

Relación entre indicadores antropométricos y factores de riesgo cardiovascular en escolares obesos.

Manuel Venzala¹, Ruby Yépez¹, Nerkis Angulo^{2,3}, Harold Guevara^{1,4},
Sobeida Barbella de Szarvas^{2,3}, Dora González², Ana Hernández^{2,5}.

Resumen: La obesidad es un problema de salud pública, que particularmente se ha incrementando en la edad escolar. El objetivo de la investigación, fue establecer la relación entre indicadores antropométricos y factores de riesgo cardiovascular en escolares obesos, a través de un estudio descriptivo-correlacional, en 160 prepúberes. Se evaluaron condición socioeconómica, estado nutricional por el índice de masa corporal (IMC), Circunferencia de Cintura (CC) e Índice de Conicidad (IC), presión arterial, glicemia e insulinemia basal, CT, LDL-c, VLDL-c, HDL-c, triglicéridos (TG) e índices CT/HDL, LDL/HDL y TG/HDL. Fueron incluidos 88 escolares obesos y 72 controles. La mayoría fueron categorizados en los estratos socioeconómicos III- IV. Se consiguieron valores elevados de IMC, CC, IC, tensión arterial sistólica y diastólica, insulina basal, VLDL-c y TG en menores 10 años, entre los obesos (Mann-Whitney: $p < 0,05$) con relación a los controles. Además, la existencia de menores promedios de glicemia y HDL-c, y mayores promedios de TG (> 10 años), CT/HDL, LDL/HDL y TG/HDL en los obesos, con diferencias estadísticamente significativas (*t de Student*: $p < 0,05$) entre los grupos. El IMC y la CC tuvieron correlación significativa ($p < 0,05$) con la presión arterial sistólica y diastólica y con la insulina basal; el IC solo con la presión diastólica y la insulina basal. Se concluye que existió una relación entre los indicadores antropométricos en estudio y factores de riesgo cardiovascular como fueron la tensión arterial y la insulinemia basal. *An Venez Nutr 2015; 28(2): 92-99.*

Palabras clave: Obesidad, indicadores antropométricos, factores de riesgo cardiovascular.

Relationship between anthropometric indicators and cardiovascular risk factors in obese school age children

Abstract: The obesity is a public health concern that particularly has been increasing in school-age children. The objective of this research was to establish the relationship between anthropometric indicators and cardiovascular risk factors in obese school age children, through a descriptive-correlational study in 160 prepubertal children. Socio-economic status, nutritional status by the index of body mass (BMI), waist circumference (WC) taper index (TI), blood pressure, basal insulinemia, glycemia, total cholesterol (TC), LDL-c, VLDL-c, HDL-c, triglycerides (TG) and TC/HDL, LDL/HDL and TG/HDL levels, were assessed. 88 school age children obese and 72 controls were included. The majority of children were categorized as Graffar III-IV socio-economic stratum. It was found increased values of BMI, WC, TI, systolic and diastolic blood pressure, basal insulin, VLDL-c and TG in less than 10 years, between the obese (Mann-Whitney: $p < 0,05$) in relation to the controls. Further, the existence of lower blood glucose and HDL averages, as well as higher averages of TG in the over 10 years in the obese, TC/HDL, LDL/HDL y TG/HDL with statistically significant differences (Student's *t*: $p < 0,05$) between the groups. BMI and the WC had significant correlation ($p < 0,05$) with systolic and diastolic blood pressure and the basal insulin; TI only with diastolic pressure and basal insulin. It is concluded that there was a relationship between anthropometric indicators in study and cardiovascular risk factors as basal insulinemia and blood pressure. *An Venez Nutr 2015; 28(2): 92-99.*

Key words: Obesity, anthropometric indicators, cardiovascular risk factors.

Introducción

La enfermedad cardiovascular es considerada mundialmente la principal causa de muerte y de invalidez. A pesar de la caída en la proporción de muertes producidas por enfermedad cardiovascular en países desarrollados, en las últimas décadas los índices están

creciendo enormemente en países subdesarrollados (1). La obesidad, una de las causas de enfermedad cardiovascular, es un problema de salud pública a nivel mundial y según la Organización Mundial de la Salud (OMS), ha aumentado exponencialmente en los escolares, observándose una prevalencia de sobrepeso y obesidad en esta edad que oscila entre 5 a 25%. Se ha estimado que para el 2010 habían 42 millones de niños con sobrepeso en todo el mundo, y que de ellos los hispanos/mexicanos tenían más obesidad (17%) que los afrodescendientes (12%) y estos más que los anglosajones con 10% (2). En Venezuela, el Instituto Nacional de Nutrición señaló para el año 2010 que en el grupo etáreo de 7 a 17 años se

¹Escuela de Salud Pública y Desarrollo Social, Universidad de Carabobo. Valencia, Venezuela. ²Escuela de Ciencias Biomédicas y Tecnológicas, Universidad de Carabobo. Valencia, Venezuela. ³Ciudad Hospitalaria "Enrique Tejera", Universidad de Carabobo. Valencia, Venezuela. ⁴Escuela de Medicina, Universidad de Carabobo. Valencia, Venezuela. ⁵Laboratorio Clínico Julio González. Valencia, Venezuela.

Solicitar correspondencia a: Nerkis Angulo, email: nerkis_a@hotmail.com.

registró una prevalencia de 14,52% de sobrepeso y 9,56% de obesidad, observándose una tendencia al aumento de sobrepeso en niños y niñas de 7 a 14 años. Esta patología se encuentra entre los principales factores de riesgo en la incidencia de Enfermedades Crónicas No Transmisibles, las cuales se sitúan entre las 10 primeras causas de muerte en el país (3). La obesidad infantil es “una enfermedad crónica”, porque se perpetúa en el tiempo y se asocia a un síndrome metabólico de resistencia insulínica (SMRI), que determina a futuro un mayor riesgo de diabetes mellitus tipo 2 (DM2), hipertensión arterial (HTA) y enfermedades cardiovasculares isquémicas (ECVI). La relación entre la resistencia insulínica (RI), el sobrepeso y el mayor riesgo cardiovascular, está dada porque al compromiso del metabolismo glucídico se agrega el lipídico y una disfunción endotelial temprana y progresiva, que constituye la base del daño aterosclerótico que caracteriza a estas enfermedades (4). Su presencia en edades tempranas es factor de riesgo de obesidad y de riesgo coronario en la edad adulta; de ahí la importancia de prevenirla, detectarla y tratarla oportunamente.

Para hacer el diagnóstico de sobrepeso y obesidad es necesario contar con indicadores antropométricos que se asocien con la adiposidad. El índice de masa corporal (IMC) ha resultado útil para la evaluación en el adulto, y en tiempos recientes se ha recomendado para la evaluación de niños y adolescentes. El IMC y la circunferencia de cintura (CC), pueden prever, en términos probabilísticos la presencia del factor de riesgo cardiovascular (1). Existe un nuevo indicador llamado índice de conicidad (IC), que evalúa la adiposidad abdominal en adultos, y que en jóvenes y niños ha sido menos estudiado, teniendo en cuenta que el mismo proporciona información sobre la adiposidad total y es independiente de la circunferencia de cadera (5,6).

Este estudio tuvo como objetivo, determinar la relación entre indicadores antropométricos (IMC, CC, IC) y factores de riesgo cardiovascular en escolares obesos.

Metodología

Se realizó un estudio cuantitativo, no experimental, transversal, descriptivo y correlacional. La población la conformaron todos los escolares que asistieron a consulta pediátrica del Ambulatorio “El Concejo” de la Universidad de Carabobo, en el año 2011.

La muestra no probabilística y por conveniencia,

incluyó 88 escolares obesos entre 7 y 11 años de edad y 72 escolares eutróficos integrantes de un grupo control, que asistieron por primera vez a la consulta pediátrica del ambulatorio mencionado. Esta investigación se realizó, previa información y autorización escrita de los padres o representantes legales de los niños. Criterios de inclusión: a) Grupo de estudio: obesidad exógena y madurez sexual Tanner I (preadolescentes): determinado por las características de glándula mamaria, vello axilar y pubiano en los varones; $IMC \geq p97$, consentimiento informado de los padres. b) Grupo control: eutróficos, sanos, con edad entre 7 y 11 años, Tanner I; consentimiento informado de los padres. Criterios de exclusión para ambos grupos: a) Obesidad endógena: se realizaron pruebas tiroideas (T4 libre, TSH) y cortisol plasmático. b) Ingestión de medicamentos: tipo corticoesteroides, agonistas beta-adrenérgicos, insulina, estrógenos, andrógenos, hormona del crecimiento y/o tiroxina, quimioterápicos, anticonvulsivantes o antibióticos. c) Presencia de patologías: diabetes, cáncer, Síndrome de inmunodeficiencia adquirida.

Se realizó un examen físico que incluyó mediciones de presión arterial sistólica y diastólica hechas según técnicas internacionalmente aceptadas. Con el escolar en posición sentada y luego de cinco minutos de reposo, se hicieron dos mediciones de la presión arterial sistólica (TAS) y diastólica (TAD), además se tomó el promedio entre las dos medidas, utilizando un esfigmomanómetro con columna de mercurio, con un brazaletes apropiado al brazo del niño. La lectura se registró en milímetros de mercurio (mm Hg). Tras el cálculo del valor medio de la presión arterial, la interpretación de los valores se realizó tomando como referencia las tablas de percentiles de presión arterial del Fourth Report on the Diagnosis, Evaluation and Treatment of High Blood Pressure in Children and Adolescents (7), donde se consideran: HTA: $>p95$, Riesgo de HTA: $\geq p90$ - $p95$; Normal: $<p90$.

El estrato socioeconómico, se determinó por el método Graffar-Méndez Castellano (8). En relación a la evaluación nutricional antropométrica, las mediciones fueron realizadas por la misma persona debidamente entrenada y estandarizada, se utilizó los mismos instrumentos, los cuales fueron calibrados antes de cada sesión para disminuir el error técnico de la medición. Para las variables peso y talla, se utilizó una balanza marca Detecto; las circunferencias se midieron con una

cinta métrica inextensible de 0.5 cm a 1 cm de ancho por 2 a 3 metros de largo; se evaluó la dimensión corporal por el IMC: $\text{Peso} / (\text{Estatura en metros})^2$, su interpretación se realizó, usando como punto de corte la referencia de OMS 2007 (9). Los indicadores de composición corporal comprendieron la Circunferencia de Cintura (CC) y el índice de conicidad (IC). La CC medida en la línea media entre el margen costal inferior y la cresta ilíaca (espina ilíaca antero-superior), se consideró obesidad de tipo central cuando el valor fue ≥ 90 (10).

El IC, se calculó con la fórmula de Valdez de la manera siguiente:

$$ic = \frac{\text{circunferencia de cintura}}{\frac{0,109 \sqrt{\text{peso}}}{\text{talla}}}$$

La CC y la talla, se expresan en metros y el peso en kilogramos. El valor 0,109 es una constante que resulta de convertir unidades de volumen y masa en unidades de longitud. El IC no tiene unidades propias y su rango varía entre 1 que representaría un cilindro perfecto y 1,73 que es indicativo de un doble cono unido por la base (11).

Respecto a los análisis de laboratorio, después de 12 horas de ayuno, se extrajeron 10 ml de sangre por punción de vena antecubital. Para las determinaciones bioquímicas, la muestra se colocó en tubos de vidrio identificados, sin anticoagulante, una vez retraído el coágulo se centrifugó para separar el suero, el cual se congeló a -70°C , hasta la determinación. Para valorar el metabolismo glucídico, se realizó una glicemia basal, analizada por el método enzimático AA (línea líquida) de Wiener lab. El resultado se interpretó de acuerdo a los criterios de la Asociación Americana de Diabetes (ADA) (12), donde se reconoce un grupo intermediario de sujetos con niveles de glucosa, que aunque no poseen los criterios para ser considerados diabéticos, no deben ser considerados normales, son los pacientes con respuesta inapropiada de la glucosa en ayuna (IFG). Los pacientes con IFG son reconocidos como un estado de prediabéticos y con alto riesgo para desarrollar diabetes. La Insulina se midió por electroquimioluminiscencia (ECLIA). Se definió como hiperinsulinismo la presencia de niveles basales de insulina mayores o iguales a $15 \mu\text{U/l}$, de acuerdo a revisiones y trabajos realizados en la edad pediátrica (13-15).

La valoración del perfil lipídico se realizó con el Equipo BT3000 plus, utilizando el método enzimático no calorimétrico AA (línea líquida) para la determinación de colesterol total y triglicéridos (TG) y sin precipitación para HDL-c y LDL-c. La interpretación de los niveles de colesterol y TG se hizo según los criterios del Programa Nacional de Educación del Colesterol del Panel de expertos para niños y adolescentes (16). El riesgo aterogénico, se estableció por las relaciones CT/HDL-c, LDL-c/HDL-c y TG/HDL-c. Debido a la falta de información respecto a los valores de referencia para niños, se tomaron como punto de corte, los valores establecidos por el National Institute of Health (NIH) (17) para la edad adulta, al igual que en el trabajo en edad pediátrica realizado por Velásquez y col (18). Considerando para la relación CT/HDL-c: adecuada 3,3 - 5,0; riesgo > 5 , y para la relación LDL-c/HDL-c: adecuada 2,0 - 3,5; riesgo $> 3,5$. Para la relación TG/HDL-c, se tomó como punto de corte $\geq 3,5$, el cual constituye un indicador de gran utilidad en la identificación de niños y adolescentes obesos de alto riesgo en cuanto a la aparición de dislipidemia, hipertensión arterial y síndrome metabólico (19).

La información se procesó con el paquete estadístico SPSS versión 20 y se presenta en cuadros de distribución de frecuencias absolutas y porcentuales, así como en tablas tetracóricas. Se realizaron comparaciones de proporciones entre los grupos con la prueba z. Se buscó asociación entre las variables cualitativas con el chi cuadrado (χ^2) o la prueba exacta de Fisher cuando fue necesario. Se corroboró el ajuste de las variables cuantitativas a la distribución normal con la prueba de Kolmogorov-Smirnov. Se compararon medias entre los grupos con la prueba t de Student o su equivalente no paramétrico (Mann-Whitney) según el caso. Asimismo, se buscaron las correlaciones con Pearson y Spearman. Se estimó el riesgo relativo con el Odds Ratio (OR) y sus respectivos intervalos de confianza para 95%. Todos los contrastes de hipótesis fueron significativos cuando $p < 0,05$.

Resultados

Se estudiaron 160 niños, el grupo de obesos, estuvo formado por 88 niños y el grupo control de eutróficos, quedó constituido por 72 niños. Ambos grupos cumplieron los criterios de inclusión.

En el cuadro 1, se observan estadísticos descriptivos de los sujetos en estudio demostrando una distribución

Cuadro 1. Características de los grupos en estudio.

	Obesos		Controles	
	n	%	n	%
Género				
Masculino	44	50,0	41	56,9
Femenino	44	50,0	31	43,1
Total	88	100,0	72	100,0
Graffar	n	%	n	%
II	10	11,4	15	20,8
III	46	52,3	28	38,9
IV	32	36,4	29	40,3
Total	88	100,0	72	100,0

equitativa (50/50) de los escolares obesos, en relación al género. Mientras que en los controles, el 56,9% pertenecían al género masculino, sin diferencias estadísticamente significativas ($p > 0,05$) con el género femenino. En relación al Graffar, la mayoría de los obesos, 88,7% ($n=78$), como los controles, 79,2% ($n=57$) se encontraban en los estratos sociales III y IV, sin diferencias estadísticamente significativas ($p > 0,05$) entre ambos grupos.

Respecto a la determinación de los indicadores antropométricos (IMC, CC, IC) se encontró que los valores de las medianas de IMC, CC e IC estaban elevados en los obesos, mientras que en los controles los valores se ubicaron dentro de los límites normales (Cuadro 2). Con la prueba de Mann-Whitney, se consiguieron valores altos de IMC (mediana obesos= 24,47, Control= 15,65), CC (mediana obesos=80, control= 59) e IC (mediana Obeso= 1,56 Control= 0,93), entre los obesos, con una diferencia estadísticamente significativa ($p < 0,05$) en comparación con los controles.

La determinación de tensión arterial sistólica y diastólica en los escolares estudiados (Cuadro 2), reportó valores altos de las medianas de tensión arterial sistólica y diastólica en los obesos. Mientras que en los controles las medianas se observaron dentro de límites normales (mediana Obeso= 100 Control= 90). Las medianas tanto de tensión arterial sistólica como de diastólica entre los escolares obesos fueron significativamente mayores que entre los controles, existiendo diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) entre ambos grupos, (Cuadro 2). Al realizar el Odds Ratio, se encontró que los escolares obesos tienen 22,90 veces más probabilidad, de tener HTA o riesgo de HTA diastólica

Cuadro 2. Comparaciones de medianas de los indicadores antropométricos, clínicos y bioquímicos que no se ajustaron a la distribución normal, en los grupos en estudio.

Variable	Mediana \pm IIC	Mann-Whitney	p
IMC	Obeso: 24,47 \pm 2,02 Control: 15,65 \pm 0,74	3,00	0,00*
CC	Obeso: 80 \pm 6 Control: 59 \pm 3	118,50	0,00*
IC	Obeso: 1,56 \pm 0,14 Control: 0,93 \pm 0,07	81,00	0,00*
TAS	Obeso: 100 \pm 10 Control: 90 \pm 0,87	1442,00	0,00*
TAD	Obeso: 70 \pm 10 Control: 60 \pm 0	1100,00	0,00*
Insulina	Obeso: 13,5 \pm 6,25 Control: 6,4 \pm 1,91	1495,33	0,00*
TG < 10 años	Obeso: 89 \pm 33,5 Control: 48 \pm 10,25	386,00	0,00*
VLDL	Obeso: 17,2 \pm 6,62	1300,00	0,00*

* $p < 0,05$

IIC: Intervalo intercuartil

que los controles, con significancia estadística (IC: 3,19-164,30).

En relación a la glicemia se observó que en los obesos, sus valores promedios estaban dentro de los parámetros normales, al igual que en los controles (Cuadro 3). Con la prueba t de Student, se corroboró la existencia de menores promedios de glicemia en los obesos con relación a los controles, existiendo diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) entre ambos grupos (media obeso= 80,98 Control=86,53).

El cuadro número 2, mostró que los valores de las medianas de insulina basal en los obesos se encontraban altos en relación a los controles que presentaban valores normales (mediana Obesos=13,5 Control= 6,4), existiendo diferencias estadísticamente significativas al realizar la prueba de Mann-Whitney ($p < 0,05$). Al realizar el OR en las variables glúcidas, no se encontró más riesgo en los obesos con relación a los controles.

En relación al perfil lipídico los valores promedios de CT, LDL-c, y VLDL-c en los obesos, se encontraron dentro de la normalidad, mientras que los promedios de HDL-c y TG en >10 años estaban alterados. En los controles, los promedios de CT, LDL-c, HDL-c, TG

Cuadro 3. Comparaciones de media de los indicadores bioquímicos que se ajustaron a la distribución normal, en los grupos en estudio.

Variabes	Media ± DE	t	p
Glicemia	Obeso: 80,98 ± 6,37 Control: 86,53 ± 7,00	5,24	0,00*
CT	Obeso: 156,12 ± 31,76 Control: 154,08 ± 30,92	-0,41	0,68
TG > 10 años	Obeso: 99,54 ± 47,08 Control: 56,00 ± 27,07	4,64	0,00*
LDL	Obeso: 98,57 ± 27,82 Control: 93,16 ± 24,18	-1,31	0,191
HDL	Obeso: 37,06 ± 7,04 Control: 45,93 ± 11,01	5,90	0,00*
CT/HDL	Obeso: 4,28 ± 0,88 Control: 3,45 ± 0,77	6,23	0,00*
LDL/HDL	Obeso: 2,71 ± 0,78 Control: 2,12 ± 0,69	4,93	0,00*
TG/HDL	Obeso: 2,85 ± 1,73 Control: 1,20 ± 0,58	7,70	0,00*

*p<0,05

DE: Desviación estándar

en <10 años se mostraron dentro de la normalidad (Cuadro 2 y 3). Se evidenció la presencia de mayores promedios de: CT, LDL-c, y menor promedio de HDL-c en los obesos con relación a los controles, existiendo en las variables: TG en >10 años y HDL-c diferencias estadísticamente significativas al comparar las medias con la t de Student (p<0,05).

Los obesos mostraron valores de medianas de VLDL-c y TG en < 10 años alterados. Mientras que en los controles las medianas de VLDL-c y TG en <10 años se encontraron dentro de los parámetros normales (Cuadro 2). Con la prueba de Mann-Whitney, se corroboró una diferencia estadísticamente significativa entre los valores altos de VLDL-c y triglicéridos en <10 años, entre los obesos comparados con los controles (p<0,05). Al realizar el Odds Ratio en las variables lipídicas, se encontró que los escolares obesos tienen 2,65 veces más probabilidad de tener valores bajos de HDL que los controles (IC: 1,81-3,89).

En relación al riesgo aterogénico se encontró mayores promedios de riesgo aterogénico con los índices: CT/HDL, LDL/HDL y TG/HDL entre los obesos que entre los controles (Cuadro 3). Al realizar el Odds Ratio en

Cuadro 4. Correlación entre indicadores antropométricos con variables clínicas y bioquímicas significativas en escolares obesos

Variables	IMC		CC		IC	
	r	p	r	p	r	p
TAS (Spearman)	0,36	0,00*	0,34	0,00*	0,20	0,06
TAD (Spearman)	0,33	0,00*	0,36	0,00*	0,35	0,00*
Insulina basal (Spearman)	0,33	0,00*	0,44	0,00*	0,23	0,03*
Glicemia basal (Pearson)	0,10	0,19	0,29	-0,05	0,61	0,09
TG > 10 años (Pearson)	0,19	0,25	-0,05	0,77	0,09	0,60
TG < 10 años (Spearman)	0,02	0,86	0,15	0,27	0,10	0,46
VLDL (Spearman)	0,13	0,19	0,13	0,21	0,06	0,53
HDL (Pearson)	-0,65	0,54	-0,19	0,07	-0,18	0,09
CT/HDL	0,16	0,12	0,10	0,32	0,01	0,89
LDL/HDL	0,07	0,48	0,00	0,96	-0,05	0,58
TG/HDL	0,10	0,35	0,15	0,16	0,06	0,52

*p<0,05

estos índices no se encontró que los escolares obesos tuvieran más riesgo aterogénico.

En los escolares obesos se encontró correlación estadísticamente significativa, entre la tensión arterial sistólica con el IMC y la CC, así como entre la tensión arterial diastólica, con el IMC, CC, e IC. La insulina basal, presentó una correlación estadísticamente significativa, con el IMC, CC e IC en escolares obesos. La glicemia basal, CT, LDL-c, VLDL-c, HDL-c y los índices aterogénicos no presentaron una correlación estadísticamente significativa con el IMC, CC e IC en obesos (Cuadro 4).

Discusión

En el grupo de estudio, no hubo diferencia de la obesidad en relación con el género, al igual de lo reportado por Pajuelo (20) y a diferencia de otros que reportan, predominio en varones a la edad escolar (21-23), o mayor prevalencia en el género femenino hasta los 8 años de edad (20).

Los obesos prepúberes, pertenecían mayormente a los estratos sociales medio- bajo y a la clase obrera, lo

que sugiere que aunque disminuidos, tenían recursos para adquirir el alimento, y que el problema pudo haber estado en la falta de educación alimentaria que existe en la población en general. Así mismo un gran porcentaje de los obesos se encontraban en pobreza relativa, por lo que en este grupo se puede señalar la coexistencia de la pobreza y la obesidad en el mismo escenario. Los indicadores antropométricos representan una herramienta útil para determinar de manera eficaz la grasa corporal de los escolares, en este estudio se evidenció en los obesos valores altos de IMC, CC e IC, en relación a los controles situación que coincide con otros estudios(20, 24).

La hipertensión arterial (HTA) primaria es la mayor causa de morbimortalidad en muchos países y se asocia al exceso de peso (24). Los escolares obesos, no se apartan de esta condición, como reportó un estudio en México, en el cual de 53 escolares obesos, el 28,3% tenía HTA y 5,7% prehipertensión (25). Este grupo de estudio presentó un aumento significativo de los valores de TAS y TAD, en relación a los controles, circunstancia que si perdura en el tiempo, aumentará la morbimortalidad al llegar a la adultez. Los valores de tensión arterial se correlacionaron con los indicadores de dimensión corporal (IMC) y distribución central de la grasa (CC e IC); la TAD se correlacionó con los tres indicadores, mientras que la sistólica no lo hizo con el IC, al igual que lo refieren otros autores, quienes señalan que los indicadores antropométricos que mejor se asocian con la probabilidad de hipertensión son el IMC y la CC, mientras que el IC, es el que presenta la correlación más baja, aunque en este estudio se correlacionó con la TAD (24, 26 -28).

Al considerar los parámetros bioquímicos, el valor de la glicemia basal no fue un indicador de alarma, porque se encontró dentro de la normalidad, al igual que señalan algunos autores y contrario a Pires quien observó, alteraciones de la glicemia basal en un 6,2% de los escolares evaluados (29,30). Los valores más elevados de insulina basal, sí fueron indicadores de alarma para enfermedades cardiovasculares. Este aumento evidente de la insulina basal podría indicar la presencia de resistencia a la insulina, ya que esta variable bioquímica es utilizada como criterio diagnóstico de la mencionada patología en adultos, porque en los niños hay que tener en cuenta la variabilidad de la insulina, sobre todo en algunos estados fisiológicos como la pubertad, en que se

encuentra muy elevada (15).

En los niños obesos, se han identificado como factores contribuyentes al desarrollo de riesgo cardiovascular, al incremento de la grasa corporal y abdominal así como también al hiperinsulinismo (1). Estas tres condiciones se encontraron en el grupo estudiado, evidenciándose el riesgo que tienen de desarrollar enfermedades crónicas no transmisibles. No hay una explicación clara de cómo intervienen estos factores incrementando el riesgo, pero parecen actuar de manera aditiva (31). Por lo tanto el IMC, la CC y el IC fueron buenos indicadores antropométricos de factores de riesgo cardiovascular, ya que guardan estrecha relación con la hiperinsulinemia, la cual precede por años a la aparición de la diabetes. Haffner et al. (32) demostraron en el estudio de San Antonio Heart Study que 82,4% de los individuos que desarrollaron diabetes eran previamente insulino-resistentes. En cuanto al IC, según estos resultados, puede ser útil para medir la distribución de la grasa en los escolares con bastante precisión, previo al dimorfismo sexual, con rango diferente al señalado para el adulto, porque las características de composición corporal son distintas. Tiene la ventaja que en su cálculo no se emplean pliegues de grasa, los cuales requieren de instrumentos más precisos y de un mayor entrenamiento de los evaluadores (5).

Los valores de glicemia en los obesos se encontraron disminuidos en relación al grupo control, lo cual pudiera estar en relación con la hiperinsulinemia que presentaron los obesos, como mecanismo para mantener la glicemia dentro de valores normales. Este grupo amerita actuar precozmente, porque cuando no se logra este control, aparece la intolerancia a la glucosa.

En relación al perfil lipídico se encontraron niveles de TG, VLDL-c, CT/LDL, LDL/HDL y TG/HDL por encima de su valor normal, así como un HDL-c muy bajo en los escolares obesos. Estos hallazgos son consistentes con lo reportado en la literatura, la cual señala que el patrón de dislipidemia predominante en la infancia es un patrón combinado, asociado con la obesidad, con moderada a severa elevación de los triglicéridos, normal a leve elevación del LDL-C y reducción de la HDL-C (33). La alteración del metabolismo lipídico sería la primera manifestación de resistencia a la insulina y precedería a las alteraciones de la glicemia. La insulinoresistencia produce un aumento de la síntesis hepática de VLDL-c y menor acción de la lipasa lipoproteica en tejidos

periféricos, lo que favorece el aumento de los triglicéridos, de LDL-c y mayor catabolismo de las HDL-c (6).

Con respecto a los índices aterogénicos, se ha reportado que éstos permiten predecir con mayor precisión la tendencia a desarrollar enfermedad arteriosclerótica a través del tiempo, más que el valor del colesterol o de LDL-C en forma individual (18). A mayor valor de la relación, mayor es el riesgo de desarrollar la enfermedad aterosclerótica. Estos resultados son similares a los encontrados por Velásquez et al (18) en un grupo de niños de nivel socioeconómico bajo y difieren a los reportados por Carias et al (34).

En este estudio el IMC, CC e IC se correlacionaron positivamente con la tensión arterial sistólica, la tensión arterial diastólica y la insulina basal, por lo que se concluye que estos indicadores antropométricos fueron buenos indicadores de factores de riesgo cardiovascular en los escolares obesos evaluados. Por lo tanto, en la práctica clínica deben incluirse de manera sistemática para hacer prevención e intervenir oportunamente.

Referencias

1. Arruda M, Martins R. Relación de indicadores antropométricos con factores de riesgo para enfermedad cardiovascular. *Rev Arq Bras Cardiol* 2010; 94(4):462-9.
2. OMS (Organización Mundial de la Salud). Régimen alimentario, actividad física y salud. Ginebra: OPS; 2013.
3. Instituto Nacional de Nutrición. Sobrepeso y Obesidad en Venezuela. Colección Lecciones Institucionales. Fondo Editorial Gente de Maíz, Caracas, 2013. [en línea] [accesado 22 Febrero 2015]. Disponible en: <http://www.inn.gob.ve/pdf/libros/>.
4. Queiroz V, Moreira Leitão P, Vasconcelos T, Vianna R. Prevalencia y predictores antropométricos de presión arterial elevada en escolares de João Pessoa-PB. *Rev Arq Bras Cardiol* 2010; 95(5):629-34.
5. Pérez B, Landaeta-Jiménez M, Amador J, Vásquez M, Marrodán M. Sensibilidad y especificidad de indicadores antropométricos de adiposidad y distribución de grasa en niños y adolescentes Venezolanos. *Inverciencia* 2009; 34(2): 84-90.
6. Acosta E, Carias D, Páez M, Naddaf G, Domínguez Z. Exceso de peso, resistencia a la insulina y dislipidemia. *Acta Bioquím clin latinoam* 2012; 46(3):365-373.
7. Barlow S. Expert Comité Recommendations Regarding the Prevention, Assesment, and Treatment of Chile and Adolescent Overweight and obesity: Summary Report. *Pediatrics* 2007; 164-92.
8. Méndez Castellano H, Méndez MC. Sociedad y estratificación. Método Graffar-Méndez Castellano, Fundacredesa. Caracas, Venezuela, 1994.
9. WHO tables for ages (5-19 years). [en línea]. [accesado Abr 2011]. Disponible en: http://www.who.int/growthref/who2007_bmi_for_age/en/.
10. Mc Carthy HD, Jarret KV, Crawley HF. The development of waist circumference percentiles in British children aged 5 to 16.9. *Eur J Clin Nutr* 2001; 55:902-7.
11. Bose KCG, Mascie-Taylor N. Conicity index and waist-hip ratio and their relationship with total cholesterol and blood pressure in middle-aged European and migrant Pakistan men. *Ann Hum Biol* 1998; 25:11-6.
12. American Diabetes Association. Standards of Medical Care in Diabetes 2013. *Diabetes care* 2013; 36(Sup. 1):23-66.
13. Ten S, Maclaren N. Insulin resistance syndrome in children. *J. Clin Endocrinol Metab* 2004; 89:2526-39.
14. Landaeta M, Ruczmariski R, Méndez H, López M. Definición de riesgo para los componentes del síndrome metabólico. En: *Nutrición Pediátrica*. Caracas: Editorial Médica Panamericana; 2009. p. 266.
15. Goran M, Gower B. Longitudinal study on pubertal insulin resistance. *Diabetes* 2001; 50:2444-50.
16. From National Cholesterol Education Panel: Report of the expert panel of blood cholesterol levels in children and adolescent. Bethesda, MD, National Heart, Lung and Blood Institute. National Institute of Health; 1991. NIH publication N°91-2732.
17. Moura E, Mello C, Mellin A, Bueno D. Perfil lipídico em escolares de Campinas, SP, Brasil. *Rev Saúde Pública* 2000; 34(5): 499-505.
18. Velásquez E, Barón M, Solano L, Páez M, Llovera D, Portillo Z. Perfil lipídico en preescolares venezolanos según nivel socioeconómico. *ALAN* [en línea] 2006 [accesado 2 Feb 2015]; 56(1). Disponible en: http://www.alanrevista.org/ediciones/20061/perfil_lipidico_preescolares.
19. Quijada Z, Paoli M, Zerpa N, Camacho N, Cichetti R, Villarroel V, et al. The triglyceride/HDL-cholesterol ratio as a marker of cardiovascular risk in obese children; association with traditional and emergent risk factors. *Pediatr Diabetes* 2008; 10:1399-5448.
20. Pajuelo J, Canchari E, Carrera J, Leguía D. La circunferencia de la cintura en niños con sobrepeso y obesidad. *An Fac Med Lima* 2004; 65(3):167-71.
21. Herrera M, Velásquez J, Rodríguez G, Berrisbeitia M, Abreu N, Zambrano Y, Yépez R, Alex A, Vergara P, Yorde S, Mangia K, Hernández P. Obesidad en escolares

- venezolanos y factores de riesgo para el desarrollo de diabetes tipo 2. *An Venez Nutr* 2013; 26(2): 95-105.
22. Angulo N, Barbella de Szarvas S, López M, Castro de Kolster C. Índice de masa corporal, dislipidemia e hiperglicemia en niños obesos. *Comunidad y Salud* 2009; 7(1):1-7.
23. Ramírez I, Bellabarba S, Paoli-Valeri, M. Frecuencia de obesidad y sobrepeso en escolares de la zona urbana de Mérida-Venezuela. *Rev. Venez Endocrinol Metab* 2004; 2(3):16-21.
24. Ramos N, Ortiz L, Ferreyra L. Exactitud de las mediciones de adiposidad para identificar síndrome metabólico y sus componentes *Med Int Mex* 2011; 27(3):244-52.
25. Aregullin-Eligio EO, Alcorta-Garza MC. Prevalencia de factores de riesgo de hipertensión arterial en escolares mexicanos: caso Sabinas Hidalgo. *Salud Pública Méx.* 2009; 51(1):14-8.
26. Dávila E, Flores O, Cura I, Caballero T, Estrada C, Cavazos M, Treviño C. Correlación de circunferencia de cintura con factores de riesgo cardiovascular en niños. *Medicina Universitaria* 2012; 14(57): en línea. [accesado 21 Feb 2015]. Disponible en: <http://www.elsevier.es/es-revista-medicina-universitaria-304-articulo-correlacion-circunferencia-cintura-con-factores-90184427>
27. González E, Aguilar M, García C, García P, Álvarez J, Padilla C. Prevalencia de sobrepeso y obesidad nutricional e hipertensión arterial y su relación con indicadores antropométricos en una población de escolares de Granada y su provincia. *Nutr Hosp* 2011; 26(5):1004-1010.
28. Zhou Z, Hu D, Chen J. Association between obesity indices and blood pressure or hypertension: which index is the best? *Public Health Nutr* 2009; 12(8):1061-71.
29. Pires M, Nava A, Lanzilli P. Síndrome metabólico: prevalencia y factores de riesgo en escolares. *Arch Venez Pueric Pediatr* 2009; 72(2):47-51.
30. González-Yáñez M, Madero-Fernández del Castillo M, Martínez-Ordaz V, Serrano-Gallardo L. Insulina, leptina y grado de resistencia a la insulina en niños escolares con y sin obesidad. *Rev Esp Med Quir* 2010; 15(4):196-203.
31. Goran MI, Ball GDC, Cruz ML. Cardiovascular endocrinology 2: obesity and risk of type 2 diabetes and cardiovascular disease in children and adolescents. *J Clin Endocrinol Metab* 2003; 88:1417-27.
32. Haffner SM, Mykkänen L, Festa A, Burke J, Stern ML. Insulin-resistant prediabetic subjects have more atherogenic risk factors than insulin-sensitive prediabetic subjects: implications for preventing coronary heart disease during the prediabetic state. *Circulation* 2000; 101:975-80.
33. 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.
34. Carías D, Cioccia A, Gutiérrez M, Hevia P, Pérez A. Indicadores bioquímicos del estado nutricional en adolescentes pre-universitarios de Caracas. *An Venez Nutr* 2009; 22 (1): 12-19.

Recibido: 22-04-2014

Aceptado: 03-06-2015