

# Indicadores antropométricos de sobrepeso-obesidad en adolescentes

(Use of anthropometric indicators of overweight-obesity in adolescents)

Hilda Ortiz-Pérez,\* Nelly Molina-Frechero,\* Enrique Castañeda-Castaneira\*

## RESUMEN

**Objetivo.** Identificar los indicadores antropométricos que permitan un mejor diagnóstico del sobrepeso y la obesidad en adolescentes y su asociación con respecto al sexo, edad, presión arterial y los antecedentes familiares de obesidad, hipertensión arterial y diabetes mellitus tipo 2.

**Material y métodos.** Estudio transversal en 487 adolescentes de 16-19 años de una preparatoria pública de la ciudad de México. Se utilizó el IMC para diagnosticar el sobrepeso y la obesidad utilizando los puntos de corte propuestos por la *International Obesity Task Force*. Como indicadores de la distribución de la grasa abdominal se utilizaron la circunferencia de cintura (CC), el índice cintura/talla (ICT) y el índice cintura/cadera (ICC).

**Resultados.** 52.9% de los estudiantes fueron varones. La prevalencia de sobrepeso y obesidad fue 22.9 y 4.4%, respectivamente. Hubo asociación entre sobrepeso-obesidad y los valores promedio de CC, ICT, ICC y la presión arterial ( $p < 0.001$ ). Las correlaciones del IMC con CC e ICT fueron las más fuertes ( $r = 0.823$  y  $r = 0.845$ , respectivamente).

**Conclusión.** Se recomienda utilizar el IMC, CC e ICT en la práctica-clínica para el diagnóstico y tratamiento del sobrepeso y la obesidad.

**Palabras clave:** Sobre peso, obesidad, adolescentes, índices antropométricos.

## SUMMARY

**Objective.** Identify anthropometric indicators that present the greatest correlation in the diagnosis of overweight and obesity in adolescents and its association with gender, age, blood pressure, family history of obesity, high blood pressure and Type 2 diabetes mellitus.

**Material and methods.** Cross-sectional study with 487 adolescents between 16 and 19 years of age of a public High School in the Mexico City. BMI was used to diagnose overweight and obesity according to cut-off proposed by the International Obesity Task Force. Waist circumference (WC), waist-to-height ratio (WHR), and waist-to-hip ratio (WHR) were used as fat distribution indexes.

**Results.** 52.9% of the students were male. The prevalence of overweight and obesity were 22.9 and 4.4%. There were association between overweight-obesity and the average values of WC, WHR, WHR, and blood pressure ( $p < 0.001$ ). The correlation between BMI and waist circumference and waist-height were the strongest ( $r = 0.823$  and  $r = 0.845$ , respectively).

**Conclusion.** We recommend using BMI, WC, and WHR in clinical practice for diagnosis and treatment overweight and obesity.

**Key words:** Overweight, obesity, adolescents, anthropometric indexes.

El sobrepeso-obesidad es el principal problema de salud pública en México, tanto por su elevada prevalencia como por encontrarse asociado con las principales causas de mortalidad de este país.<sup>1</sup> La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha estimado que la magnitud de este problema en el 2005 representaba ya para el mundo un serio problema, pues 1,600 millones de personas de 15 o más años vivían con sobrepeso y 400 millones tenían

\* Profesores-Investigadores de la Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco, División de Ciencias Biológicas y de la Salud, Departamento de Atención a la Salud.

obesidad, vaticinando que para el 2015, la prevalencia sería respectivamente de 2,300 y 700 millones.<sup>2</sup>

Por otra parte, en México la Encuesta Nacional de Nutrición reportaba en 2007 que uno de cada tres adolescentes (12-19 años) tenían sobrepeso y obesidad, ya que se encontró con sobrepeso a 21.2% de los varones y 23.3% de las mujeres; en tanto que la obesidad se encontró respectivamente en 10 y 9.2% de los adolescentes y la prevalencia conjunta del sobrepeso y obesidad fue ligeramente mayor en las mujeres (32.5%) comparada con la de los varones (31.2%),<sup>3</sup> sin embargo lo más alarmante de esta información son las consecuencias adversas del sobrepeso-obesidad en la salud en la etapa adulta.

A este respecto un estudio retrospectivo mostró que las personas que tuvieron sobrepeso en su adolescencia estuvieron a mayor riesgo de padecer enfermedades cardíacas, aterosclerosis y diabetes mellitus tipo 2 (DM2).<sup>4</sup> Por otra parte, el análisis del estudio hecho en una cohorte de adolescentes con sobrepeso, encontró que el riesgo de permanecer con sobrepeso en la etapa adulta varió entre 52 y 62%; por otra parte, estos jóvenes tuvieron en las mediciones de grasa corporal, presión arterial sistólica y diastólica, colesterol, insulina, glucosa y mediciones adversas, al comparar sus mediciones con la cohorte de adolescentes eutróficos o delgados.<sup>5</sup> Un resultado semejante fue informado en estudio de metaanálisis, en el que se encontró que hubo un mayor número de intervenciones en los adolescentes con sobrepeso, estimando que los adolescentes de 13 a más años con obesidad, tendrían una probabilidad  $\geq 50\%$  de ser adultos obesos, con los consiguientes efectos en su morbilidad y mortalidad.<sup>6</sup>

En cuanto al diagnóstico del sobrepeso y de la obesidad se han definido mediante criterios antropométricos y en este sentido la OMS ha recomendado el uso del índice de masa corporal (IMC), como una medición que estima la cantidad de grasa corporal, lo que permite estimar y comparar las prevalencias de sobrepeso y obesidad registradas en distintos países.<sup>7</sup> Si bien el IMC permite identificar la acumulación de grasa corporal, no permite conocer la distribución corporal de la grasa y desde hace tiempo se sabe que la acumulación de la grasa intraabdominal está relacionada con un mayor riesgo de padecer enfermedades metabólicas y trastornos cardiovasculares. Es por esto que tanto los clínicos como los epidemiólogos han propuesto usar como indicadores de la grasa abdominal, la medición de la circunferencia de la cintura (CC),<sup>8-10</sup> el índice cintura/talla (ICT)<sup>11-13</sup> y el índice cintura/cadera (ICC).<sup>14,15</sup>

Es así como en este país se han usado estos índices con el propósito de identificar adolescentes con sobre-

peso y obesidad y su posible relación con la hipertensión arterial (HTA),<sup>16-18</sup> la diabetes mellitus HTA<sup>16,19</sup> o el síndrome metabólico,<sup>20-22</sup> pero son pocos los estudios que hayan tenido como propósito revisar la relación entre los índices antropométricos y el diagnóstico del sobrepeso y la obesidad en los adolescentes, lo que fue el objetivo central en el presente estudio.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se diseñó un estudio transversal en 497 adolescentes entre 16-19 años de edad, de los cuales 263 (52.9%) fueron varones y 237 (47.1%) mujeres. Todos cursaban el tercer año en el ciclo escolar 2009-2010 en una escuela de enseñanza preparatoria de la Universidad Nacional Autónoma de México. Se incluyeron todos los estudiantes del turno matutino que asistieron a la escuela durante la semana en que se hizo la encuesta, excluyendo a tres estudiantes de 20 años.

En la recolección de la información antropométrica colaboraron estudiantes de tercer año de la Licenciatura en Nutrición de la Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco, previamente entrenados en las técnicas para la obtención de las mediciones antropométricas, de acuerdo a lo recomendado por Lohman.<sup>23</sup> Para el peso corporal se usó una báscula electrónica SECA-813 (Arlington Heights, illinois, USA) con una precisión de 100 gramos; la medición de la talla se hizo con un estadímetro SECA-214 con grado de precisión de 1 mm; y para las circunferencias de cintura (CC) y cadera (CCA) se empleó una cinta métrica de látex SECA-201 con precisión de mm. Por otro lado una enfermera pediatra midió, de acuerdo a las recomendaciones de la Asociación Americana del Corazón.<sup>24</sup> Todos los datos obtenidos se registraron en un documento personal donde adicionalmente se consignó la edad, sexo y los antecedentes familiares de obesidad, diabetes mellitus tipo 2 (DM2) e hipertensión arterial (HTA).

El IMC se calculó dividiendo el peso en kilogramos entre la estatura en metros elevada al cuadrado ( $\text{kg}/\text{m}^2$ )<sup>25</sup> y para clasificar a los estudiantes con sobrepeso y obesidad, se usaron los puntos de corte sugeridos IOTF (International Obesity Task Force) para niños y adolescentes por edad y sexo, para concluir a los 18 años con los puntos de corte usado en los adultos.<sup>26</sup> Para el índice cintura talla (ICT) se dividió la medición CC en centímetros entre la talla en cm; y el índice cintura cadera (ICC) dividiendo la CC (en cm) entre la CCA en cm.

En cuanto a los antecedentes familiares, se consideró que hubiese en los padres o hermanos obesidad, DM e HTA o si durante la entrevista hubiesen manifestado que su padre, madre o alguno de sus hermanos tenían o

habían tenido alguna de estas enfermedades. Los datos fueron procesados usando el programa SPSS (Statistical Package for the Social Sciences versión 17).

Para el procesamiento de los datos se usó la estadística descriptiva para las mediciones antropométricas y el cálculo del IMC por sexo y edad. Luego se formaron dos grupos de adolescentes, según su estado nutricio, considerando que no tuviesen sobrepeso y con sobrepeso/obesidad: con objeto de comparar estos dos grupos. Para cada uno se calculó el promedio y la desviación estándar de las mediciones de CC, ICT, ICC y PAS y para valorar la homogeneidad entre las varianzas se usó la prueba de Levene usando la prueba t de Student al buscar diferencias entre los grupos para cada medición, considerando como criterio de significación estadística de un valor  $\alpha$  de  $p < 0.05$ . Finalmente, se usó la correlación de Pearson para conocer la relación cuantitativa entre el IMC y la CC, ICT, ICC y PAS.

## RESULTADOS

El promedio de edad en los adolescentes fue similar entre varones ( $17.44 \pm 0.70$ ) y mujeres ( $17.41 \pm 0.70$ ) y los promedios de peso, talla y CC en varones fueron más altos a los de las mujeres en todas las edades. Por lo contrario el IMC de las mujeres fue superior al de los varones. El peso en los varones se incrementó conforme a la edad, en tanto que en las mujeres fue similar a diferentes edades, salvo en el grupo de 16 años en donde el peso promedio fue más alto (61.34 kg). Los varones tuvieron un promedio de talla más alta que las mujeres, con una diferencia de 12 cm (170.72 vs 158.52 cm). La CC en los varones también se aumentó conforme a la edad, pero en las mujeres no se observó un patrón

definido: aunque el grupo de 16 años tuvo una mayor circunferencia (80.55 cm); sin embargo los promedios de CCA fueron iguales en ambos géneros (*Cuadro 1*).

La prevalencia combinada de niños con sobrepeso y obesidad en ambos sexos fue 27.3 con 22.9% para el sobrepeso y 4.4% para la obesidad; sin embargo, las mujeres tuvieron una mayor prevalencia que los varones tanto en sobrepeso como en obesidad (29.9 vs 25.1%). En cuanto a la distribución por edades, en los varones de 16 y 19 años la prevalencia de sobrepeso y la obesidad fueron de 30.0 y 42.9% respectivamente y en las mujeres, fue similar en todas las edades, salvo las de 16 años, que fue de 63.6% incluyendo en ellas 9.1% con obesidad (*Cuadro 2*).

Al comparar los promedios obtenidos en las mediciones de CC, ICT, ICC y PAS de los adolescentes que tuvieron sobrepeso y obesidad contra el grupo de adolescentes sin sobrepeso, se encontró que todos fueron superiores, tanto en los varones como en las mujeres, con diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0.001$ ) (*Cuadro 3*).

Para conocer el grado de asociación del IMC con los indicadores antropométricos y la presión arterial, se construyeron diagramas de dispersión y se calculó la correlación de Pearson con los siguientes resultados: el IMC tuvo una fuerte correlación en las mediciones de CC ( $r = 0.823$ ) y el ICT (0.845), sin embargo mostraron tener una correlación débil en las mediciones del ICC y PAS (*Figura 1*).

Con relación a los antecedentes familiares, 29.1% de los encuestados refirieron que su padre, madre o alguno de sus hermanos, tenía o habían tenido obesidad y 18.4% de ellos reportaron antecedentes positivos de diabetes tipo 2 y 24.4% hipertensión arterial. Al compa-

**Cuadro 1.** Valores promedio y desviación estándar de indicadores antropométricos por edad y sexo.

Edad (años)	Género	n	Peso (kg)	Talla (cm)	CC (cm)	CCA (cm)	IMC ( $\text{kg}/\text{m}^2$ )
16	M	10	$65.65 \pm 12.13$	$172.10 \pm 9.13$	$78.65 \pm 9.45$	$94.95 \pm 6.99$	$22.11 \pm 3.13$
	F	11	$61.34 \pm 10.12$	$157.27 \pm 5.20$	$80.55 \pm 9.42$	$95.18 \pm 6.76$	$24.81 \pm 3.95$
17	M	147	$66.02 \pm 12.69$	$169.92 \pm 6.56$	$78.29 \pm 9.73$	$94.04 \pm 7.87$	$22.79 \pm 3.67$
	F	134	$57.91 \pm 10.59$	$158.54 \pm 6.12$	$75.41 \pm 9.96$	$95.04 \pm 7.90$	$23.02 \pm 3.75$
18	M	85	$68.50 \pm 12.67$	$171.80 \pm 6.36$	$79.46 \pm 9.86$	$95.66 \pm 8.29$	$23.16 \pm 3.84$
	F	72	$58.76 \pm 9.42$	$158.89 \pm 6.06$	$77.45 \pm 8.95$	$94.48 \pm 7.20$	$23.27 \pm 3.45$
19	M	21	$71.07 \pm 13.82$	$171.33 \pm 7.84$	$82.45 \pm 0.24$	$96.62 \pm 8.86$	$24.04 \pm 3.38$
	F	17	$58.19 \pm 9.03$	$157.59 \pm 7.72$	$74.74 \pm 7.71$	$94.12 \pm 5.34$	$23.50 \pm 3.73$
Total	M	263	$67.21 \pm 12.78$	$170.72 \pm 6.73$	$79.02 \pm 9.81$	$94.81 \pm 8.07$	$22.98 \pm 3.69$
	F	234	$58.36 \pm 10.08$	$158.52 \pm 6.17$	$76.23 \pm 9.53$	$94.81 \pm 7.45$	$23.22 \pm 3.66$

M: Masculino; F: Femenino

CC: Circunferencia de cintura; CCA: Circunferencia de cadera; IMC: Índice de masa corporal

**Cuadro 2.** Sobre peso y obesidad en adolescentes de 16-19 años según género y edad.

Género/edad (años)	Total n	Sobre peso n	%	Obesidad n	%	Sobre peso y obesidad n	%
Ambos sexos	<b>497</b>	<b>114</b>	<b>22.9</b>	<b>22</b>	<b>4.4</b>	<b>136</b>	<b>27.3</b>
Masculino							
16	10	3	30.0	0	0.0	3	30.0
17	147	30	20.4	4	2.7	34	23.1
18	85	15	17.6	5	5.9	20	23.5
19	21	8	38.1	1	4.8	9	42.9
16-19	<b>263</b>	<b>56</b>	<b>21.3</b>	<b>10</b>	<b>3.8</b>	<b>66</b>	<b>25.1</b>
Femenino							
16	11	6	54.5	1	9.1	7	63.6
17	134	32	23.9	6	4.5	38	28.4
18	72	16	22.2	4	5.6	20	27.8
19	17	4	23.5	1	5.9	5	29.4
16-19	<b>234</b>	<b>58</b>	<b>24.8</b>	<b>12</b>	<b>5.1</b>	<b>70</b>	<b>29.9</b>

**Cuadro 3.** Promedios y desviaciones estándar de los indicadores antropométricos y presión arterial, según estado nutricio y sexo.

Indicador/sexo	Sin sobre peso		Sobre peso y obesidad		
	Media n = 197	DE	Media n = 66	DE	t Student (p)
Masculino					
Circunferencia de cintura (cm)	75.04	6.40	90.88	8.60	< 0.001*
Índice cintura/talla	0.44	0.04	0.53	0.05	< 0.001*
Índice cintura/cadera	0.82	0.06	0.87	0.06	< 0.001*
Presión arterial sistólica (mmHg)	113.08	13.77	120.74	13.33	< 0.001*
Femenino	n = 164		n = 70		
Circunferencia de cintura (cm)	72.47	6.67	85.05	9.44	< 0.001*
Índice cintura/talla	0.46	0.04	0.54	0.05	< 0.001*
Índice cintura/cadera	0.79	0.06	0.83	0.07	< 0.001*
Presión arterial sistólica (mmHg)	103.24	11.72	111.14	12.10	< 0.001*

\* Diferencia significativa.

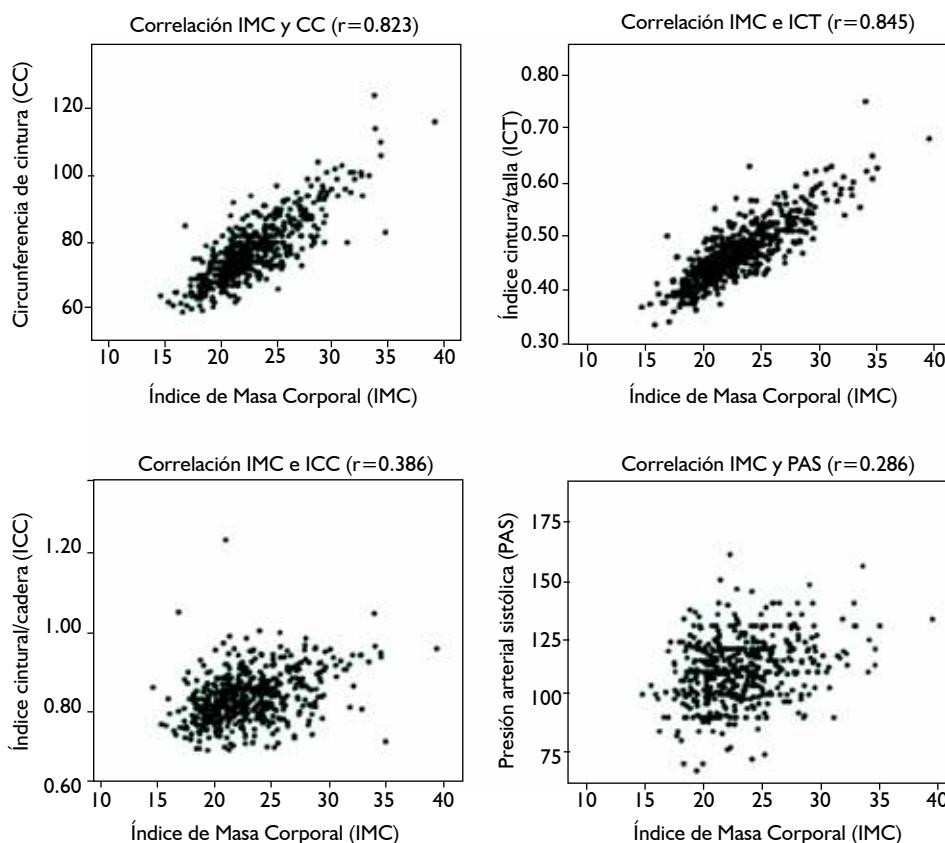
Media (Promedio aritmético); DE: Desviación estándar.

rar estos adolescentes con aquellos que no reportaron estas enfermedades en sus familiares, se encontraron diferencias significativas en lo que atañe a la obesidad para ambos géneros, pero no ocurrió lo mismo en cuanto a la DM2 y la HTA, pues no hubo diferencias entre ambos grupos, con excepción de la HTA en las mujeres (*Cuadro 4*).

## DISCUSIÓN

Estimaciones propias a partir de los resultados publicados por la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2006 (ENSANUT),<sup>3</sup> muestran que para el Distrito Federal

la prevalencia combinada de sobre peso y obesidad en adolescentes de 16-19 años de edad fue 27.8% en varones y 32.6% en mujeres. Al comparar estas cifras con los resultados obtenidos en este estudio (25.1 y 29.9%, respectivamente), se encontró que no difieren significativamente en varones (Chi cuadrada,  $p = 0.2674$ ) y mujeres ( $p = 0.2176$ ), por lo que la prevalencia encontrada es comparable a la publicada por la ENSANUT para el Distrito Federal. Sin embargo, tanto la prevalencia registrada en este estudio, la informada en la encuesta hecha en la ciudad de México son más bajas que la prevalencia encontrada en la encuesta nacional, en los mismos grupos de edad: 35.7% en varones y 34.9% en mujeres



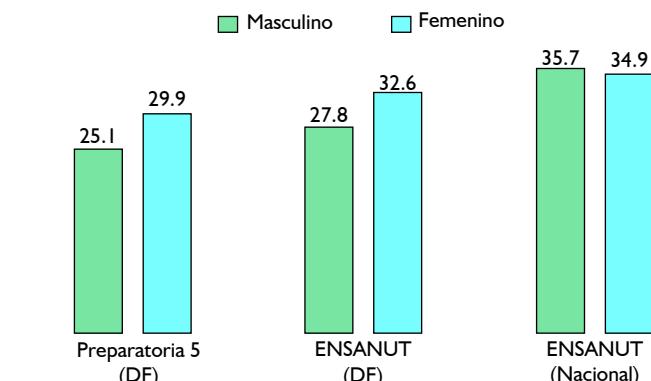
**Figura 1.** Correlación del IMC con indicadores antropométricos y presión arterial.

(Figura 2). Este hecho representa una oportunidad para la prevención y control del sobrepeso y la obesidad, para tratar de que los adolescentes de la ciudad de México no lleguen a tener la magnitud del problema a nivel nacional.

No se observó que hubiese un patrón definido de distribución de la prevalencia de sobrepeso y obesidad a distintas edades pero es importante mencionar que en la ENSANUT, en este mismo grupo de edad, no mostraron ningún patrón definido. Es por eso recomendable hacer más estudios en adolescentes.

En cuanto al IMC, que en cierta forma mide la adiposidad del organismo y es un factor de riesgo de las enfermedades asociadas a la obesidad, la OMS considera que el riesgo aumenta cuando el IMC está sitiado entre 25.0 y 29.9 kg/m<sup>2</sup>, riesgo moderado de 30.0-34.9 kg/m<sup>2</sup> y riesgo grave de 35.0-39.9 kg/m<sup>2</sup>; sin embargo, un IMC de 22 kg/m<sup>2</sup> puede considerarse como el punto de corte del riesgo.<sup>27</sup> Al aplicar estos criterios 56.5% de los estudiantes estarían situados en el inicio de riesgo y 22.3% estarían a un riesgo mayor: 3.8% en riesgo moderado y 0.4% en riesgo grave.

La relación entre las mediciones de CC es un indicador de obesidad abdominal que mide la distribución de



ENSANUT: Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2006.

**Figura 2.** Prevalencia de sobrepeso y obesidad en adolescentes de 16-19 años, según estudio y género.

la grasa abdominal. Este indicador se considera que es la mejor medición antropométrica que anuncia ya posibles alteraciones metabólicas (resistencia a la insulina y dislipidemias), que predisponen a mayor riesgo de enfermedades cardiovasculares. En diversos estudios se ha

**Cuadro 4.** Antecedentes familiares de obesidad, DM e HTA, según IMC y género.

Antecedentes familiares/género	n (%)	Con antecedentes		Sin antecedentes		t-Student
		Promedio	Desviación estándar	n (%)	Promedio	
<b>Masculino</b>						
Obesidad	144 (29.0)	24.35	4.03	353 (71.0)	22.58	3.40 < 0.001
DM2	81 (16.3)	23.76	4.62	416 (83.7)	22.96	3.45 0.072
HTA	107 (21.5)	23.63	4.16	390 (78.5)	22.95	3.52 0.121
<b>Femenino</b>						
Obesidad	76 (28.9)	24.38	4.14	187 (71.1)	22.42	3.33 < 0.001*
DM2	38 (14.4)	23.74	4.97	225 (85.6)	22.86	3.42 0.171
HTA	50 (19.0)	24.38	4.63	213 (81.0)	22.66	3.36 0.003*
<b>Total</b>						
Obesidad	68 (29.1)	24.30	3.93	166 (70.9)	22.77	3.47 0.006*
DM2	43 (18.4)	23.78	4.35	191 (81.6)	23.09	3.49 0.262
HTA	57 (24.4)	22.98	3.61	177 (75.6)	23.29	3.69 0.567

\* Diferencia significativa  $p < 0.05$ 

DM2: Diabetes mellitus tipo 2, HTA: Hipertensión arterial

encontrado que la CC se relaciona con el IMC, la HTA y la hipertriacilgliceridemia.<sup>28,29</sup> Por su parte, se considera que cuando la CC  $\geq 90$  cm es un indicador valioso para identificar 80% de los casos de DM2 e HTA; además se han propuesto puntos de corte diferentes para la CC en varones y mujeres que corresponden a: CC  $\geq 75$  cm para varones y 70 cm para mujeres; de tal manera que se han propuesto para identificar el «inicio de riesgo» por sexo.<sup>30</sup>

A este respecto, la medición promedio de la CC en este estudio, fue de 79.02 en hombres y de 76.23 cm en mujeres, por lo que se pueden ubicar a los adolescentes de este estudio, en la etapa inicial de riesgo cardiovascular, lo que parece ser muy preocupante.

En cuanto al ICT también parece ser un buen marcador para predecir el riesgo cardiovascular (colesterol total, presión arterial, triacilglicéridos, colesterol LDL y colesterol HDL), en comparación con el IMC y del porcentaje de grasa corporal y la circunferencia de cintura.<sup>31</sup> El ICC se recomienda para medir la distribución regional de la grasa, de tipo androide o ginecoide, lo que implicaría diferentes riesgos para la salud. Sin embargo, el ICC no correlacionó positivamente con el IMC.

Tal parece que ante las dificultades técnicas y costos que implican medir de manera particular la adiposidad, las medidas antropométricas de peso, talla, cintura y cadera permiten estimar la grasa corporal (IMC) y su distribución (CCI, ICT e ICC); todas estas mediciones tienen un papel valioso en la práctica clínica y en estudios epidemiológicos; en esta investigación se encontró

una fuerte correlación del IMC con las mediciones de CC e ICT. Por lo que es recomendable usar estos tres indicadores, tanto en la práctica clínica: para el diagnóstico oportuno y tratamiento del sobrepeso y la obesidad en adolescentes, o como marcadores tempranos de la comorbilidad asociada a la obesidad. Son, además, indicadores antropométricos fáciles de obtener, económicos y no requieren de equipos sofisticados.

Es importante señalar que se requiere desarrollar acciones preventivas para evitar que los adolescentes lleguen con sobrepeso y obesidad, pues es el primer paso para evitar la obesidad en los adultos. La Secretaría de Salud de México ha iniciado y trata de impulsar acciones de prevención en la edad escolar para disminuir la obesidad en los escolares, destacando en sus acciones la educación nutricional, incrementar la actividad física en las escuelas, reducir el consumo de alimentos ricos en grasas y azúcares, promover el consumo de frutas, vegetales, leguminosas y cereales integrales, y disminuir el consumo de sal.<sup>32</sup> Lo que será posible si se hace un trabajo conjunto entre la familia, la escuela, la comunidad y el gobierno.

## Referencias

1. García-García E, Llata-Romero M, Kaufer-Horwitz M, Tusie-Luna MT, Calzada-León R, Vázquez-Velázquez V y cols. La obesidad y el síndrome metabólico como problema de salud pública. Una reflexión. Primera parte. *Salud Mental* 2008; 31(6): 489-96.
2. World Health Organization. *Obesity and overweight (Fact sheet 311)*. Geneva: WHO; 2006.

3. Shamah-Levy T, Villalpando-Hernández S, Rivera-Dommarco J. Resultados de Nutrición de la ENSANUT 2006. Cuernavaca, México: *Instituto Nacional de Salud Pública*; 2007.
4. Must A, Jacques PF, Dallal GE, Bajema CJ, Dietz WH. Long-term morbidity and mortality of overweight adolescents. A follow-up of the Harvard Growth Study of 1922 to 1935. *N Engl J Med* 1992; 327(19): 1350-5.
5. Srinivasan SR, Bao W, Wattigney WA, Berenson GS. Adolescent overweight is associated with adult overweight and related multiple cardiovascular risk factors: the Bogalusa Heart Study. *Metabolism* 1996; 45(2): 235-40.
6. Whitlock EP, Williams SB, Gold R, Smith PR, Shipman SA. Screening and interventions for childhood overweight: a summary of evidence for the US Preventive Services Task Force. *Pediatrics* 2005; 116(1): e125-e144.
7. WHO Consultation on Obesity. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO Consultation. Geneva, Switzerland: WHO; 2000.
8. Lean ME, Han TS, Morrison CE. Waist circumference as a measure for indicating need for weight management. *BMJ* 1995; 311(6998): 158-61.
9. Despres JP, Lemieux I, Prud'homme D. Treatment of obesity: need to focus on high risk abdominally obese patients. *BMJ* 2001; 322(7288): 716-20.
10. Maffeis C, Pietrobelli A, Grezzani A, Provera S, Tato L. Waist circumference and cardiovascular risk factors in prepubertal children. *Obes Res* 2001; 9(3): 179-87.
11. Hsieh SD, Muto T. The superiority of waist-to-height ratio as an anthropometric index to evaluate clustering of coronary risk factors among non-obese men and women. *Preventive Medicine* 2005; 40(2): 216-20.
12. Savva SC, Tomaritis M, Savva ME, Kourides Y, Panagi A, Silikiotou N et al. Waist circumference and waist-to-height ratio are better predictors of cardiovascular disease risk factor in children than body mass index. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2000; 24(11): 1453-8.
13. Schneider HJ, Glaesmer H, Klotsche J, Bohler S, Lehnert H, Zeiher AM et al. Accuracy of anthropometric indicators of obesity to predict cardiovascular risk. *J Clin Endocrinol Metab* 2007; 92(2): 589-94.
14. Bigaard J, Frederiksen K, Tjonneland A, Thomsen BL, Overvad K, Heitmann BL et al. Waist and hip circumferences and all-cause mortality: usefulness of the waist-to-hip ratio? *Int J Obes Relat Metab Disord* 2004; 28(6): 741-7.
15. Megnien JL, Denarie N, Cocaul M, Simon A, Levenson J. Predictive value of waist-to-hip ratio on cardiovascular risk events. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1999; 23(1): 90-7.
16. Flores-Huerta S, Klunder-Klunder M, Reyes de la Cruz L, Santos JI. Increase in body mass index and waist circumference is associated with high blood pressure in children and adolescents in Mexico City. *Arch Med Res* 2009; 40(3): 208-15.
17. Vázquez PE, Sotelo CN, Celaya CK. Medición de la masa grasa en adolescentes eutróficos y con sobre peso-obesidad. *Rev Mex Pediatr* 2010; 70(4): 162-6.
18. Sánchez-Zamorano LM, Salazar-Martínez E, Anaya-Ocampo R, Lazcano-Ponce E. Body mass index associated with elevated blood pressure in Mexican school-aged adolescents. *Prev Med* 2009; 48(6): 543-8.
19. Guerrero-Romero F, Violante R, Rodríguez-Moran M. Distribution of fasting plasma glucose and prevalence of impaired fasting glucose, impaired glucose tolerance and type 2 diabetes in the Mexican paediatric population. *Paediatr Perinat Epidemiol* 2009; 23(4): 363-9.
20. Cardoso-Saldaña G, Yamamoto-Kimura L, Medina-Urrutia A, Posadas-Sánchez R, Caracas-Portilla N, Posadas-Romero C. Exceso de peso y síndrome metabólico en adolescentes de la ciudad de México. *Arch Cardiol Mex* 2010; 80(1): 12-8.
21. Cárdenas-Villarreal V, López-Alvarenga J, Bastarrachea R, Rizo-Baeza M, Cortés-Castell E. Prevalencia del síndrome metabólico y sus componentes en adolescentes de la ciudad de Monterrey, Nuevo León. *Arch Cardiol Mex* 2010; 80(1): 19-26.
22. Velasco-Martínez R, Jiménez-Cruz A, Higuera-Domínguez F, Domínguez-de la Piedra E. Obesidad y resistencia a la insulina en adolescentes de Chiapas. *Nutr Hosp* 2009; 24(2): 187-92.
23. Lohman TG. *Advances in body composition assessment*. Champaign, IL: Human Kinetics Publishers; 1992.
24. Pickering TG, Hall JE, Appel LJ, Falkner BE, Graves J, Hill MN et al. Recommendations for blood pressure measurement in humans and experimental animals: Part I: blood pressure measurement in humans: a statement for professionals from the Subcommittee of Professional and Public Education of the American Heart Association Council on High Blood Pressure Research. *Hypertension* 2005; 45(1): 142-61.
25. WHO Expert Committee on Physical Status. Physical status: the use and interpretation of anthropometry: Report of a WHO Expert Committee. Geneva: World Health Organization; 1995.
26. Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ* 2000; 320(7244): 1240-3.
27. Sánchez-Castillo CP, Pichardo-Ontiveros E, López R. Epidemiología de la obesidad. *Gac Med Mex* 2004; 140(Suppl 2): S3-20.
28. Balas-Nakash M, Villanueva-Quintana A, Tawil-Dayan S, Schiffman-Selechnik E, Suverza-Fernández A, Vadillo-Ortega F y cols. Estudio piloto para la identificación de indicadores antropométricos asociados a marcadores de riesgo de síndrome metabólico en escolares mexicanos. *Bol Med Hosp Infant Mex* 2008; 65(2): 100-9.
29. Freedman DS, Serdula MK, Srinivasan SR, Berenson GS. Relation of circumferences and skinfold thicknesses to lipid and insulin concentrations in children and adolescents: the Bogalusa Heart Study. *Am J Clin Nutr* 1999; 69(2): 308-17.
30. Sánchez-Castillo CP, Velázquez-Monroy O, Berber A, Lara-Esqueda A, Tapia-Conyer R, James WP. Anthropometric cutoff points for predicting chronic diseases in the Mexican National Health Survey 2000. *Obes Res* 2003; 11(3): 442-51.
31. Weili Y, He B, Yao H, Dai J, Cui J, Ge D et al. Waist-to-height ratio is an accurate and easier index for evaluating obesity in children and adolescents. *Obesity (Silver Spring)* 2007; 15(3): 748-52.
32. Córdova VJA. Implementation in Mexico of the National Agreement for Nutrition and Health as a strategy against overweight and obesity. *Cir Cir* 2010; 78(2): 105-7.

Correspondencia:  
Lic. en Nutrición Hilda Ortiz-Pérez  
Calzada del Hueso Núm. 1100,  
Col. Villa Quietud,  
Delegación Coyoacán,  
04960, D.F. México  
Tel y Fax. 5483-7202  
E-mail: hortiz@correo.xoc.uam.mx