(9):1140-4.
20. Chang Y, Yoo T, Ryu S, Huh BY. Abdominal obesity, systolic blood pressure, and microalbuminuria in normotensive and euglycemic Korean men. *Int J Obes.* 2006;30:800-4.

Recibido: 27 de mayo de 2015.

Aprobado: 12 de junio de 2015.

*Isell Corella del Toro.* Universidad de Ciencias Médicas. Aguilera # 4, municipio Holguín. Holguín, Cuba. Correo electrónico: [soca@uc.hlg.sld.cu](mailto:soca@uc.hlg.sld.cu)