

El índice cintura/talla como indicador de riesgo para enfermedades crónicas en una muestra de escolares

Juan Manuel Muñoz-Cano,⁽¹⁾ Soledad Pérez-Sánchez,⁽²⁾ Juan Antonio Córdova-Hernández,⁽³⁾ Xavier Boldo-León⁽⁴⁾

juan.munoz@ujat.mx

RESUMEN

Objetivo. Este estudio se diseñó para evaluar, en una muestra de escolares de Villahermosa, algunos efectos que el sobrepeso y la obesidad tienen en el perfil metabólico. **Material y Método.** Se realizó en una escuela primaria, turno matutino, seleccionada por conveniencia, perteneciente a una colonia de estrato medio. El muestreo fue de tipo intencional no probabilístico. Por los criterios de exclusión la muestra se redujo a 57 escolares, 27 niñas y 30 niños. El estudio se basó en la medición de biomarcadores metabólicos y su correlación con parámetros antropométricos, los índices de masa corporal (IMC) y cintura talla (ICT). **Resultados.** Al medir el índice cintura/talla, se encontró que los escolares con IMC percentil < 74.9 tuvieron media de 0.425 ± 0.025 y los escolares con IMC percentil > 75 tuvieron media de 0.54 ± 0.045 . En los 27 escolares con IMC >75 se encontró que sólo seis (22,2%) presentaron todos sus valores dentro de los intervalos de referencia deseables. De los que tuvieron entre uno y cinco datos anormales 11 tuvieron IMC percentil > 75 y percentil < 84,9 y 10 percentil < > 85. De los 21 escolares con biomarcadores anormales 3 tuvieron < 50 y 18 ICT >51 **Conclusión.** El ICT se correlaciona mejor con el aumento en la cantidad de masa grasa depositada en la cintura que el IMC. La probabilidad de que se encuentre al menos un biomarcador anormal se asocia con un ICT >0.5.

Palabras claves: *Obesidad infantil, indicadores de riesgo, obesidad central, biomarcadores.*

SUMMARY

Objective. This study was designed to evaluate, in a sample of schoolchildren in Villahermosa, some effects from overweight and obesity in the metabolic profile. **Material**

and methods. It was conducted in a primary school, day shift, selected for convenience, in middle stratus colony. The sampling was intentional non-probabilistic. Exclusion criteria for the sample reduced it to 57 schools, 27 girls and 30 boys. The study was based on measurement of metabolic biomarkers and their correlation with anthropometric parameters, body mass index (BMI) and waist size index (ICT). **Results.** When measuring the waist/height, it was found that schoolchildren with $74.9 < \text{BMI percentile}$ had mean 0.425 ± 0.025 and school children with $\text{BMI} > 75$ percentile average were 0.54 ± 0.045 . In the 27 schools with a $\text{BMI} > 75$ was found that only six (22.2%) had all values within the desired target ranges. Of those who had between one and five outliers 11 had $\text{BMI} > 75$ percentile and 84.9 percentile and 10 percentile < > 85. Of the 21 students with abnormal biomarkers 3 had $\text{ICT} < 50$ and $18 > 51$. **Conclusions.** The ICT is best correlated with the increase in the amount of body fat deposited around the waist that BMI. The probability that is at least one abnormal biomarker associate with $\text{ICT} > 0.5$.

Keywords: *Childhood obesity, risk indicators, central obesity, biomarkers.*

INTRODUCCIÓN

La obesidad es una enfermedad crónica, compleja y multifactorial. Es un proceso que suele iniciarse en la infancia y la adolescencia, se establece por un desequilibrio entre la ingesta y el gasto energético. Es un problema que se puede prevenir o evitar¹, sin embargo, la obesidad infantil es un problema de salud pública en México. La prevalencia en escolares ha aumentado de forma alarmante durante los últimos años, desde 18.6% en 1999 hasta 26% en 2006.² Los

⁽¹⁾ Maestro en ciencias en biología molecular, Centro de Investigación, División Académica de Ciencias de la Salud, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México.

⁽²⁾ Química fármaco bióloga, Universidad Popular de la Chontalpa, Tabasco, México.

⁽³⁾ Maestro en sistemas de información, Centro de Cómputo, División Académica de Ciencias de la Salud, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México.

⁽⁴⁾ Doctor en ciencias en biología molecular, Centro de Investigación, División Académica de Ciencias de la Salud, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México.

riesgos vinculados con la obesidad en la infancia incluyen muchas de las comorbilidades que se han descrito en el adulto, entre ellas el conglomerado de factores de riesgo cardiovascular como hipertensión, hipertriacilgliceridemia, hiperglucemia y dislipidemia, ligados a la aparición posterior al síndrome metabólico. La resistencia a la insulina, desde la perspectiva del metabolismo del enterocito y la liberación de adipocinas, sería una respuesta endócrina que traería, a consecuencia, la cascada de resultados adversos, al que se relacionan además, algunos tipos de cáncer. La comprensión de que la resistencia se expresa como aumento de la cantidad de insulina circulante más que como hiperglucemia, ha permitido clarificar este proceso y también superar la idea del gen *crtc3* como "ahorrador" y principal responsable de la pandemia.³

La obesidad es un proceso multifactorial, intervienen en su desarrollo múltiples factores que se agrupan en sociales, ambientales, económicos, culturales y biológicos, y la visión parcializada desde el paradigma biologicista de la atención no ha permitido su percepción como problema complejo, antes bien, ha llevado a su manejo parcelado con base en dietas, medicamentos peligrosos como la sibutramida o "curas mágicas". Este enfoque, de manera paradójica, tampoco ha permitido identificar al sobrepeso y la obesidad como entidades patológicas; se les maneja más como una cuestión estética. Por ello no se le encuentra en los reportes de morbilidad a pesar de que la NOM-174-SSA1-1998 "Para el manejo integral de la obesidad", la define como "enfermedad caracterizada por el exceso de tejido adiposo en el organismo".

Las estrategias para el manejo de la obesidad deben diversificarse: a) fomentar la percepción como problema de salud pública por el profesional de la salud y la población; b) redefinir la capacidad de problematización y actuación del médico en un nuevo modelo de atención centrado en los paradigmas de los sistemas de salud⁴ y el empoderamiento de la salud popular;⁵ c) en énfasis en la modificación de las políticas públicas para promover "una cultura de salud diferente" y cambios en el consumo de alimentos, bienes y servicios, el aumento de masa corporal de la población mundial por esta causa impacta en la aceleración del calentamiento global⁶ d) cambios en el proceso de educación médica que permitan transitar desde el paradigma explicativo y el esquema de Flexner de 1910, hacia escenarios donde, como en muchas universidades de países desarrollados, se forman capacidades adecuadas pues se aprende en el contexto de aplicación.^{4,7}

En referencia a las capacidades del profesional de la salud, ha de insistirse en el diagnóstico de la condición y los riesgos de enfermedad cardiometabólica consecuente. De manera operativa el sobrepeso y la obesidad se diagnostican con base en la determinación del índice de masa corporal (IMC). En los adultos esta medida permite clasificar a la población

de acuerdo a límites de corte en sobrepeso $>25 \text{ kg/m}^2$ y obesidad $> 30 \text{ kg/m}^2$, y a ésta en niveles. En los niños la International Obesity Task Force (IOTF) estandarizó de manera definitiva las tablas de percentiles en puntos de corte que se correlacionan con los IMC >25 para sobrepeso y > 30 para obesidad de los adultos.⁸ En el consenso internacional entre organizaciones de 2009⁹ se propuso al índice cintura cadera como el mejor predictor para el desarrollo de los componentes del síndrome metabólico. Esto se correlaciona con el aumento de la grasa intraabdominal como indicador sensible de riesgo para enfermedad crónica.¹⁰

La medición de biomarcadores es un importante criterio clínico para identificar los efectos del aumento de la masa grasa, especialmente la intraabdominal, y se correlacionan con aumento del riesgo de diabetes mellitus tipo 2.^{11,12} También expresan el proceso inflamatorio sistémico vascular, medido con la proteína C reactiva (PCR),^{11,13,14} y la lesión hepática no alcohólica temprana a causa de la obesidad con la medida de la alanino-amino-transferasa (ALT) y los cambios en proteínas clave como la adiponectina.^{15,16,17} La evaluación de biomarcadores para la población en general, requiere de personal, equipo e instalaciones. La identificación de factores de riesgo para las comorbilidades puede ser obvia mediante indicadores clínicos.

La medida del perímetro de la cintura, independientemente del volumen corporal, es un predictor de alta precisión y de gran sensibilidad pues se han encontrado biomarcadores alterados en la población con IMC $< 25 \text{ kg/m}^2$ con depósito de grasa en la cintura.¹⁹ La evaluación de la medida de circunferencia de la cintura ha presentado dificultades para su estandarización ya que en distintos grupos étnicos es posible encontrar diferentes promedios de talla. No obstante, se acepta que $< 80 \text{ cm}$ en mujeres y < 90 en hombres es un estricto límite de corte, aunque se ha manejado que es deseable < 88 en mujeres y < 102 en hombres, lo cual no ajusta en población con promedio bajo de estatura. La medida de la cintura para la población infantil no es un indicador que se haya estandarizado a pesar de que se han elaborado estudios en ese sentido. Para resolver las dificultades de la medida de la cintura se desarrolló el índice cintura/talla (ICT) como producto de dividir la medida de la cintura en centímetros entre la talla en centímetros, que pondera la grasa intraabdominal.¹⁹

Con el propósito de poner en relevancia la necesidad de atender la obesidad infantil como problema cotidiano del médico de primer contacto, se realizó este estudio para evaluar, en una muestra de escolares, algunos efectos que el sobrepeso y la obesidad tienen en el perfil metabólico a partir de la medición de marcadores metabólicos y su correlación con parámetros antropométricos, con énfasis en IMC y el ICT. Las variables consideradas como independientes fueron los indicadores antropométricos y las dependientes fueron los biomarcadores variables que

fueron presión arterial (TA), glucosa, triglicéridos (TG), colesterol total (CT), colesterol de las lipoproteínas de baja densidad (LBD), colesterol de las lipoproteínas de alta densidad (LAD), proteína C reactiva (PCR) y alaninoaminotransferasa (ALT).

MATERIAL Y MÉTODOS

Con el propósito de determinar la prevalencia de sobrepeso y obesidad en una escuela urbana de Villahermosa, Tabasco, sus consecuencias metabólicas, y algunos de los factores que determinan estas condiciones, se realizó un estudio observacional, analítico, transversal y prospectivo.

Población de estudio. Se realizó en una escuela primaria, turno matutino, seleccionada por conveniencia, perteneciente a una colonia de estrato medio. Se realizó con los escolares de sexto grado debido a que se tenía el objetivo de obtener muestras de sangre para realizar determinaciones de los biomarcadores, y en la literatura se ha encontrado que a este rango se tienen mejores condiciones para realizar esta maniobra¹⁵, además, es en este grupo de edad (11 y 12 años) cuando hay mayor correlación entre sobrepeso y obesidad con la grasa visceral que a su vez es predictor de enfermedades cardiovasculares y diabetes mellitus de tipo 2^{20,21}.

Criterios de inclusión y exclusión. Los criterios de inclusión fue escolar de sexto grado inscrito en la escuela primaria, y los de exclusión, que no se autorizaran los procedimientos. Tipo de muestra. El muestreo fue de tipo intencional no probabilístico. En las dos aulas de sexto grado estaban inscritos 70 estudiantes, de los cuales en la muestra inicial conformó este número de escolares. Por los criterios de exclusión la muestra se redujo a 57 escolares, 27 niñas y 30 niños.

Subestudio antropométrico. Para realizar una encuesta de las características antropométrica de niños de Villahermosa se atendieron las recomendaciones de la OMS y del IOTF por lo que se consideró entre el percentil >75-84,9 para sobrepeso (SP) y >85 para obesidad (Ob) en vez de >85-94,99 para sobrepeso y >95 para obesidad.¹ Los parámetros de estudio fueron peso, talla, medida de la cintura. Para el peso se emplearon balanzas portátiles electrónicas Tanita con capacidad de 150 kg, para la estatura escalas portátiles Mentone, semejantes a las empleadas en el ENSANUD 2006.²

El IMC se calculó mediante la fórmula peso/talla al cuadrado. Los valores de IMC se compararon con los de la Center of Disease Control (CDC)⁸ ajustados a edad y sexo y que son correspondientes a los puntos de corte en 25 y 30, así como en los puntos de corte de las percentiles recomendados por la OMS. Para la cintura se emplearon cintas milimétricas no extensibles de fibra de vidrio, la cual se midió siguiendo las

recomendaciones de hacerlo debajo del último arco costal lateral. Se empleó la medida de la cintura para junto con la talla para determinar el índice cintura/talla cuyo límite de corte deseable se ha consensado en < 0,5. La TA se midió de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-030-SSA2-1999. Para esto se empleó un esfigmomanómetro anerode calibrado y se contó con brazaletes de tamaño grande, mediano y pequeño de acuerdo al diámetro del brazo de los escolares. Se consideró presión arterial limítrofe cuando se encontraba ? al percentil 90, e hipertensión I cuando estaba > al percentil 95 para la edad y la talla.¹⁹

Subestudio de biomarcadores. Para realizar el estudio de los biomarcadores en niños de 6° grado de primaria de Villahermosa se obtuvieron muestras de sangre. Los niños estuvieron en ayuno 12 horas y en la mañana temprano dos enfermeras pediátricas les extrajeron una muestra de 5 ml de sangre. A los niños se les ofreció un desayuno consistente en cereal, leche y una fruta. La sangre se colocó en dos tubos, uno con anticoagulante y otro sin este, y se enviaron al laboratorio de análisis clínicos de la Universidad (DACS-UJAT).

Procesamiento de las muestras en el laboratorio. Una vez en el laboratorio, las muestras de sangre con anticoagulante se emplearon para realizar una biometría hemática. Para el diagnóstico de anemia se empleó el punto de corte recomendado por la OMS, < 119 g/L, que, por tratarse de una comunidad a una altura menor de 1000 m sobre el nivel del mar no requiere ajustes.² Esta se efectuó en un equipo Advia 60 (Hematology System) de Bayer Health Care con un kit de reactivos Timepack.

Las muestras sin anticoagulante se centrifugaron a 3.500 x g durante 3 min, y se obtuvo el plasma el cual se analizó inmediatamente después de la recolección. Glucosa, CT, HDL y TG, se determinaron mediante metodología analítica seca (VITROS® 250) en el equipo automatizado Ortho-Clinical Diagnostics Johnson & Johnson. LDL se calculó utilizando la fórmula de Friedewald: $LDL \text{ (mmol/L)} = CT - (TG/5) - HDL$. La determinación de PCR se efectuó por el método de látex en placa de Biorad. La medición de ALT se realizó con un kit de Winer Lab por método cinético.

Para evaluar los niveles de colesterol se utilizaron los criterios de la National Cholesterol Education Program donde niveles de colesterol normal son < de 169,9 mg/dl, hipercolesterolemia limítrofe 170 a 199,9 mg/dl e hipercolesterolemia alta > de 200 mg/dl; LDL normal < 109,9 mg/dl, limítrofe, 110-129,9 mg/dl y alto, > de 130 mg/dl. Se consideró anormal cualquier valor de lipoproteínas de alta densidad < de 40 mg/dl. La glucosa se evaluó de acuerdo a los criterios de la American Diabetes Association (ADA)²², donde es sano < de 99,9, glucosa alterada en ayunas de 100 (5,6 mM/l) a 124,9 y diabetes > de 125 mg/dl (6,9 mM/l). ALT se consideró normal con límite de corte hasta 41 unidades. PCR se consideró anormal cuando se detectó positiva.

Tratamiento estadístico. Se elaboró una base de datos en SPSS, versión 15.0. Se analizaron las medias y desviaciones estándar de las variables. Se realizó una prueba para analizar las variables antropométricas y la probabilidad de biomarcadores con cifras anómalas. Se consideró significativo cuando $p < 0.01$.

Consideraciones éticas. Para entrar a la escuela se obtuvo autorización de la Secretaría de Educación, y de la directora del plantel. Ya que se trata de un estudio que requiere que se explore a los escolares en una primera parte, y que se les extraiga una muestra de sangre en una segunda, para cada una de las etapas de la recolección de datos se solicitó el consentimiento informado. Este consistió en documentos que firmaron tanto un responsable del escolar como el escolar mismo.

CUADRO 1. Datos de antropometría.

	PS		SPyOB	
	M	DE	M	DE
Niñas PS n = 16, SPyOB n = 11				
Presión sistólica	99.3	8.6	105.3	10.5
Presión diastólica	66.2	6.2	73.08	9.4
Estatura en cm	142.8	8.4	148.8	5.3
Circunferencia cintura en cm	61.3**	4.99	82.3**	8.6
Índice cintura/estatura	0.4**	0.02	0.54**	0.045
Niños PS n = 14, SPyOB5 n = 16				
Presión sistólica	101.3	11.9	106.7	9.0
Presión diastólica	66.0	5.1	70.7	5.5
Estatura en cm	143.5	5.8	148.5	6.7
Circunferencia cintura en cm	64.3**	5.0	80.9**	7.5
Índice cintura/estatura	0.4**	0.03	0.6**	0.05

PS = peso sano, < percentil 74.9. SPyOb = sobrepeso y obesidad, IMC > percentil 75. N = 57. Con ** los datos significativos ($p < 0.01$).

Fuente: datos propios.

RESULTADOS

El propósito de este estudio fue relacionar indicadores antropométricos de la obesidad con biomarcadores para evaluar el índice cintura/talla como indicador de riesgo de enfermedad crónica no transmisible.

Evaluación antropométrica. Al hacer la determinación del IMC se encontró que 52,6%, 16 niñas y 14 niños, tuvieron IMC percentil < 74,9 (PS); y 47,3%, 11 niñas y 16 niños, con IMC percentil >75 (SPyOb). Los resultados de la medición de la presión arterial no mostraron elevaciones mayores a los percentiles 90 para la edad y la talla. No hubo diferencias importantes talla y presión arterial entre los subgrupos, sin embargo se observa diferencia significativa en la circunferencia de la cintura de los escolares con PS, con

CUADRO 2. Resultado de la medición de los biomarcadores.

Biomarcador	Valor de referencia	SP		Ob	
		n	%	n	%
Glucosa	Lim =100 a =124.9	5	18.5	2	7.4
	Diabetes = 125	-	-	-	-
TG	Lim = 150 a = 199	5	18.5	4	14.8
	Riesgo = 200	1	3.7	-	-
CT	Lim 170-199	4	14.8	2	7.4
	Riesgo = 200	2	7.4	2	7.4
LBD	Lim = 110 a = 129	3	11.1	2	7.4
	Riesgo = 130	4	14.8	2	7.4
LAD	Riesgo = 40	1	3.7	3	11.1
ALT	Riesgo = 41	2	7.4	4	14.8
PCR	Riesgo si es +	-	-	1	3.7

SP = sobrepeso, IMC percentil entre 75 y 84. Ob = obesidad, IMC percentil > 85. TG = triglicéridos, CT = colesterol total, LBD = colesterol de las lipoproteínas de baja densidad, LAD = colesterol de las lipoproteínas de alta densidad, ALT = alanino amino transferasa, PCR = proteína C reactiva. Lim = limítrofe. Todos en mg/dl (mM/L) excepto ALT (unidades) y PCR (+ / -). N = 27.

Fuente: datos propios.

CUADRO 3. Factores de riesgo por escolar según IMC e ICT.

Frecuencia de anomalías	0		1		2		3		4		5	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Escolares con IMC = 75 y = 84,9	4	14.8	3	11.1	3	11.1	2	7.4	2	7.4	1	3.7
Escolares con IMC = 85	2	7.4	3	11.1	3	11.1	4	14.8	-	-	-	-
Escolares con ICT = 0.50 **	-	-	-	-	3	11.1	-	-	-	-	-	-
Escolares con ICT = 0.51 **	6	22.2	6	22.2	3	11.1	6	22.2	2	7.4	1	3.7

Escolares con IMC > 75 y < 84.9 = 15. Escolares con IMC > 85 = 12. N = 27. Significativo (**) cuando $p < 0.01$.

Fuente: datos propios.

media de $62,8 \pm 4,97$ cm, y los escolares con SPyOb, media de $81,5 \pm 8$, lo cual representa una diferencia de 10,7 cm entre ambos subgrupos ($p < 0.01$). Al medir el índice cintura/talla, se encontró que los escolares con PS tuvieron media de $0,425 \pm 0,025$ y los escolares con SPyOb tuvieron media de $0,54 \pm 0,045$ lo que representa una mayor definición de la diferencia ($p < 0.01$) (Cuadro 1).

Biometría hemática. En las niñas se encontró leucocitos $7,24 \pm 1.62 \times 10^3$, eritrocitos $4,75 \pm 0,39 \times 10^6$, hemoglobina $132 \pm 7,6$ g/L y hematocrito de $40,54 \pm 2,54$ %. En los niños se encontró leucocitos $8,85 \pm 1.93 \times 10^3$, eritrocitos $5,23 \pm 0,29 \times 10^6$, hemoglobina 143 ± 8 g/L y hematocrito de $43,65 \pm 2,32$ %.

Estudio de biomarcadores. En los 27 escolares con SPyOb se encontró que sólo seis (22,2%) -cuatro con SP, y dos con Ob- presentaron todos sus valores dentro de los intervalos de referencia deseables (Cuadros 2 y 3). De acuerdo a los nuevos criterios de la ADA, siete escolares -12,2% del total de la muestra de 57 escolares o 25,9% de los 27 con SPyOb- tienen glucosa alterada en ayunas, y se pueden diagnosticar como prediabéticos.²²

En la medición de la ALT se encontró que siete de los niños tienen algún nivel de lesión hepática. Ya que el metabolismo de la fructosa determina que su incremento en la dieta produce hígado graso, es posible que el consumo de golosinas y de bebidas dulces con las comidas sea la explicación de este dato ya que no tiene correlación con el incremento de peso. En la identificación del impacto de la masa grasa en los escolares sólo se encontró positiva PCR en un escolar del grupo de IMC con Ob.

Asociación de biomarcadores con la antropometría. En esta muestra se incluyeron escolares con IMC entre $>$ de percentil 75 y IMC $<$ percentil 84,9. Se encontró que 11 escolares, 73% de los que se encontraron en el rango entre IMC percentil 75 y $<$ percentil 84,9, presentaron algún tipo de anomalía, entre una y cinco. Al realizar la prueba estadística no hubo diferencia significativa entre la proporción de niños con anomalías cuando tenían obesidad o si tenían sobrepeso. La prueba fue significativa, $p < 0.01$, cuando ICT < 0.5 ; sin embargo, no hubo correlación entre el número de anomalías y el valor del índice. Tres de los escolares que tenían índice cintura/talla menor de 0.5, aunque con SP, presentaron valores anormales en los biomarcadores. El común de lo observado fue que los niños con sobrepeso u obesidad tienen este índice con valor > 0.51 , $p < 0.01$ (Cuadro 3). En los escolares con ICT < 0.50 hubo un mínimo de 0.47 entre los tres que presentaron niveles anormales de algún biomarcador.

DISCUSIÓN

Se realizó este trabajo con el propósito de evaluar la

en los países en desarrollo el riesgo de desarrollar este trastorno sea más alto que en los países desarrollados.²⁴

El "énfasis en que la detección de la obesidad -en particular la abdominal- permite identificar un mayor número de individuos con riesgo de sufrir eventos isquémicos,"²⁵ sustenta el empleo de parámetros centrados en la grasa abdominal y la medida de la cintura.²⁰ Sin sustituir el IMC, relacionar la medida de la circunferencia de la cintura con la talla proporciona un índice de precisión que puede ser evaluado sin necesidad de disponer de tablas estandarizadas y que puede ser medido por personal de salud no especializado y la población general, queda de relevancia con estos resultados (Cuadro 3).

CONCLUSIÓN

La medición del IMC con punto de corte para identificar el sobrepeso cuando es $>$ del percentil 85 produce un importante subregistro de escolares en riesgo de de las comorbilidades de sobrepeso y obesidad.

El ICT se asocia mejor con el aumento en la cantidad de masa grasa depositada en la cintura que el IMC.

36% de la muestra presentó al menos un biomarcador en nivel anormal.

RECOMENDACIONES

Efectuar investigaciones en comunidades rurales para comparar y sustentar conclusiones y recomendaciones.

Deben realizarse procesos educativos a la población con énfasis en un consumo razonable y una alimentación equilibrada, tanto mediante la formación de los docentes de los niveles básicos, como de las familias de los escolares.

Debe realizarse el cambio en la educación médica en transición a la formación de un profesional que resuelve problemas de salud pública de manera individual como a grupos de población.

AGRADECIMIENTOS

Este estudio fue financiado con recursos del proyecto Fondos Mixtos CONACYT-Gobierno del estado de Tabasco con clave TAB-2008-C13-93673.

REFERENCIAS

1. Instituto Nacional de Salud Pública. Boletín de la práctica médica efectiva. Obesidad infantil. 2006. [consultado el 30 de octubre de 2011] Disponible en: <http://www.insp.mx/>

prevalencia de sobrepeso y obesidad y los impactos de éstas en parámetros metabólicos en una muestra de escolares de una colonia de Villahermosa. Aunque en la ENSANUT del 2006 Tabasco tuvo prevalencia de anemia de 22.5% en escolares de zonas urbanas, en esta muestra no se encontraron muestras con hemoglobina < 120 g/L. Esto es indicativo de que esta muestra refleja las condiciones de las familias de esta colonia que tienen capacidad de alimentar adecuadamente a sus hijos.

Se ha descrito en la literatura que el problema metabólico se desencadena temprano, durante la niñez, y que las enfermedades metabólicas, comorbilidades de la obesidad, como diabetes mellitus tipo 2 y el síndrome metabólico son procesos a mediano plazo en las niñas y los niños,¹⁶ lo que se ha documentado en estudios de biomarcadores en escolares entre 9 y 12 años con prevalencia de resistencia a la insulina de 42,1% para los de IMC percentil 85 y de 66,7% para los de percentil 95.²³ Este estudio se realizó para evaluar a un grupo de niños de acuerdo con nuevas observaciones de los puntos de corte entre peso normal, sobrepeso y obesidad (Cuadro 1). De esta manera se identificaron los escolares que tenían IMC > de percentil 75 a los que se les realizaron también estudios de biomarcadores. Es relevante que en este subgrupo de escolares, que habitualmente se considera sanos, se les hayan encontrado cifras anormales de los biomarcadores analizados (Cuadro 2) e incluso a 36% de la muestra se les encontró al menos un indicador de riesgo, y a 26% más de dos (Cuadro 3). Esto muestra que, al ser un problema multifactorial, los efectos de engordar no son iguales en todos los niños en la medida que aumentan su IMC o la grasa abdominal.

La discordancia entre el IMC y el riesgo de desarrollar enfermedad crónica se ha documentado en poblaciones que tradicionalmente han sido delgadas como en los indios asiáticos. Esto implica que variaciones pequeñas en el peso absoluto pero que infieren aumento de los depósitos intraabdominales de grasa corporal pueden tener impacto el metabolismo.¹⁸ Esto se observa en el valor del ICT observado en este grupo de niños, donde a pesar de que el porcentaje de escolares con IMC < percentil 84,9 pero > de IMC percentil 75, considerados sanos en diferentes estudios,^{17,19} es mayor que los que tenían IMC > percentil 85, y se esperaban pocos datos anormales, la frecuencia es semejante (Cuadro 2).

Aunque no se puede categorizar, el atender la recomendación de la ADA de evaluar como glucosa alterada en ayunas cuando los niveles sean >100 mg/dL (5.6 mM/l)²² permitió identificar un número de escolares que se encuentran en este estado inicial de DM2 (Cuadro 2). El hecho de que todos los escolares con IMC < percentil 84.9 pero > de IMC percentil 75 tuvieron ICT > 0.5 debe producir respuestas del sector salud, toda vez que en Estados Unidos la población latina tiene 300% veces más probabilidades de presentar DM2 que los no latinos, y de acuerdo a proyecciones se espera que

images/stories/Centros/nucleo/docs/pme_14.pdf.

2. Instituto Nacional de Salud Pública. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición: Resultados por entidad federativa. Tabasco. 2007. Cuernavaca, 110 pp. [consultado el 30 de octubre de 2011] Disponible en: <http://www.insp.mx/ensanut/sur/Tabasco.pdf>.

3. Ricart W, Fernández Real J M. La resistencia a la insulina como mecanismo de adaptación durante la evolución humana. *Endocrinología y Nutrición*, 2010;57(8):381-390

4. Grupo académico para el estudio, la prevención y el tratamiento de la obesidad y el síndrome metabólico de la Comisión Coordinadora de los Institutos Nacionales de Salud, Hospitales Federales de Referencia y Hospitales de Alta Especialidad. La obesidad y el síndrome metabólico como problema de salud pública. Una reflexión. *Sal Pub Mex*, 2008;50(6):530-547. [consultado el 30 de octubre de 2011] Disponible en: http://bvs.insp.mx/rsp/_files/File/2008/Noviembre%20diciembre/12-obesidad.pdf.

5. Secretaría de Salud. Interculturalidad en salud. Experiencias y aportes para el fortalecimiento de los servicios de salud. México, 2008, 176 pp.

6. Egger-GJ, Dixon-JB. Obesity and global warming: are they similar "canaries" in the same "mineshaft"? *MJA* 2010;193(11/12): 635-637. [consultado el 29 de octubre de 2011] Disponible en: http://www.mja.com.au/public/issues/193_11_061210/egg10822_fm.html

7. Cooke M, Irby DM, O'Brien BC. Educating physicians: a call for reform of medical schools and residency. The Carnegie Foundation for the Advancement of Teaching. San Francisco: Jossey-Bass; 2010. [consultado el 30 de octubre de 2011] Disponible en: <http://www.carnegiefoundation.org/newsroom/press-releases/educating-physicians-call-reform-medical-school-and-residency>.

8. Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ*, 2000;320(1240):1-6. [consultado el 30 de octubre de 2011] Disponible en: <http://www.bmj.com/content/320/7244/1240.full.pdf+html>.

9. Alberti KG, Eckel RH, Grundy SM, Zimmet PZ, Cleeman JJ, Donato KA, Fruchart JC, James PT, Loria CM, Smith SC. Harmonizing the metabolic syndrome. A joint interim statement of the International Diabetes Federation Task Force on Epidemiology and Prevention; National Heart, Lung, and Blood Institute; American Heart Association; World Heart Federation; International Atherosclerosis Society; and International Association for the Study of Obesity. *Circulation* 2009;120:1640-1645. [consultado el 30 de octubre de 2011] Disponible en: <http://circ.ahajournals.org/cgi/reprint/CIRCULATIONAHA.109.192644v1>.

10. Arjona-Villicaña RD, Gómez-Díaz RA, Aguilar-Salinas CA. Controversias en el diagnóstico del síndrome metabólico en poblaciones pediátricas. *Bol Med Hosp Infant Mex* 2008;65:488-50. [consultado el 30 de octubre de 2011]

Disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/106/10649124.pdf>.

11. Valle-Jiménez M, Martos-Esteba R, Morales-Camacho R, Cañete-Estrada R. Endothelial dysfunction is related to insulin resistance and inflammatory biomarker levels in obese prepubertal children. *European Journal Endocrinology* 2007;156:497-502.

12. Bibbins-Domingo K, Coxson P, Pletcher MJ, Lightwood J, Goldman L. Adolescent overweight and future adult coronary heart disease. *N Engl J Med* 2007;357:2371-2379. [consultado el 30 de octubre de 2011] Disponible en: <http://www.nejm.org/doi/pdf/10.1056/NEJMsa073166>.

13. Winer JC, Zern TL, Taksali SE, Dziura J, Cali AM, Wollschlager M, Seyal AA, Weiss R, Burgert TS, Caprio S. Adiponectin in childhood and adolescent obesity and its association with inflammatory markers and components of the metabolic syndrome. *J Clin Endocrinol Metab*. 2006;91(11):4415-4423 [consultado el 30 de octubre de 2011] Disponible en: <http://jcem.endojournals.org/cgi/reprint/91/11/4415>.

14. Brasil AR, Norton RC, Rossetti MB, Leão E, Mendes RP. C-reactive protein as an indicator of low intensity inflammation in children and adolescents with and without obesity. *J Pediatr (Rio J)*. 2007;83(5):477-480.

15. Booth M, Okely AD, Denney-Wilson E, Hardy L, Yang B, Dobbins T. NSW Schools Physical Activity and Nutrition Survey (SPANS) 2004: Full Report. Sydney: NSW Department of Health, 2006, 264 pp.

16. Weiss R, Ratner Kaufman F. Metabolic complications of childhood obesity. *Diabetes Care* 2008;31(2):S310-S316.

17. Perichart-Perera O, Balas-Nakash M, Ortiz-Rodríguez V, Morán-Zenteno JA, Guerrero-Ortiz JL, Vadillo-Ortega F. Programa para mejorar marcadores de riesgo cardiovascular en escolares mexicanos. *Salud Publica Mex* 2008;50:218-226.

18. Ramachandran A. La diabetes en indios asiáticos. *Diabetes voice*, 2003;48:17-19. [consultado el 30 de octubre

de 2011] Disponible en: http://www.diabetesvoice.org/files/attachments/article_73_es.pdf.

19. Balas-Nakash M, Villanueva-Quintana A, Tawi-Dayana S, Schiffman-Selechnik E, Suverza-Fernández A, Vadillo-Ortega F, Perichart-Perera O. 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;65:100-109. [consultado el 30 de octubre de 2011] Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/bmhim/hi-2008/hi082d.pdf>.

20. Denney-Wilson E, Hardy LL, Dobbins T, Okely AD, Baur LA. Body mass index, waist circumference, and chronic disease risk factors in Australian adolescents. *Arch Pediatr Adolesc Med*. 2008;162(6):566-573. [consultado el 30 de octubre de 2011] Disponible en: <http://archpedi.ama-assn.org/cgi/reprint/162/6/566>.

21. Pajuelo J, Canchari E, Carrera J, Leguía D. La circunferencia de la cintura en niños con sobrepeso y obesidad. *An. Fac. Med.* 2004;65(3):167-172. [consultado el 30 de octubre de 2011] Disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/379/37965302.pdf>.

22. American Diabetes Association. www.diabetes.org.

23. Loya Y, Carrasco K, Reyes G. Determinación de resistencia a la insulina mediante HOMA en una población escolar de Ciudad Juárez. *Memorias del 2º Congreso Nacional de Química Médica. Revista Salud Pública y Nutrición* 2007;7. [consultado el 30 de octubre de 2011] Disponible en: <http://www.respyn.uanl.mx/especiales/2007/ee-07-2007/index.html>.

24. King H, Aubert R, Herman W. Global Burden of Diabetes, 1995-2025. Prevalence, numerical estimates, and projections. *Diabetes Care* 1998;21:1414-1431

25. Aguilar-Salinas CA. Adiposidad abdominal como factor de riesgo para enfermedades crónicas. *Salud Pública Mex* 2007; 49:311-316. [consultado el 30 de octubre de 2011] Disponible en: <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/106/10649124.pdf>.