



Biomarcadores cardiometabólicos e indicadores antropométricos de adiposidad en adolescentes escolares.

Raimundo E. Cordero M¹.

Armando Rodríguez².

Claudia I. Hernández³.

Erika Méndez⁴.

Cristina Pifano⁵.

Benito Infante⁶.

¹Lic. en Nutrición, Magister en Nutrición. Profesor Asociado. Cátedra de Bioquímica “A”. Escuela de Bioanálisis. Universidad Central de Venezuela raimundocordero@gmail.com

²Antropólogo. Profesor Instructor. Instituto de Investigaciones Económicas y Sociales “Rodolfo Quintero”, Facultad de Ciencias Económicas y Sociales. Universidad Central de Venezuela

³Lic. en Bioanálisis. MSc. en Toxicología. Profesora Instructora. Cátedra de Bioquímica “C”. Escuela de Bioanálisis. Universidad Central de Venezuela.

⁴Lic. en Bioanálisis.

⁵Lic. en Bioanálisis. Servicio de Bioanálisis. Hospital Dr. Miguel Pérez Carreño. IVSS.

⁶Lic. en Biología. Ph.D. en Bioquímica. Profesor Titular. Cátedra de Bioquímica. Escuela de Nutrición y Dietética. Universidad Central de Venezuela.

Correspondencia: Instituto de Medicina Tropical - Facultad de Medicina - Universidad Central de Venezuela.

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue determinar la prevalencia de alteración en biomarcadores cardiometabólicos, indicadores antropométricos de adiposidad corporal y su nivel de asociación en adolescentes escolares. Se cuantificaron los indicadores bioquímicos en muestras de suero de 122 sujetos y se estimaron indicadores antropométricos en un sub grupo de 89 sujetos. Los adolescentes fueron más pesados, altos y con mayor circunferencia de cintura que las adolescentes, pero no se diferenciaron en los parámetros cardiometabólicos. Se observó 24,7% de sobrepeso y 4,5% de obesidad con un 7,9% y 10,1% en condición de riesgo alto en circunferencia de cintura e índice cintura-talla, respectivamente. Las categorías de alto para Col-T, LDL-C y Tg estuvieron por debajo de 20% y la concentración sérica de HDL-C se presentó como límítrofe en el 79% de los sujetos. La asociación entre antropometría e indicadores cardiometabólicos sólo fue significativa para las categorías de IMC y cintura-talla con HDL-C y los índices aterogénicos.

PALABRAS CLAVE: Marcadores cardiometabólicos, Índice de Masa Corporal, Circunferencia de Cintura, Índice Cintura-Talla, Obesidad Abdominal, Adolescentes.

CARDIOMETABOLIC BIOMARKERS AND ANTHROPOMETRIC INDICATORS OF OBESITY IN SCHOOL ADOLESCENTS

SUMMARY

The objective of this study was to determine the prevalence of alterations in cardio metabolic biomarkers, anthropometric indicators of body adiposity and its level of partnership in school adolescents. Biochemical indicators were quantified in serum samples from 122 subjects and estimated anthropometric indicators in a sub group of 89 subjects. Male adolescents were heavier, taller and had greater waist circumference than girls, but did not differ in cardio metabolic parameters. It was found, 24.7% of overweight and 4.5% of obesity with a 7.9% and 10.1% in status of high risk in waist and index waist circumference size respectively. The categories of high Col-T, LDL-C and Tg were below 20% and the serum concentration of HDL-C arose in the borderline of 79% of the subjects. The association between Anthropometry and cardio metabolic Indicators was only significant for the categories of BMI and waist size with HDL-C and atherogenic indices.

KEY WORDS: cardio metabolic markers, body mass index, index waist - height, Abdominal Obesity, adolescents, waist circumference

BIOMARCADORES CARDIOMETABÓLICOS E INDICADORES ANTROPOMÉTRICOS DE ADIPOSIDAD EN ADOLESCENTES ESCOLARES.

INTRODUCCIÓN

El aumento en la prevalencia de sobrepeso y obesidad en niños y adolescentes, en países

desarrollados o en desarrollo, es un hecho que ha causado alarma en la comunidad científica, ya que se ha observado que desde temprana edad propicia el inicio de una serie de procesos sistémicos que pudieran desembocar en el incremento a la predisposición de riesgo a sufrir de Enfermedades Crónicas No Transmisibles (ECNT) durante la vida adulta⁽¹⁻⁴⁾. Este hecho cobra mayor importancia al considerar que una vez establecida la obesidad en la niñez o la adolescencia es difícil de revertir, por lo que es esencial monitorear la prevalencia de sobrepeso y obesidad con el fin de planificar programas para la previsión o evaluar el impacto de políticas iniciadas.

En este contexto, el Índice de Masa Corporal (IMC) es uno de los indicadores más utilizados en la actualidad como estimador de la adiposidad corporal; sin embargo, hay que recordar que este índice por sí mismo no permite diferenciar entre masa grasa y masa libre de grasa, por lo que un elevado IMC no puede reflejar fidedignamente la acumulación de tejido adiposo^(5,6), por ello la Circunferencia de Cintura (CC) y el Índice Cintura - Talla (ICT) han sido propuestos como indicadores específicos del contenido graso ubicado en la zona abdominal, basado en su mayor relación con la grasa visceral que el IMC⁽⁷⁻⁹⁾.

Por otra parte, el establecimiento del nivel de asociación entre variables antropométricas y cardiometabólicas como indicadores de riesgo de ECNT, se ha realizado principalmente en adultos⁽¹⁰⁻¹²⁾, pero con interés creciente en los últimos años en investigaciones con niños y adolescentes, presentando en algunos casos resultados contradictorios^(8,13-17), de allí la necesidad de diagnosticar de manera más eficiente la situación de los factores de riesgo asociados a estas enfermedades en la adolescencia.

En este sentido, el uso de indicadores antropométricos como IMC, CC e ICT, para la detección de riesgo de anomalías en marcadores cardiometabólicos en adolescentes ha mostrado relaciones significativas. Al respecto, Khoury y col. ⁽⁸⁾, en estudio realizado en 14.493 niños y adolescentes norteamericanos encontraron que el incremento en las categorías de ICT estuvo asociado a un incremento de la prevalencia de los niveles anormales de los factores de riesgo cardiometabólicos. Sujetos categorizados con sobrepeso y obesidad por IMC con un ICT menor a 0,5 tuvieron un riesgo cardiometabólico similar al de los sujetos categorizados como normopeso por IMC; esto los llevó a concluir que, probablemente, el ICT pudiera ser una importante medida discriminante en la evaluación del riesgo cardiometabólico de niños y adolescentes, la cual debería ser incluida como parte del chequeo de rutina de niños con sobrepeso y obesidad.

En este sentido, el objetivo de este trabajo fue determinar la prevalencia de alteración en biomarcadores cardiometabólicos, indicadores antropométricos de adiposidad corporal y su nivel de asociación en adolescentes escolares.

SUJETOS Y MÉTODOS

Se realizó una investigación transversal de tipo descriptiva en la que se estudiaron 122

adolescentes de 13 a 17 años de edad del colegio El Carmelo, Las Acacias, Parroquia San Pedro, Distrito Libertador de la ciudad de Caracas. Las actividades de recolección de los datos se realizaron entre febrero y abril de 2013.

A cada uno de los sujetos participantes en el estudio así como a sus padres o representantes, se les informó detalladamente las características y finalidad de la investigación y se obtuvo autorización por escrito para ser incluidos. Asimismo, el estudio fue aprobado por el Comité de Bioética de la Escuela de Bioanálisis de la Universidad Central de Venezuela.

Marcadores Cardiometabólicos

Para la evaluación de los marcadores cardiometabólicos se realizó la toma de muestras de sangre por punción venosa, con los sujetos en ayuno de 12 a 14 horas, separando el suero por centrifugación (2500 rpm por 10 min).

Las técnicas utilizadas en la cuantificación de la Glucosa (Glu), Colesterol Total (Col-T), lipoproteína de alta densidad (HDL-C) y Triglicéridos (Tg) consistieron en reacciones colorimétricas de punto final y se utilizaron los kits de la casa comercial Chemroy, siguiendo sus indicaciones. Se calcularon las concentraciones de lipoproteína de baja densidad (LDL-C) por fórmula de Friedewald y col.⁽¹⁸⁾, el Índice Col-T/HDL-C y el índice LDL-C/HDL-C.

Para monitorear la exactitud y precisión del procedimiento analítico, se emplearon controles normales (Nivel 1) y anormales (Nivel 2), de la casa comercial Wiener, garantizando de esta manera la calidad de los resultados del análisis.

Para categorizar la concentración de los diferentes marcadores cardiometabólicos se utilizaron los puntos de corte propuestos por Daniels y col.⁽¹⁹⁾, mientras que los índices Col-T/HDL-C > 3,5 y LDL-C/HDL-C > 2,2 fueron considerados factor de riesgo alto⁽¹⁴⁾.

Antropometría

Las medidas antropométricas fueron realizadas en 89 sujetos por personal debidamente entrenado, bajo el esquema de los protocolos propuestos por la Sociedad Internacional para el Avance de la Kinantropometría (ISAK, siglas en inglés)⁽²⁰⁾. Se incluyeron mediciones de masa corporal (Kg), estatura (cm) y circunferencia de cintura (cm). El peso se obtuvo con una balanza digital portátil, marca Tanita modelo BF626; la talla se midió utilizando la técnica de la plomada, colocando al individuo en posición vertical de espalda, descalzo y con la cabeza en el plano de Frankfort. Con el uso de una cinta métrica flexible se tomó la Circunferencia de Cintura (CC) en el perímetro mínimo, aproximadamente en la parte media entre la cresta iliaca y la última costilla. Se calcularon los índices de Masa Corporal (IMC) y Cintura - Talla (ICT). Para categorizar el IMC se utilizaron los puntos de corte propuestos por Cole y col.^(21, 22), mientras que para CC e ICT se determinó el percentil 10 (Bajo) y percentil 90 (alto) en toda la muestra y por sexo; además se tomó en cuenta para el ICT el punto de corte (>0,5) utilizado internacionalmente⁽²³⁾.

Análisis Estadístico

Se utilizó estadística descriptiva univariante: media, desviación estándar, frecuencia y porcentaje. Para la comparación de los resultados entre sexo se utilizó la prueba "t" de Student para dos muestras independientes; se aplicó el análisis de varianza para comparar los valores de los biomarcadores cardiometabólicos en las diferentes categorías de las variables antropométricas, así como el análisis de correlación de Pearson. El procesamiento de los datos se realizó con la herramienta informática "StatisticPackage for Social Science, versión 20" (SPSS-PC v20). En todos los casos se utilizó un nivel de significancia de 5%.

RESULTADOS

En la tabla 1 se presentan las características generales del grupo de estudio separadas por sexo, en la que se puede observar que las adolescentes están en mayor número. En cuanto a las variables antropométricas, los adolescentes fueron más pesados, altos y con mayor CC que las adolescentes, mientras que en las variables cardiometabólicas no se detectaron diferencias significativas entre sexos ($p > 0.05$).

Tabla 1. Variables antropométricas y cardiometabólicas discriminadas por sexo en el grupo de adolescentes evaluados

	FEMENINO	MASCULINO	Sig.
Variables antropométricas			
SUJETOS	61 (68,5%)	28 (31,5%)	
EDAD (años)	14,6 ± 1,6	15,1 ± 1,5	ns
MASA CORPORAL (Kg)	55 ± 10	66 ± 17	<0,001
ESTATURA (cm)	161 ± 7	172 ± 9	<0,001
IMC (Kg/m ²)	21 ± 3	22 ± 4	ns
CC (cm)	69 ± 8	76 ± 10	<0,001
ICT	0,43 ± 0,1	0,44 ± 0,1	ns
Variables cardiometabólicas			
SUJETOS	80 (65,6%)	42 (34,4%)	
EDAD (años)	14,6 ± 1,6	14,9 ± 1,6	ns
Glucosa (mg/dl)	84 ± 9	83 ± 8	ns
Col-T (mg/dl)	161 ± 39	154 ± 37	ns
LDL-C (mg/dl)	92 ± 38	86 ± 34	ns
HDL-C (mg/dl)	52 ± 12	49 ± 14	ns
Tg (mg/dl)	88 ± 30	97 ± 43	ns
Col-T/HDL-C	3,2 ± 1,0	3,4 ± 1,1	ns
LDL-C/HDL-C	1,9 ± 0,9	1,9 ± 1,0	ns

ns: no significativo ($p > 0,05$)

Al categorizar las variables antropométricas (tabla 2) se encontró que según el IMC el 24,7% tenía sobrepeso mientras que la obesidad correspondió al 4,5%, siendo más afectados los del sexo masculino (10,7%); por el contrario 11,5% de las adolescentes fueron catalogadas de bajo peso. En tanto, la obesidad abdominal según CC, se presentó en 7,9% del grupo de estudio, estando más alta en las adolescentes (8,2%). Para el Índice Cintura Talla (ICT), valores por encima del percentil 90 se consiguieron en 10,1% de los sujetos evaluados. Mientras que al utilizar, como punto de corte el valor de ICT 0,5, el 6,7% del grupo de estudio cursaba con obesidad abdominal, predominando la incidencia en los adolescentes (14,3%) sobre las adolescentes (3,3%).

Tabla 2. Categorización del Índice de Masa Corporal (IMC), Circunferencia de Cintura (CC) e

Índice Cintura-Talla, de acuerdo al sexo en el grupo de adolescentes evaluados.

		Femenino (%)	Masculino (%)	Total (%)
IMC	Bajo Peso	11,5	0,0	7,9
	Normo Peso	62,3	64,3	62,9
	Sobrepeso	24,6	25,0	24,7
	Obesidad	1,6	10,7	4,5
CC	Bajo	8,2	7,1	7,9
	Normal	83,6	85,7	84,3
	Alto	8,2	7,1	7,9
ICT	Bajo	16,4	3,6	12,4
	Normal	73,8	85,7	77,5
	Alto	9,8	10,7	10,1

Casi la totalidad de los adolescentes fueron normoglicémico y la categoría de alto para Col-T, LDL-C y Tg estuvo por debajo de 20%, mientras en la concentración sérica de HDL-C se consiguió un porcentaje apreciable en la categoría de limítrofe. Los índices aterogénicos, Col-T/HDL-C y LDL-C/HDL-C, se hallaron en aproximadamente un tercio del grupo de estudio en la categoría alta (tabla 3).

Tabla 3. Categorización de los marcadores cardiometabólicos de acuerdo al sexo en el grupo de adolescentes evaluados.

		Femenino (%)	Masculino (%)	Total (%)
GLU	Normal	96,2	97,6	96,7
	Alto	3,8	2,4	3,3
Col-T	Normal	62,5	69,0	64,8
	Limítrofe	18,8	16,7	18,0
	Alto	18,8	14,3	17,2
LDL-C	Normal	66,2	78,6	70,5
	Limitrofe	16,2	9,5	13,9
	Alto	17,5	11,9	15,6
HDL-C	Normal	12,5	11,9	12,3
	Limitrofe	80,0	76,2	78,7
	Bajo	7,5	11,9	9,0
Tg	Normal	60,0	47,6	55,7
	Limitrofe	28,9	33,3	30,3
	Alto	11,2	19,0	13,9
Col-T/HDL-C	Normal	66,2	66,7	66,4
	Alto	33,8	33,3	33,6
LDL-C/HDL-C	Normal	72,5	66,7	70,5
	Alto	27,5	33,3	29,5

Se observaron variaciones de los biomarcadores cardiometabólicos de acuerdo a las diferentes categorías de las variables antropométricas, que en el caso del IMC llegó a ser significativa para el índice Col-T/HDL-C (tabla 4); mientras que con CC ninguna variación llegó a ser significativa (tabla 5) y con ICT sólo HDL-C y el índice Col-T/HDL-C mostraron diferencias

significativas (tabla 6); para la categorización del ICT por el uso del valor 0,5 como punto de corte, se obtuvo diferencia significativa con concentración de HDL-C y los índices aterogénicos Col-T/HDL-C y LDL-C/HDL-C.

Tabla 4. Marcadores cardiometabólicos de acuerdo a las diferentes categorías de Índice de Masa Corporal (IMC) en el grupo de adolescentes evaluados.

Marcadores Cardiometabólicos (mg/dl)	Categorías de IMC				p.
	Bajo Peso (n = 7)	Normo Peso (n = 56)	Sobrepeso (n = 22)	Obesidad (n = 4)	
GLU	82 ± 10	83 ± 9	84 ± 7	84 ± 10	ns
Col-T	148 ± 34	159 ± 38	148 ± 32	182 ± 39	ns
LDL-C	69 ± 31	91 ± 36	82 ± 30	118 ± 33	ns
HDL-C	60 ± 15	51 ± 11	46 ± 16	42 ± 8	0,051
Tg	90 ± 28	88 ± 32	99 ± 44	110 ± 39	ns
Col-T/HDL-C	2,5 ± 0,7	3,2 ± 0,9	3,5 ± 1,2	4,3 ± 0,3	0,027
LDL-C/HDL-C	1,2 ± 0,7	1,9 ± 0,9	2,0 ± 1,1	2,8 ± 0,3	ns

Tabla 5. Marcadores cardiometabólicos de acuerdo a las diferentes categorías de Circunferencia de Cintura (CC) en el grupo de adolescentes estudiados.

Marcadores Cardiometabólicos (mg/dl)	Categorías de CC			p.
	Bajo (n = 7)	Normal (n = 75)	Alto (n = 7)	
GLU	79 ± 9	83 ± 9	85 ± 9	ns
Col-T	161 ± 42	155 ± 36	168 ± 31	ns
LDL-C	89 ± 46	87 ± 34	99 ± 38	ns
HDL-C	52 ± 17	50 ± 13	47 ± 14	ns
Tg	101 ± 52	89 ± 32	110 ± 47	ns
Col-T/HDL-C	3,3 ± 0,9	3,3 ± 1,0	3,8 ± 1,0	ns
LDL-C/HDL-C	1,8 ± 1,0	1,9 ± 0,9	2,3 ± 0,9	ns

Tabla 6. Marcadores cardiometabólicos de acuerdo a las diferentes categorías del Índice Cintura-Talla (ICT) en los adolescentes estudiados.

Marcadores Cardiometabólicos (mg/dl)	Categorías de ICT			p.
	Bajo (n = 11)	Normal (n = 69)	Alto (n = 9)	
GLU	79 ± 8	84 ± 9	85 ± 7	ns
Col-T	161 ± 43	154 ± 35	165 ± 36	ns
LDL-C	86 ± 49	86 ± 33	103 ± 32	ns
HDL-C	56 ± 16	50 ± 13	42 ± 8	0,038
Tg	94 ± 52	90 ± 31	106 ± 44	ns
Col-T/HDL-C	3,0 ± 1,1	3,2 ± 1,0	4,1 ± 0,7	0,049
LDL-C/HDL-C	1,7 ± 1,1	1,8 ± 0,9	2,5 ± 0,5	ns

Por análisis de correlación de Pearson, entre los marcadores cardiometabólicos y los indicadores antropométricos, se observó una manifiesta variación de los factores de correlación entre sexo, que en el caso de las adolescentes llegó a ser significativo para la glucosa y los indicadores CC e ICT, mientras que el HDL-C solo correlacionó con CC; en lo

concerniente a los adolescentes se observó relación significativa entre los distintos indicadores antropométricos y los índices aterogénicos, así como entre LDL-C e IMC (tabla 7). Los factores de correlación entre las variables antropométricas fueron altos ($r > 0,880$) y significativos.

Tabla 7. Coeficientes de correlación de Pearson por sexo entre las variables antropométricas y cardiometabólicas en el grupo en estudio.

	IMC		CC		ICT	
	♀	♂	♀	♂	♀	♂
GLU	0,181	0,032	0,258*	0,078	0,314*	0,044
Col-T	-0,141	0,328	-0,121	0,289	-0,116	0,170
LDL-C	-0,075	0,376*	0,054	0,369	-0,034	0,290
HDL-C	-0,234	-0,146	-0,307*	-0,211	-0,336	-0,301
Tg	0,079	0,107	0,223	0,055	0,196	0,055
Col-T/HDL-C	0,147	0,386*	0,229	0,420*	0,241	0,431*
LDL-C/HDL-C	0,109	0,380*	0,168	0,411*	0,182	0,414*

**La correlación es significativa al nivel de 0,01 (bilateral)

* La correlación es significativa al nivel de 0,05 (bilateral)

DISCUSIÓN

La adolescencia se caracteriza por ser una etapa de importantes cambios a nivel psicobiológico que se expresan, entre otros, en marcadas variaciones en la cantidad y localización de la grasa corporal, características fisiológicas, hormonales, nivel de actividad física, hábitos alimentarios y aspectos psicológicos que ameritan atención para prevenir el comienzo o persistencia de situaciones de riesgo cardiometabólico que pudieran influir en su expectativa de vida⁽²⁴⁾.

En particular, la concentración sérica de los diferentes componentes del perfil lipídico y los indicadores antropométricos presentados en esta investigación han sido de interés creciente en los últimos años. Los resultados presentados en cuanto al primer grupo de indicadores resultaron ser más altos a los reportados en estudios como el de Pedrozo y col.⁽²⁵⁾, Ramírez y col.⁽²⁶⁾, Morales y Montilva⁽²⁷⁾ y Villalobos y col.⁽²⁸⁾ en niños y adolescentes argentinos, colombianos y venezolanos de los estados Mérida y Lara respectivamente; mientras que estuvieron ligeramente por debajo a los valores de referencia obtenidos en niños y adolescentes españoles⁽²⁹⁾. Cabe resaltar que los valores de Col-T y HDL-C reportados por Kit y col.⁽³⁰⁾ en niños y adolescentes estadounidenses de 6 a 19 años de edad son similares a los conseguidos en este trabajo, sin embargo los valores de LDL-C y Tg fueron ligeramente superiores.

Por otra parte, las prevalencias en la alteración de Col-T y LDL-C fueron menores a las reportadas por Kit y col.⁽³⁰⁾ en adolescentes norteamericanos de 12 a 15 años de edad en el lapso 2007-2010, mientras que en los Tg alterados fue mayor y en HDL-C bajo fue similar. Estas diferencias podrían estar relacionadas con diversos aspectos que caracterizan el estilo de

vida de las poblaciones a las que pertenecen los grupos considerados, principalmente en características de patrones de alimentación y actividad física, lo que ameritaría el desarrollo de estudios que incluyan la evaluación de estos aspectos en los adolescentes.

En otro contexto, las prevalencias de alteración de los elementos del perfil lipídico reportadas por Uçar y col.⁽³¹⁾ en niños y adolescentes turcos de 7 a 18 años fueron menores a las conseguidas en esta investigación, mientras que los valores de Col-T, LDL-C y Tg reportados por Caamaño y col.⁽¹⁴⁾ en niños mexicanos de 6 a 12 años de edad son superiores, a diferencia del HDL-C, el cual resultó inferior a los del presente estudio. Asimismo, Caamaño y col.⁽¹⁴⁾ reportaron valores similares a los obtenidos en este trabajo, aunque para Col-T se consiguió una proporción ligeramente mayor. Es de resaltar que si bien la incidencia de HDL-C bajo es inferior al 10%, se observó que una alta proporción de sujetos tenían la concentración sérica de esta lipoproteína en el rango de límitrofe.

La HDL-C está asociada a procesos cardioprotectores, pero su concentración disminuida se ha relacionado a condiciones genéticas del propio sujeto^(32, 33), a cambios hormonales propios de la adolescencia⁽³⁴⁾ o a un apreciable consumo de glúcidos simples⁽³⁵⁾ y baja actividad física⁽³⁶⁾ lo que pudiera favorecer el riesgo cardiometabólico.

En cuanto a la prevalencia de peso elevado con relación a la talla, los resultados contrastan con los reportados por el Instituto Nacional de Nutrición⁽³⁷⁾ que señala que la prevalencia de sobrepeso y obesidad en adolescentes a nivel nacional, es de 12,0% y 9,3% respectivamente, siendo más evidentes estas diferencias al tomar en cuenta los resultados referidos al Distrito Capital, 5,37% en sobrepeso y 14,77% en obesidad contra 24,7% y 7,5% respectivamente en este estudio. Tal diferencia pudiera estar relacionada con el punto de corte seleccionado por el INN para el diagnóstico de la obesidad, la cual tomaron a partir del percentil 85. Sin embargo, también reportan que las mayores incidencias de sobrepeso y obesidad estuvieron en los sujetos masculinos, al igual que en este trabajo.

Otros estudios en grupos de niños, niñas y adolescentes de diferentes localidades de Venezuela desarrollados por Paoli y col.⁽¹⁵⁾, Mederico y col.⁽³⁸⁾, Morales y Montilva⁽²⁷⁾ y Pérez y col.⁽³⁹⁾, señalan también prevalencias de sobrepeso y obesidad inferiores a las obtenidas en los adolescentes evaluados, diferencias que también pueden estar influenciadas con el uso de distintos puntos de corte y al estilo de vida particular de cada grupo estudiado. Sin embargo, el apreciable porcentaje de déficit de peso en las adolescentes y el exceso de peso en los adolescentes coincide a lo reportado por Morales y Montilva⁽²⁷⁾ y Pérez y col.⁽³⁹⁾. Esto evidencia la necesidad de unificación de criterios para el establecimiento de niveles de prevalencias en el diagnóstico de los riesgos considerados así como el desarrollo de investigaciones más completas que incluyan otros aspectos.

En otros países de Latinoamérica la prevalencia de exceso de peso también se ha observado de manera regular. En adolescentes argentinos⁽²⁵⁾ se ha señalado un sobrepeso de 11,5% y 3,4% de obesidad. Para adolescentes cubanos entre 15 y 19 años de edad, participantes en la II Encuesta Nacional sobre Factores de Riesgo (2001)⁽⁴⁰⁾ se reporta un 20,3% (sobrepeso y

obesidad), en tanto que en Brasil, Lunardi y Petroski⁽⁴¹⁾ señalaron en niños con edad promedio de 11 años, luego de categorizar el IMC por la propuesta de Cole y col.⁽²¹⁾, una prevalencia de exceso de peso de 19,8% (14,7% sobrepeso y obesidad 5,1%), siendo en todos los casos las prevalencias de sobrepeso inferiores a las reportadas en este trabajo y similares para la obesidad.

Para niños mexicanos, Caamaño y col.⁽¹⁴⁾ refieren un sobrepeso de 21% y 13% de obesidad por el uso de los puntos de corte propuestos por Cole y col.⁽²¹⁾; mientras que Posada-Sánchez y col.⁽¹⁶⁾, con los mismos puntos de corte, consiguieron que 4,7% de niños y 5,7% de niñas eran obesos y el sobrepeso fue observado en 18,3% de los niños y 24,3% de las niñas. Suárez-Ortegón y col.⁽⁴²⁾ reportaron una prevalencia de exceso de peso para la edad en adolescentes colombianos de 14,5% por el uso de los valores de referencia propuestos por el Centro de Control y Prevención de Enfermedades (CDC, siglas de nombre en inglés); mientras que Rosini y col.⁽⁴³⁾ en estudio realizado en niños y adolescentes brasileños consiguieron una prevalencia de sobrepeso y obesidad de 33% y 11,5% respectivamente, utilizando los valores de referencias propuestos por la Organización Mundial de la Salud (OMS).

Por su parte, Ogden y col.⁽⁴⁴⁾ señalan que la prevalencia de obesidad en niños y adolescentes de 2 a 19 años de edad de los Estados Unidos entre el 2011 - 2012 estuvo en 16,9%; mientras que la prevalencia de sobrepeso y obesidad en adolescentes de 12 a 19 años, rango de edad similar al de los sujetos de esta investigación, fue de 34,5% y 20,5% respectivamente, las cuales están por encima a las prevalencias reportadas en este trabajo.

Por otra parte, la mayoría de las investigaciones realizadas en niños y adolescentes con relación a la situación del IMC no resaltan la condición de bajo peso, el cual podría dar un panorama más completo del estado nutricional de los jóvenes. En este trabajo se observó que 11,5% de las adolescentes cursaban con bajo peso, lo cual ameritaría mayor investigación ya que las adolescentes pueden ser más propensas a sufrir trastornos de la imagen corporal y de la alimentación que podría tener efectos nocivos sobre su salud.

En cuanto a los indicadores de obesidad centralizada los valores medios de CC encontrados están por debajo del promedio reportado por Vargas y col.⁽⁴⁵⁾ en niños y niñas de 13 a 18 años de edad del municipio Maracaibo del estado Zulia, siendo mayor la diferencia en las niñas. Un comportamiento similar se observó en relación con el trabajo de Mederico y col.⁽³⁸⁾ en niños y adolescente de Mérida. Por su parte, Hidalgo y col.⁽⁴⁶⁾ en una investigación en población pediátrica de tres regiones de Venezuela reportan que la CC de sujetos entre 15 y 19 años de edad, sin diferenciar por sexo, fue de $73,7 \pm 9,4$ cm, valor que es similar al reportado en este trabajo para los adolescentes, pero mayor al de las adolescentes. En otro contexto, Li y col.⁽⁴⁷⁾ señala valores de CC e ICT y prevalencias de obesidad abdominal por estos indicadores, en niños y niñas de 12 a 17 años de edad más altos a los observados en este trabajo.

En una revisión de investigaciones sobre la prevalencia de obesidad abdominal en adolescentes realizada por de Moraes y col.⁽⁴⁸⁾ encontraron un rango que varió de 3,8 a 51,7%

de adolescentes en países en desarrollo. De acuerdo con los autores, tal variación se debió, principalmente, a la utilización de diferentes puntos de corte para determinar obesidad abdominal por el uso de la CC. En el caso de los adolescentes estudiados este porcentaje de obesidad abdominal se ubicó en 7,9% tomando como punto de corte el percentil 90 para esta variable en el grupo considerado. Es de resaltar que este porcentaje se vio incrementado al considerar el ajuste de esta variable por la estatura (ICT), el cual es un indicador reciente que ha mostrado mayor independencia para capturar el posible riesgo de alteración cardiometabólica en niños y adolescentes⁽⁴⁹⁾. Sin embargo, Arnaiz y col.⁽⁵⁰⁾ en investigación realizada en niños y adolescentes chilenos concluyeron que el ICT y el IMC expresados como puntaje Z predicen igualmente el riesgo cardiometabólico en niños y adolescentes.

Possiblemente debido a la existencia de diferentes referencias y puntos de corte utilizados para diagnosticar exceso de peso y obesidad abdominal en niños y adolescentes, los resultados arrojados por los distintos estudios son muy variados y no permiten identificar un patrón consistente en el comportamiento de las variables estudiadas, lo cual evidencia la necesidad de continuar monitoreando sistemáticamente el comportamiento de las mismas en poblaciones de niños y adolescentes para poder tomar acciones preventivas adecuadas, adaptadas a grupos particulares.

Por otra parte, la variación de los marcadores cardiometabólicos al compararlos con las categorías de las variables antropométricas y la asociación establecida por medio de análisis de correlación, refleja un comportamiento similar al reportado en adultos^(51,52), pero sin llegar a ser significativa en la mayoría de los casos, posiblemente por efecto del tamaño de la muestra. Sin embargo, cabe destacar que las diferentes categorías de IMC e ICT presentaron variación significativa en algunos marcadores cardiometabólicos, principalmente los índices aterogénicos, los cuales mostraron coeficientes de correlación significativa con los indicadores antropométricos de adiposidad en los adolescentes, lo que pudiera estar indicando que la adiposidad ejerce efectos adversos equivalentes en los factores de riesgo vascular desde etapas tempranas de la vida hasta la adultez, principalmente en los hombres.

Debido a las apreciables prevalencias observadas en exceso de peso y obesidad abdominal, relacionados con los componentes del perfil lipídico e índices aterogénicos limítrofes, se podría sugerir que la muestra de adolescentes evaluados se ubica en una categoría de riesgo moderado para ECNT, riesgo que podría agravarse de persistir hábitos de riesgo en los estilos de vida asumidos.

La ampliación de este tipo de estudio, en número de sujetos y diversidad de variables consideradas, ayudaría a disponer de evidencias objetivas para la formulación de programas de promoción de estilo de vida saludable para adolescentes que redunde en la disminución del riesgo asociado a ECNT y contar en un futuro con adultos más sanos y con mayor nivel de satisfacción y productividad personal y social.

AGRADECIMIENTO

A los adolescentes y sus representantes que accedieron a participar en la investigación, así como al personal docente del colegio El Carmelo. Investigación financiada por el Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico de la Universidad Central de Venezuela (PG -

REFERENCIAS

- 1.- Wang Y, Monteiro C, Popkin BM. Trends of obesity and underweight in older children and adolescents in the United States, Brazil, China, and Russia. *Am J Clin Nutr.* 2002;75:971-977.
- 2.- Bonvecchio A, Safdie M, Monterrubbio EA, Gust T, Villalpando S, Rivera JA. Overweight and obesity trend in Mexican children 2 to 18 years of age from 1988 to 2006. *Salud Publica Mex.* 2009;51(suppl 4):S586-S594.
- 3.- Lissau I, Overpeck MD, June Ruan W, Due P, Holstein BE, Hediger ML, and the Health Behaviors in School-aged Children Working Group. Body mass index and overweight in adolescents in 13 European countries, Israel, and the United States. *Arch Pediatr Adolesc Med.* 2004;158:27-33.
- 4.- Gupta N, Goel K, Shah P, Misra A. Childhood obesity in developing countries: Epidemiology, determinants, and prevention. *Endocrine Reviews.* 2012;33:48-70.
- 5.- Freedman DS, Wang J, Maynard LM, Thornton JC, Mei Z, Pierson RN, Dietz WH, Horlick M. Relation of BMI to fat and fat-free mass among children and adolescents. *Int J Obes.* 2009;29:1-8.
- 6.- Demerath EW, Schubert CM, Meynard LM, Sun SS, Chumlea C, Pickoff A, Czerwinski SA, Town B, Siervogel RM. Do change in body mass index percentile reflect changes in body composition in children? Data from the Fels Longitudinal Study. *Pediatrics.* 2006; 117:e487-e495.
- 7.- Khoury M, Manlhiot C, Dobbin S, Gibson D, Chahal N, Wong H, Davies J, Stearne K, Fisher A, McCrindle BW. Role of waist measures in characterizing the lipid and blood pressure assessment of adolescents classified by body mass index. *Arch Pediatr Adolesc Med.* 2012;166:719-724.
- 8.- Khoury M, Manlhiot C, McCrindle BW. Role of the waist/height ratio in the cardiometabolic risk assessment of children classified by body mass index. *J Am Coll Cardiol.* 2013;62:742-751.
- 9.- Marrodán MD, Martínez-Álvarez JR, González-Montero De Espinosa M, López-Ejeda N, Cabañas MD, Prado C. Precisión diagnóstica del índice cintura-talla para la identificación del sobrepeso y de la obesidad infantil. *Med Clin (Barc).* 2013;140:296-301.
- 10.- Wietlisbach V, Marques-Vidal P, Kuulasmaa K, Karvanen J, Paccaud F. The relation of body mass index and abdominal adiposity with dyslipidemia in 27 general populations of the WHO MONICA Project. *Nutr Metab Cardiovasc Dis.* 2013;23:432-442.
- 11.- Flint AJ, Rexrode KM, Hu FB, Glynn RJ, Caspard H, Manson JAE, Willett WC, Rimm EB. Body mass index, waist circumference, and risk of coronary heart disease: A prospective study

among men and women. *Obes Res Clin Pract.* 2010;4:e171-e181.

12.- Bombelli M, Facchetti R, Fodri D, Brambilla G, Saga R, Grassi G, Mancia G. Impact of body mass index and waist circumference on the cardiovascular risk and all-cause death in a general population: Data from the PAMELA study. *Nutr Metab Cardiovasc Dis.* 2013;23:650-656.

13.- Falaschetti E, Hingorani AD, Jones A, Charakida M, Finer N, Whincup P, Lawlor DA, Smith GD, Sattar N, Deanfield JE. Adiposity and cardiovascular risk factors in a large contemporary population of pre-pubertal children. *Eur Heart J.* 2010;31:3063-3072.

14.- Caamaño MC, García OP, Arellano MR, de la Torre K, Rosado JL. Simple anthropometric measurements to predict dyslipidemias in mexican school-age children: a cross-sectional study. *OJPM.* 2011;1:171-181.

15.- Paoli M, Uzcátegui L, Zerpa Y, Gómez-Pérez R, Camacho N, Molina Z, Cichetti R, Vallaruelo V, Fargier A, Arata-Bellabarba G. Obesidad en escolares de Mérida, Venezuela: asociación con factores de riesgo cardiovascular. *Endocrinol Nutr.* 2009;56:218-226.

16.- Posada-Sánchez R, Posada-Romero C, Zamora-González J, Mendoza-Pérez E, Cardoso-Saldaña G, YamamotoKimura L. Lipid and lipoprotein profile and prevalence of dyslipidemia in Mexican adolescents. *Metabolism.* 2007;56:1666-1672.

17.- Rizk NM, Yousef M. Association of lipid profile and waist circumference as cardiovascular risk factors for overweight and obesity among school children in Qatar. *Diabetes Metab Syndr Obes.* 2012;5:425-432.

18.- Friedewald WT, Levy RI, Fredrickson DS. Estimation of the concentration of low density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge. *Clin Chem.* 1972;18:499-502.

19.- Daniels SR, Greer FR, Committee on Nutrition. Lipid screening and cardiovascular health in childhood. *Pediatrics.* 2008;122:198-208.

20.- International Society for Advance of the Kinanthropometry - ISAK. Estándares Internacionales para la Valoración Antropométrica. Sydney, Australia. 2008.

21.- Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ.* 2000;320:1240-1245.

22.- Cole TJ, Flegal KM, Nicholls D, Jackson AA. Body mass index cut-offs to define thinness in children and adolescents: international survey. *BMJ.* 2007;335:194-197.

23.- McCarthy HD y Ashwell M. A study of central fatness using waist-to-height ratios in UK children and adolescents over two decades supports the simple message - 'keep your waist circumference to less than half your height. *Int J Obes.* 2006;30:988-992.

24.- Alberga AS, Sigal RJ, Goldfield G, Prud'homme D, Kenny GP. Overweight and obese teenagers: why is adolescence a critical period?. *Pediatric Obesity.* 2012;7:261-273.

- 25.- Pedrozo WR, Bonneau G, Castillo Rascón MS, Juarez M, Cardozo J. Valores de referencias y prevalencia de las alteraciones del perfil lipídico en adolescentes. Arch Argent Pediatr. 2010;108:107-115.
- 26.- Ramírez-Vélez R, Ortega JG, Mosquera Escudero M, Aguilar de plata AC. Centiles de lípidos séricos en adolescentes de Colombia. Endocrinol Nutr. 2011;58:395-400.
- 27.- Morales A, Montilva M. Perfil clínico – metabólico relacionado con el riesgo cardiovascular en adolescentes escolarizados de Barquisimeto, Venezuela. AnVenez Nutr. 2012;25:55-63.
- 28.- Villalobos Reyes M, Mederico M, Paoli de Valeri M, Briceño Y, Zerpa Y, Gómez-Pérez R, Camacho N, Martínez JL, Valeri L, Arata-Bellabarba G y Grupo de Estudio CREDEFAR. Síndrome metabólico en escolares y adolescentes de la ciudad de Mérida - Venezuela: comparación de resultados utilizando valores de referencia locales e internacionales (estudio CREDEFAR). Endocrinol Nutr. 2014;61:474-485.
- 29.- Ruiz JR, Ortega FB, Moreno LA, Wärnberg J, González-Gross M, Cano MD, Gutiérrez A, Castillo MJ y AVENA Study Group. Reference values for serum lipids and lipoproteins in Spanish adolescents: the AVENA study. Soz Preventiv Med. 2006;51:99-109.
- 30.- Kit BK, Carroll MD, Lacher DA, Sorlie PD, DeJesus JM, Ogden CL. Trends in serum lipids among US youth aged 6 to 19 years, 1988 – 2010. Jama. 2012;308:591-600.
- 31.-Uçar B, Kilic Z, Dinleyici EC, Çolak Ö, Günes E. Serum lipids profiles including non-high density lipoprotein cholesterol levels in Turkish school-children. Anadolu Kardiyol Derg. 2007;7:415-420.
- 32.-Kelishadi R, Haghjooy Javanmard S, HasamTajadini M, Mansourian M, Esmaeil Motlagh M, Ardalan G, Ban M. Genetic association with low concentrations of high density lipoprotein-cholesterol in a pediatric population of Middle East and North Africa: The CASOIAN-III study. Atherosclerosis. 2014;237:273-278.
- 33.-Weissglas-Volkov D, Pajukanta P. Genetic causes of high and low serum HDL-cholesterol. J Lipid Res. 2010;50:2032-2057.
- 34.- Tojo R. y Leis, R. Alteraciones del metabolismo de los lípidos, las lipoproteínas y las apolipoproteínas. En: Pombo M. (Ed.). Tratado de endocrinología pediátrica. 3ra Edición. McGraw-Hill Interamericana, Madrid, España. 2002.
- 35.- Ma Y, Li Y, Chiriboga DE, Olendzki BC, Hebert JM, Li W, Leung K, Hafner AR, Ockene IS. Association between carbohydrate intake and serum lipids. J Am Col Nutr. 2006;25:155-163.
- 36.- Ryder JR, Vega-López S, Ortega R, Konopken Y, Shaibi GQ. Lifestyle intervention improve lipoprotein particle size and distribution without weight loss in obese Latino adolescents. Pediatr Obes. 2013;8:e59-e63.
- 37.- Instituto Nacional de Nutrición (INN). Sobrepeso y obesidad en Venezuela (Prevalencia y factores condicionantes). Fondo Editorial Gente de Maíz. 2013. pp. 148.
- 38.- Mederico M, Paoli M, Zerpa Y, Briceño Y, Gómez-Pérez R, Martínez JL, Camacho N, Cichetti

R. Molina Z, Mora Y, Valeri L, Grupo de trabajo CREDEFAR. Reference values of waist circumference and waist/hip ratio in children and adolescents of Mérida, Venezuela: Comparison with international references. *Endocrinol Nutr.* 2013;60:235-242.

39.- Pérez BM, Landaeta-Jiménez M, Arroyo Barahona E, Marrodán MD. Patrón de actividad física, composición corporal y distribución de la adiposidad en adolescentes venezolanos. *An Venez Nutr.* 2012;25:5-15.

40.- Jiménez Acosta SM, Rodríguez Suparez A, Díaz Sánchez ME. La obesidad en Cuba. Una mirada a su evolución en diferentes grupos poblacionales. *RCAN.* 2013;23:297-308.

41.- Lunardi CC, Petroski EL. Índice de masa corporal como marcador de dislipidemia en niños. *Arq Bras Cardiol.* 2009;93:821-825.

42.-Suárez-Ortegón MF, Ortega-Avila JG, Ordóñez-Betancourth JE, Aguilar-de Plata C. Adiposity and cardiovascular risk in urban Colombian adolescents: Heterogeneity in association patterns. *Metabolism.* 2013;62:1000-1007.

43.- Rosini N, Machado MJ, Webster IZ, Moura S, Cavalcante LS, da Silva ED. Simultaneous prediction of hyperglycemia and dyslipidemia in school children in Santa Catarina State, Brazil base on waist circumference measurement. *Clin Biochem.* 2013;48:1837-1841.

44.- Ogden CL, Carroll MD, Kit BK, Flegal KM. Prevalence of childhood and adult obesity in the United States, 2011-2012. *Jama.* 2014;311:806-814.

45.- Vargas ME, Souki A, Ruiz G, García D, Mengual E, González CC, Chávez M, González L. Percentiles de circunferencia de cintura en niños y adolescentes del municipio Maracaibo del Estado Zulia, Venezuela. *An Venez Nutr.* 2011;24:13-20.

46.- Hidalgo G, Flores-Torres J, Rodríguez-Morales AJ, Vásquez E, Sánchez W, Gollo O, Albano C, Rísquez A. Determinación de puntos de corte para la circunferencia de cintura a través de curva ROC en población pediátrica de tres regiones de Venezuela evaluada en el SENACREDH. *Arch Ven Pueri Pediatr.* 2011;74:95-99.

47.-Li C, Ford ES, Mokdad AH, Cook S. Recent trends in waist circumference and waist-height ratio among US children and adolescents. *Pediatrics.* 2006;118:e1390-e1398.

48.- de Moraes ACF, Fadoni RP, Ricardi LM, Souza TC, Rosaneli CF, Nakashima ATA, Falcão MC. Prevalence of abdominal obesity in adolescents: a systematic review. *Obesity reviews.* 2011;12:69-77.

49.- Freedman D, Kahn H, Mei Z, Grummer-Strawn L, Dietz W, Strivasan S, et al.. Relation of body mass index and waist to height ratio to cardiovascular disease risk factors in children and adolescents: the Bogalusa Heart Study. *Am J Clin Nutr.* 2007;83:33-40.

50.- Arnaiz P, Acevedo M, Diaz C, Bancalari R, Barja S, Aglony M, Cavada G, García H. Razón cintura estatura como predictor de riesgo cardiometabólico en niños. *Rev Chil Cardiol.* 2010;29:281-288.

51.-Abbas F, Blasey C, Reaven GM. Cardiometabolic risk factors and obesity: does it matter

whether BMI or waist circumference is the index of obesity? Am J Clin Nutr. 2013;98:637-640.

52.-Ryan MC, Fenster Farin HM, Abbasi F, Reaven GM. Comparison of waist circumference versus body mass index in diagnosing metabolic syndrome and identifying apparently healthy subjects at increased risk of cardiovascular disease. Am J Cardiol. 2008;102:40-46.

Vitae Academia Biomédica Digital | Facultad de Medicina-Universidad Central de Venezuela
Abril-junio 2015 N° 62 DOI:10.70024 / ISSN 1317-987X