

Circunferencia de cintura, perfil de lípidos y riesgo cardiovascular en adolescentes

Emma Velásquez, María C. Páez, Edgar Acosta.

RESUMEN

La obesidad abdominal y las dislipidemias son factores de riesgo de enfermedad cardiovascular (ECV). Se evaluó la relación de la circunferencia de cintura (CC), con los lípidos e índices de riesgo cardiovascular en 414 adolescentes (12-16,9 años). El estudio fue descriptivo, correlacional, transversal, y de campo. Se midió: peso, talla, CC y se calculó el índice de masa corporal (IMC). Se determinó colesterol total (CT), triglicéridos (TG) y lipoproteína de alta densidad (HDL-c). Se calculó: la lipoproteína de baja densidad (LDL-c), el colesterol no-HDL y las relaciones de riesgo aterogénico. Se realizaron estadísticos descriptivos, las pruebas de Mann Whitney, Chi cuadrado y Odds Ratio, con significancia estadística de $p < 0,05$. 18,1% y 7,0% presentaron sobrepeso y obesidad, respectivamente y 38,9% tenían $CC \geq p90$. Los adolescentes con $CC \geq p90$ mostraron cifras más elevadas de peso, IMC y de CT, colesterol no-HDL, TG y de los índices CT/HDL-C y TG/HDL-C que los adolescentes con $CC < p90$ ($p < 0,05$). El género masculino presentó promedios significativamente más elevados en todas las variables antropométricas que el femenino. Referente al CT, HDL-c y LDL-c, el femenino mostró niveles más altos. Los adolescentes con $CC \geq p90$ tenían mayor alteración en las relaciones de riesgo aterogénico. Estos hallazgos demuestran la importancia de la medición de la CC en la evaluación de la grasa abdominal y de los índices de aterogenicidad en la identificación temprana de los adolescentes con riesgo a desarrollar ECV.

Palabras clave: Circunferencia de cintura, dislipidemias, adolescentes, índice aterogénico.

ABSTRACT

Waist circumference, lipid profile and cardiovascular risk in adolescents

Abdominal obesity and dyslipidemias have been considered cardiovascular risk factors. This descriptive and cross-sectional study was undertaken to assess the relationship between waist circumference (WC) and lipid profile, and Cardiovascular risk factors in 414 adolescents (ages 12 to 16.9 years). Height, weight and WC were measured and body mass index was (BMI) estimated. Plasma levels for triglycerides, total cholesterol (TC) and high-density lipoprotein cholesterol (HDL-C) were determined. Low-density lipoprotein cholesterol (LDL-C) and non-HDL-C and atherogenic risk index were assessed. Mann-Whitney, Odds Ratio and Chi-square test were calculated and significance level $p < 0.05$ was considered. 18.1% and 7% presented overweight and obesity, respectively and 38.9% had WC equal or greater than the 90th percentile ($WC \geq p90$). Significant higher levels ($p < 0.05$) for weight, IMC, TC, TG, non-HDL, TC/HDL-C index and TG/HDL-C Index were found in adolescents with $WC \geq p90$. Males had higher mean values for weight, height, BMI and WC than females ($p < 0.05$). Females had higher TC, HDL-C and LDL-C concentrations than males ($p < 0.05$). Adolescents with $WC \geq p90$ are more likely to have a higher atherogenic risk index than those with $WC < p90$. These findings highlight the potential uses of waist measurement, using common anthropometric parameters of abdominal adiposity for identifying adolescents at ECV risk.

Key words: Waist circumference, dyslipidemias, adolescents, atherogenic index.

INTRODUCCIÓN

La adolescencia es un periodo de vida del ser humano en el cual se producen numerosos cambios que demandan necesidades nutricionales especiales que influyen en el crecimiento y el desarrollo del individuo (1). Generalmente en esta etapa del desarrollo, se producen modificaciones en el estilo de vida, incluyendo los hábitos alimentarios, observándose una tendencia a un consumo elevado de alimentos ricos en grasas y azúcar (1,2), los cuales pueden conducir a la aparición de sobrepeso, obesidad, alteración en el perfil de lípidos y a un mayor riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares (ECV) (1,3).

La prevalencia de sobrepeso y obesidad se ha incrementado en las últimas tres décadas, y se estima que a nivel mundial 170 millones de niños menores de 18 años tienen sobrepeso. Este rápido incremento en la prevalencia de obesidad y su asociación con las enfermedades crónicas no transmisibles, han llevado a considerarla como uno de los retos de salud más serios del siglo XXI (4). El aumento de tejido

Instituto de Investigaciones en Nutrición "Dr. Eleazar Lara Pantin". Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad de Carabobo, Valencia, Venezuela.

Autor de correspondencia: Lic. Emma Velásquez

E-mail: evelasque@uc.edu.ve

Recibido: 15/01/2015 **Aprobado:** 08/05/2015

abdominal en los depósitos, específicamente en el área visceral, se relaciona directamente con riesgo metabólico y cardiovascular (5-7). La circunferencia de cintura (CC) es una medida antropométrica útil para la identificación de la obesidad abdominal y ha sido calificada como una mejor herramienta para evaluar riesgo cardiovascular, más que el índice de masa corporal (IMC) (5,6). Se ha descrito que la adiposidad visceral tiene un fuerte impacto sobre la ECV, debido a su asociación con las dislipidemias, la hipertensión arterial, la resistencia a la insulina y la diabetes tipo 2 (8-10). Además, su distribución se relaciona principalmente con concentraciones elevadas de triglicéridos y bajas de la lipoproteína de alta densidad (HDL-c) (8,11).

La ECV representa la primera causa de muerte en los adultos (3), constituyendo uno de los mayores problemas de salud pública tanto en países desarrollados, como en vías de desarrollo. En Venezuela, según reporte emitido por el Ministerio del Poder Popular para la Salud, la mortalidad por ECV ocupa el primer lugar con 21,4% y con 20,0% en el Estado Carabobo, siendo más elevada la proporción en las mujeres que en los hombres (12).

Diversas investigaciones señalan que los procesos ateroscleróticos y los factores de riesgo asociados a eventos cardiovasculares se inician durante la infancia (3,10,13,14). Se ha reportado presencia de estrías grasas en las arterias desde la niñez, las cuales evolucionan a placas fibrosas durante la adolescencia y progresan a medida que aumenta la edad (10,15,16). La velocidad con la que se acelera este proceso depende de la presencia sostenida de factores de riesgo tales como dislipidemias, obesidad, falta de actividad física e inadecuada alimentación desde la infancia, los cuales facilitan el desarrollo de ECV en la edad adulta (15).

Por otra parte, se ha señalado que los índices de aterogenicidad, Colesterol total/HDL-c, LDL-c/HDL-c son útiles para la predicción de eventos cardiovasculares, más que el colesterol total (CT), la lipoproteína de baja densidad (LDL-c) y HDL-c en forma individual (17). De igual forma se ha propuesto al colesterol no-HDL (colesterol total menos HDL-c) como una mejor herramienta en la evaluación y tratamiento de la ECV, ya que incluye a todas las lipoproteínas aterogénicas ricas en colesterol, triglicéridos y la apolipoproteína B (ApoB) (18,19).

La obesidad y las dislipidemias tienen efectos deletéreos sobre la salud desde edades tempranas del desarrollo, por lo que este estudio tiene como objetivo evaluar la circunferencia de cintura y su relación con el perfil de lípidos (TG, CT, HDL-c, LDL-c), los índices de riesgo cardiovascular (CT/HDL-c, LDL-c/HDL-c, TG/HDL-c) y el Colesterol no HDL en adolescentes.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo en el Municipio Naguanagua del Estado Carabobo, entre los años 2010 y 2011, fue de

corte transversal, de campo, descriptivo y correlacional. La selección de la muestra fue aleatoria y representativa de dos instituciones educativas, estuvo conformada por 414 adolescentes, quienes cumplieron con los siguientes criterios de inclusión: edad comprendida entre 12 y 16,9 años, aparentemente sanos y que completaran la evaluación antropométrica y bioquímica. Los padres o representantes firmaron el consentimiento por escrito, una vez que se les informara sobre los objetivos de la investigación. El estudio fue aprobado por el Comité de Ética del Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico de la Universidad de Carabobo.

Medidas antropométricas. El peso se midió con el sujeto descalzo, en posición firme, con ropa ligera y los brazos a ambos lados del cuerpo. Se utilizó una balanza calibrada de pie marca Health-o-Meter, el valor se registró en kilogramos. La estatura se determinó mediante el uso de un estadiómetro marca Holtain y se expresó en centímetros (20).

Para la categorización del estado nutricional, se calculó el IMC a partir de la fórmula peso/talla², expresado en kg/m². Se consideraron los puntajes Z de acuerdo a los criterios de la OMS (21). Para déficit: Z inferior a -2, en la norma: Z entre -2 y +1, sobrepeso: Z entre +1 y +2 y obesidad: Z superior a +2, se aplicó el software AnthroPlus versión 1.0.2.

La CC se tomó en el punto medio, entre las crestas ilíacas y los bordes costales (20). Para su caracterización, se utilizó como criterio la referencia de McCarthy y col., el cual contempla una distribución percentilar de dicha variable para cada género entre los 5,0 y 16,9 años, considerando "sobre la norma" mayor del percentil 90 (22). Todas las medidas fueron tomadas por personal médico debidamente estandarizado para tal fin.

Pruebas bioquímicas. La determinación fue realizada por el personal profesional del laboratorio. A cada adolescente se le extrajo 5mL de sangre periférica mediante punción venosa, después de 12 horas de ayuno. El suero libre de hemólisis se obtuvo luego de la centrifugación y se almacenó a -70°C hasta el momento de su análisis, en el laboratorio del Instituto de Investigaciones en Nutrición de la Universidad de Carabobo. La separación de las HDL-c se realizó mediante el método de precipitación, utilizando reactivos de la marca comercial Wiener Lab. Los niveles de CT, HDL-c post-precipitación y TG se determinaron mediante método enzimático colorimétrico, empleando los reactivos de la misma marca comercial. Todas las pruebas se midieron en un analizador semiautomatizado, modelo BTS-310. Se calculó el LDL-c mediante la ecuación de Friedewald (LDL-c= CT-HDL-c-TG/5), así como el colesterol no-HDL (CT-HDL-c) (23) y las relaciones CT/HDL-C, LDL-C/HDL-c y TG/HDL-c, como indicadores de riesgo cardiovascular.

Para el perfil lipídico se consideraron los criterios del Panel de Expertos en la Integración de Directrices para la

Salud y Reducción del Riesgo Cardiovascular en Niños y Adolescentes. CT (mg/dL): aceptable <170, límite 170-199 y elevado ≥ 200 . LDL-c (mg/dL): aceptable <110, límite 110-129 y elevado ≥ 130 . HDL-c: aceptable >45, límite 40-45 y bajo <40. TG (mg/dL): aceptable <75, límite 75-99 y elevado ≥ 100 . Colesterol no-HDL (mg/dL): aceptable <120, límite 120-144 y elevado ≥ 145 (24). En cuanto a los índices CT/HDL-c y LDL-C/HDL-c, se utilizaron los valores referidos por Moura y col: CT/HDL-c: adecuado 3,3-5,0 y riesgo >5,0, para LDL-C/HDL-c: adecuada 2,0-3,5 y riesgo >3,5 (25) y para TG/HDL-C reportados por Marotta y col: adecuado <3,0 y riesgo $\geq 3,0$ (26).

Estadística. Se calcularon estadísticos descriptivos (promedios, desviación estándar). A fin de conocer si las variables seguían una distribución normal, se aplicó la prueba de normalidad Kolmogorov-Smirnov, resultando que ninguna de ellas se ajustaban a una distribución normal, por lo que se seleccionaron pruebas no paramétricas.

La prueba de Mann - Whitney se aplicó para establecer comparaciones entre las variables antropométricas y lipídicas según el género y la CC. Para la asociación entre los parámetros lipídicos y las categorías de CC se utilizó la prueba de Chi cuadrado y para establecer la relación de riesgo entre los índices aterogénicos y las categorías de la CC, el Odds Ratio (OR). Se estableció el valor de $p < 0,05$ para la significancia estadística. Todos los datos fueron procesados en el programa estadístico SPSS para Windows, versión 17,0.

RESULTADOS

La muestra estuvo constituida por 414 adolescentes de dos instituciones educativas del Municipio Naguanagua, 39,6% del género masculino ($n=164$) y 60,4% del género femenino ($n=250$), el promedio de edad fue de $14,9 \pm 1,7$ años, el IMC de $21,5 \pm 3,7$. De acuerdo al estado nutricional antropométrico, 2,9% estaban en déficit, 72% en la norma, 18,1% en sobrepeso y 7,0% en obesidad. Con respecto a la CC, 61,1% ($n=253$) de los adolescentes estaban en la norma y 38,9% ($n=161$) sobre la norma.

La Tabla 1 presenta las variables antropométricas y bioquímicas de acuerdo al género. Los adolescentes del género masculino presentaron promedios más elevados en todas las variables antropométricas al compararlos con el género femenino, con una significancia estadística de $p < 0,05$. Referente a las variables bioquímicas, el género femenino mostró niveles significativamente más elevados de CT, HDL-c, LDL-c y de colesterol no-HDL, aunque esta última variable no presentó diferencia significativa, el índice TG/HDL-c fue más alto en el género masculino con una $p=0,015$, además presentaron una tendencia a valores más elevados de triglicéridos, CT/HDL-c y LDL/HDL-c, sin diferencia estadísticamente significativa.

Tabla 1. Variables antropométricas y bioquímicas según género..

Variables	Masculino n= 164	Femenino n= 250	Todos N= 414	p
Antropométricas				
Peso (Kg)	62,5 \pm 13,4	52,8 \pm 10,8	56,6 \pm 112,8	0,000*
Talla (cm)	167,9 \pm 9,3	157,3 \pm 6,1	161,5 \pm 9,1	0,000*
Circunferencia de cintura (cm)	76,61 \pm 10,2	71,7 \pm 8,8	73,7 \pm 9,7	0,000*
IMC (Kg/m ²)	22,0 \pm 3,8	21,2 \pm 3,6	21,5 \pm 3,7	0,015*
IMC Z score	0,43 \pm 1,18	0,21 \pm 1,06	0,30 \pm 1,11	0,045*
Bioquímicas				
Colesterol (mg/dL)	136,4 \pm 26,7	143,2 \pm 25,9	140,5 \pm 26,4	0,004*
HDL-C (mg/dL)	42,3 \pm 8,5	44,9 \pm 8,3	43,9 \pm 8,5	0,002*
LDL-C (mg/dL)	80,9 \pm 25,5	86,5 \pm 25,2	84,3 \pm 25,4	0,014*
Colesterol no-HDL (mg/dL)	94,0 \pm 27,8	98,4 \pm 26,6	96,6 \pm 27,1	0,052
Triglicéridos (mg/dL)	65,4 \pm 34,8	59,1 \pm 27,2	61,6 \pm 30,5	0,116
CT/HDL-C	3,33 \pm 0,90	3,29 \pm 0,84	3,31 \pm 0,86	0,819
LDL-C/HDL-C	2,02 \pm 0,80	2,01 \pm 0,77	2,01 \pm 0,78	0,829
TG/HDL-C	1,62 \pm 1,01	1,37 \pm 0,73	1,47 \pm 0,86	0,015*

Valores expresados como Media \pm Desviación Estándar

Prueba de Mann-Whitney, $p < 0,05$. CC: circunferencia de cintura

La Tabla 2 compara las variables antropométricas y lipídicas de acuerdo a la circunferencia de cintura, los adolescentes con $CC \geq p90$ tenían valores más elevados de peso, IMC, IMC Z score ($p = 0,000$) y de CT, colesterol no HDL, TG, CT/HDL-c y TG/HDL-c ($p < 0,05$), que los adolescentes con $CC < p90$. Los niveles de HDL-C fueron más bajos en el grupo con $CC \geq p90$, aunque sin diferencia estadísticamente significativa.

Tabla 2. Variables antropométricas y bioquímicas según circunferencia de cintura.

Variables	CC: <p90 n= 253	CC: $\geq p90$ n= 161	Todos N= 414	p
Antropométricas				
Peso (Kg)	51,7 \pm 9,6	64,5 \pm 13,2	56,6 \pm 112,8	0,000*
Talla (cm)	161,4 \pm 9,2	161,5 \pm 9,2	161,5 \pm 9,1	0,753
IMC (Kg/m ²)	19,8 \pm 2,3	24,2 \pm 3,6	21,5 \pm 3,7	0,000*
IMC Z score	-2,2 \pm 0,98	1,1 \pm 0,9	0,30 \pm 1,11	0,000*
Bioquímicas				
Colesterol (mg/dL)	138,5 \pm 26,4	143,6 \pm 26,2	140,5 \pm 26,4	0,042*
HDL-C (mg/dL)	44,4 \pm 8,8	43,0 \pm 7,8	43,9 \pm 8,5	0,124
LDL-C (mg/dL)	82,7 \pm 25,1	86,8 \pm 25,8	84,3 \pm 25,4	0,146
Colesterol no-HDL (mg/dL)	94,1 \pm 26,4	98,4 \pm 26,6	100,6 \pm 27,9	0,026*
Triglicéridos (mg/dL)	57,0 \pm 26,1	68,9 \pm 35,3	61,6 \pm 30,5	0,001*
CT/HDL-C	3,22 \pm 0,78	3,44 \pm 0,96	3,31 \pm 0,86	0,030*
LDL-C/HDL-C	1,96 \pm 0,73	2,10 \pm 0,85	2,01 \pm 0,78	0,112
TG/HDL-C	1,33 \pm 0,65	1,70 \pm 1,08	1,47 \pm 0,86	0,001*

Valores expresados como Media \pm Desviación Estándar

Prueba de Mann-Whitney, $p < 0,05$ CC: circunferencia de cintura

La Tabla 3 muestra la asociación entre la CC y los índices aterogénicos y se observa que los adolescentes con $CC \geq p90$, presentaron mayor riesgo aterogénico, reflejado por una mayor proporción de sujetos con alteración de estos índices, siendo la relación CT/HDL-c, LDL-C/HDL-c y de TG/HDL-c de 3,7, 4,4 y 3,6 veces más alta, respectivamente, comparada con el grupo con $CC < p90$.

Tabla 3. Asociación entre circunferencia de cintura e índices aterogénicos

CC	CT/HDL-C		LDL-C/HDL-C		TG/HDL-C	
	<5	≥5	<3,5	≥3,5	<3,0	≥3,0
	%	%	%	%	%	%
<p90	62,3	31,3	62,6	27,8	63,0	32,0
≥p90	37,7	68,7	37,4	72,2	37,0	68,0
Ch ² (p)	0,012*		0,003*		0,002*	
OR	1,25-10,74		1,52-12,47		1,52-8,59	

Prueba de Chi², $p < 0.05$

OR: Odds Ratio

DISCUSION

Las alteraciones en los niveles de lípidos y de las lipoproteínas y la presencia de obesidad pueden contribuir al desarrollo de la ECV (1,11,27), la cual es la primera causa de mortalidad en el mundo y en Venezuela, por lo que la detección precoz de las alteraciones en el perfil de lípidos es una herramienta valiosa en la prevención de la aterosclerosis. En este estudio el género femenino presentó concentraciones más elevadas de colesterol total, LDL-c y HDL-c, estos resultados son similares a lo reportado por Carias y col, en una evaluación del estado nutricional y del perfil de lípidos en adolescentes de la ciudad de Caracas (2). Sin embargo, al evaluar por sexo el riesgo aterogénico, según los índices CT/HDL-c y LDL-C/HDL-c, no se encontró diferencias estadísticamente significativas.

Diversos estudios han reportado que existe una clara correlación entre la obesidad, el sobrepeso y los factores de riesgo cardiovascular. Los mismos han enfatizado la importancia de la distribución de la grasa corporal, específicamente en el área visceral y su relación con riesgo cardiovascular y metabólico (5,6,28,29). Se ha descrito que el exceso de grasa corporal incrementa la sensibilidad lipolítica, exponiendo al hígado a la hiperlipidemia, que puede causar resistencia a la insulina, hipertensión arterial, intolerancia a la glucosa e hiperinsulinemia, factores claves para el desarrollo del síndrome metabólico, ECV y diabetes (30). La circunferencia de cintura ha surgido como un buen indicador para la estimación de la grasa abdominal, ya que requiere de un equipo simple y económico, además de correlacionarse con otras técnicas, como la tomografía computarizada y la absorciometría de rayos x de energía dual (5). En esta investigación 38,9% de los adolescentes tenían $CC \geq p90$, los cuales presentaron cifras elevadas

de CT y de TG y más bajos de HDL-c, que aquellos con $CC < p90$, colocándolos en riesgo de padecer enfermedades crónicas no transmisibles. Estos resultados concuerdan con lo reportado por Bassalli y col, quienes estudiaron la utilidad de los percentiles de CC en la evaluación de riesgo en niños obesos, (31) y con Watts y col, que evaluaron la CC como predictor de riesgo cardiovascular en niños australianos (32). Ambos autores señalan que un perímetro de cintura elevado se correlaciona con un perfil lipídico potencialmente aterogénico.

Se ha descrito que la hipercolesterolemia y las altas concentraciones plasmáticas de LDL-c en adolescentes sugieren una susceptibilidad genética (8,24). La elevación de concentraciones plasmáticas de CT se han reportado en adolescentes con o sin antecedentes familiares de ECV prematura (8). Además, se ha observado que las concentraciones séricas de HDL-c se asocian inversamente con la distribución de la grasa corporal (7,8). La asociación entre la hipertrigliceridemia y la obesidad centralizada puede ser explicada por el número y tamaño de los adipocitos en la región abdominal, los cuales promueven la resistencia a la insulina e intensifican la liberación de ácidos grasos libres dentro del plasma (8). Adicionalmente, se ha reportado que los adipocitos viscerales poseen más receptores beta adrenérgicos, por lo que sufren más lipólisis al presentar una actividad de la lipasa sensible a hormona aumentada (33).

Los indicadores de riesgo aterogénico son reflejo de los principales componentes del metabolismo de los lípidos, resultan ser una herramienta eficaz para la detección de individuos con riesgo de desarrollar ECV, ya que su valor predictivo es mayor que los datos aislados de CT, LDL-c y HDL-c (17,34,35). Los sujetos que presentan alteraciones en estos indicadores tienen mayor riesgo cardiovascular, debido a un desequilibrio entre el colesterol (vehiculado por las lipoproteínas aterogénicas) y las lipoproteínas protectoras. Este desequilibrio puede atribuirse a un aumento de los componentes aterogénicos contenidos en el numerador, a un descenso de la HDL-c (denominador), o a ambas (35).

Patológicamente el proceso de la aterosclerosis comienza con la acumulación anormal de lípidos en la íntima vascular, la cual es una etapa reversible, luego progresa a una etapa avanzada en la que un núcleo de lípido extracelular está cubierto por una capa fibromuscular, y culmina en la trombosis, la ruptura vascular, o síndromes isquémicos agudos (16). Su origen es multifactorial y en la infancia el patrón que predomina es una combinación de dislipidemias con obesidad (24). Los adolescentes de este estudio con $CC \geq p90$ presentaron mayor riesgo aterogénico, evidenciado por valores más altos de las relaciones CT/HDL-c, LDL/HDL-c y TG/HDL-c. De los tres índices evaluados en la presente investigación, el que mostró mayor asociación con la CC fue TG/HDL-c (Chi² 9,488; $p = 0,002$). El índice TG/HDL-c relaciona las concentraciones molares de los TG y de

HDL-C y es un indicador indirecto del tamaño de las partículas de LDL-C (26,34). Las concentraciones plasmáticas de los triglicéridos dependen de la actividad de la lipoproteína lipasa, que eleva los remanentes de quilomicrones y reduce los valores de HDL-c. La asociación entre un mayor número de partículas aterogénicas de LDL-c, valores elevados de TG y bajos de HDL-c, convierte a este índice en un marcador útil para evaluar el metabolismo anormal de los triglicéridos (34) y podría ser utilizado como un marcador para identificar niños y adolescentes en riesgo de desarrollar obesidad y dislipidemias(3).

Se ha descrito que las moléculas del LDL-c están involucradas en la fase temprana del proceso de aterosclerosis y que su incremento está asociado a un aumento en el riesgo de muerte por ECV (24). No obstante, hay evidencias recientes que indican que el colesterol no-HDL, el cual puede ser fácilmente calculado, es un marcador superior del desarrollo de la ECV en comparación con la medida convencional de LDL-c. Ello es debido a que no solo incluye el colesterol de las LDL, sino que comprende la lipoproteína de muy baja densidad (VLDL-c), la de densidad intermedia (IDL-c) (13,24,37) y los remanentes de VLDL-c, las cuales por ser moléculas muy pequeñas y densas, son altamente aterogénicas(13). El estudio sobre las "Determinantes patobiológicas de la aterosclerosis en la juventud" (PDAY), evaluó el grado de aterosclerosis en niños, adolescentes y adultos jóvenes que murieron en accidentes y reportó que por cada 30 mg/dL de aumento del colesterol no-HDL, hay un aumento en el alcance y la gravedad de la aterosclerosis (24). En este estudio los adolescentes con $CC \geq 90$, presentaron cifras más altas de colesterol no-HDL, concordando con lo informado por Vieira y col, quienes asociaron dislipidemias e indicadores antropométricos en un grupo de adolescentes (8).

En los últimos años se ha observado un aumento constante de sobrepeso y obesidad en la juventud venezolana, lo que conlleva a una población mayor de adolescentes con dislipidemias y enfermedades crónicas no transmisibles. En este sentido, la Academia Americana de Pediatría ha enfatizado la importancia de la detección de los lípidos en los niños con alto riesgo para ECV, a fin de implementar estrategias de prevención y de estilo de vida saludables en este grupo etario (16).

CONCLUSIONES

Los adolescentes con una $CC \geq 90$ presentaron alteraciones en los niveles séricos de los lípidos, lo que los coloca en mayor riesgo de presentar dislipidemias, enfermedad cardiovascular y otras enfermedades metabólicas que aquellos con $CC < 90$. La medición de la grasa abdominal a través de la CC es una herramienta sencilla y fácil de aplicar en la práctica clínica, la cual permite identificar de manera precoz a los adolescentes que puedan presentar riesgo de desarrollar ECV y enfermedades crónicas no transmisibles en la vida adulta. Los sujetos con $CC \geq 90$ presentaron

alteración de los tres índices aterogénicos, los que los coloca en riesgo de desarrollar ECV.

Financiamiento. Proyecto de grupo CDCH 005-2008. Ayuda Menor de Pregrado No. 0419-10.

REFERENCIAS

1. Marugán J, Monasterio L, Pavón M. Alimentación en el adolescente. En: *Protocolos diagnóstico-terapéuticos de gastroenterología, hepatología y nutrición pediátrica*. 2da. ed. Ergón S.A. Madrid 2010; p. 307-312. Disponible en: <http://www.aeped.es/documentos/protocolos-gastroenterologia-hepatologia-y-nutricion> (Acceso 20 Abril 2015).
2. Carías D, Cioccia A, Gutiérrez M, Hevia P, Pérez A. Indicadores bioquímicos del estado nutricional en adolescentes pre-universitarios de Caracas. *AnVenezNutr* 2009;22 (1):12-19.
3. Soutelo J, Graffigna M, Honfi M, Migliano M, Aranguren M, Proietti A, Musso C, Berg G. Índice triglicéridos/HDL-colesterol: en una población de adolescentes sin factores de riesgo cardiovascular. *ALAN* 2012;62(2):167-171.
4. World Health Organization (WHO). *Prioritizing areas for action in the field of population-based prevention of Childhood Obesity*. Geneva 2012.
5. Vargas M, Souki A, Ruíz G, García D, Mengual E, González C, Chávez M, González L. Percentiles de circunferencia de cintura en niños y adolescentes del municipio Maracaibo del Estado Zulia, Venezuela. *AnVenezNutr* 2011;24(1):13-20.
6. Liu A, Hills A, Hu X, Li Y, Du L, Xu Y, Byrne N, Ma G. Waist circumference cut-off values for the prediction of cardiovascular risk factors clustering in Chinese school-aged children: a cross-sectional study. *BMC Public Health* 2010; 10:82-90.
7. Jung C, Fischer N, Fritzenwanger M, Pemow J, Brehm B, Figulla H. Association of waist circumference, traditional cardiovascular risk factors, and stromal-derived factor-1 in adolescents. *Pediatr Diabetes* 2009; 10: 329-335.
8. Vieira S, Oliveira C, Galvão L, Medeiros P, Arrais R, Campos L. Association between dyslipidemia and anthropometric indicators in adolescents. *Nutr Hosp* 2011;26(2):304-310.
9. Quijada Z, Paoli M, Zerpa Y, Camacho N, Cichetti R, Villarreal V, Arata-Bellabarba G, Lanes R. The triglyceride/HDL-cholesterol ratio as a marker of cardiovascular risk in obese children; association with traditional and emergent risk factors. *Pediatr Diabetes* 2008;9:464-471.
10. Gómez Z, Romero E, Hernández A, Verdín H, Figueroa R, López Y, Godoy L, Troyo R. Estado de nutrición y perfil de lípidos en adolescentes de una escuela rural. *Rev Mex Pediatr* 2013; 80(1):5-9.
11. Ramzan M, Ali I, Ramzan F, Ramzan F, Ramzan MH. Waist circumference and lipid profile among primary school children. *JPMI* 2011; 25(3): 222-226.
12. Anuario de Mortalidad 2011. Gobierno Bolivariano de Venezuela. Ministerio del Poder Popular para la Salud. Caracas-Venezuela. Enero 2014.
13. Liu J, Joshi D, Sempos Ch. Non-high-density-lipoprotein cholesterol and cardiovascular risk factors among adolescents with and without impaired fasting glucose. *Appl Physiol Nutr Metab* 2009; 34:136-142.

14. Ribas S, Santana L. Dyslipidemia in Schoolchildren from Private Schools in Belém. *Arq Bras Cardiol* 2009; 92(6):412-417.
15. Alayón A, Castro-Orozco R, Gaviria-Esquiva L, Fernández-Franco M, Benítez-Peña L. Factores de riesgo cardiovascular en escolares entre 7 y 14 años en Cartagena, Colombia, 2009. *Rev salud pública* 2011; 13(2):196-206.
16. Stephen R, Greer F. Lipid Screening and Cardiovascular Health in Childhood. *Pediatrics* 2008; 122:198-208.
17. Velásquez E, Barón M, Solano L, Páez M, Llovera D, Portillo Z. Perfil lipídico en preescolares venezolanos según nivel socioeconómico. *ALAN* 2006; 56(1):22-28.
18. Srinivasan S, Myers L, Berenson G. Distribution and correlates of non-high-density lipoprotein cholesterol in children: The Bogalusa heart study. Disponible en <http://pediatrics.aapublications.org/content/110/3/e29.full.html>. Consultado el 25 de octubre 2014.
19. Liu J, Sempos Ch, Donahue R, Dorn J, Trevisan M, Grundy S. Joint distribution of non-HDL and LDL cholesterol and coronary heart disease risk prediction among individuals with and without diabetes. *Diabetes Care* 2005; 28:1916-1921.
20. World Health Organization. Technical Report Series N° 854. Physical Status: The use and interpretation of anthropometry. Geneva 1995.
21. Onis M, Onyango A, Borghi E, Siyam A, Nishida Ch, Siekmann J. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bulletin of World Organization* 2007; 85(9):649-732.
22. McCarthy H, Jarrett K, Crawley H. The development of waist circumference percentiles in British children aged 5-16.9 y. *Eur J Clin Nutr* 2001; 55:902-907.
23. National Cholesterol Education Program. Working group on lipoprotein measurement. National Institute of Health. National Heart, Lung and blood Institute. NIH Publication N° 95-3044. September 1995.
24. Expert Panel on Integrated Guidelines for Cardiovascular Health and Risk Reduction in children and adolescents. Full Report. National Institute of Health. National Heart, Lung, and Blood Institute. NIH. Publication N° 127486. October 2012.
25. Moura E, Mello C, Mellin A, Bueno D. Perfil lipídico em escolares de Campinas, SP, Brasil. *Rev Saúde Pública* 2000; 34(5):499-505.
26. Marotta T, Russo B, Ferrara A. Triglyceride-to-HDL-cholesterol Ratio and Metabolic Syndrome as Contributor to Cardiovascular Risk in Overweight Patients. *Obesity* 2010; 18:1608-1613.
27. Lamb M, Ogden C, Carrol M, Lacher D, Flegal K. Association of body fat percentage with lipids concentrations in children and adolescents: United States, 1999-2004. *Am J Clin Nutr* 2011; 94:877-883.
28. Taylor S, Hergenroeder A. Waist circumference predicts increased cardiometabolic risk in normal weight adolescent males. *Int J Pediatr Obes* 2011; 6:307-311.
29. Schröder H, Ribas L, Koebnick C, Funtikova A, Gómez S, Fito M, Perez-Rodrigo C, Serra-Majem LI. Prevalence of abdominal obesity in Spanish children and adolescents. Do we need waist circumference measurements in pediatric practice? *PLoS ONE* 2014; 9(1):e87549. doi:10.1371/journal.pone.0087549.
30. Pérez A, Herrera H, Hernández R, Hernández Y, Beltrán A, Ávila G. Waist circumference percentiles in hispanics aged 18 - 102 y. *Eur J Clin Nutr Metab* 2011; 6(4) e165-e170.
31. Bassali R, Waller J, Gower B, Allison J, Davis C. Utility of waist circumference percentile for risk evaluation in obese children. *Int J Pediatr Obes* 2010; 5:97-101.
32. Watts K, Bell L, Byrne S, Jones T, Davis E. Waist circumference predicts cardiovascular risk in young Australian children. *J Paediatr Child Health* 2008; 44:709-715.
33. Acosta E. Obesidad, tejido adiposo y resistencia a la insulina. *Acta Bioquim Latinoam* 2012; 46(2):183-194.
34. Irurita M, López L, Irurita J, Martínez M, Déniz C, López J, Chirino R, Sánchez F. Utilidad del índice aterogénico en la predicción de enfermedad coronaria prematura. *Clin Invest Arterioscl* 2007; 19(3):136-42.
35. Millán J, Pintó X, Muñoz A, Zúñiga M, Rubiés-Prat J, Pallardo L, Masana L, Mangas A, Hernández A, Ascaso J, Botet J. Círculos lipoproteicos: significado fisiológico y utilidad clínica de los índices aterogénicos en prevención cardiovascular. *Clin Invest Arterioscl* 2010; 22(1):25-32.
36. Ley S, Harris S, Connelly P, Mameakesicks M, Gittelsohn J, Wolever M, Hegele R, Zinman B, Hanley A. Utility of Non-high-density lipoprotein cholesterol in assessing incident type 2 diabetes risk. *Diabetes Obes Metab* 2012; 14:821-825.