

# Impacto de la educación nutricional sobre alteraciones metabólicas en niños y adolescentes con obesidad

## THE IMPACT OF NUTRITIONAL EDUCATION ON METABOLIC DISORDERS IN OBESE CHILDREN AND ADOLESCENTS

**Introduction:** Childhood obesity has become a serious public health problem. Nutritional therapy plays an important role in its prevention and treatment.

**Patients and methods:** A nonrandomized clinical trial was conducted in 40 obese children and adolescents who underwent a complete medical history and assessment of eating habits through 24-hour food recall and a frequency of food consumption questionnaire. In all patients, body weight, height, skinfold thickness, waist and hip circumferences and fasting glucose, total cholesterol, high density lipoprotein (HDL)-cholesterol, low density lipoprotein (LDL)-cholesterol, and triglyceride levels were measured. The nutritional intervention consisted of identifying the calorie consumption and nutrient intake, and participants were given advice aimed at changing eating habits with a healthy normocaloric diet. After 4 months, biochemical, anthropometric and dietary indicators were measured again.

**Results:** Significant reductions were observed in body weight ( $56.0 \pm 16.5$  to  $54.4 \pm 16.1$  kg), body mass index ( $26.5 \pm 3.7$  to  $25.1 \pm 3.1$ ), waist circumference ( $86.4 \pm 11.6$  to  $81.4 \pm 11.4$  cm) and mid-arm circumference ( $29.0 \pm 5.0$  to  $26.0 \pm 4.2$  mm). Significant reductions were also observed in total cholesterol ( $167.1 \pm 30.0$  to  $156.0 \pm 26.5$  mg/dl) and LDL-cholesterol ( $103.0 \pm 21.4$  to  $84.6 \pm 26.0$  mg/dl). A significant increase was found in HDL values ( $38.0 \pm 7.8$  to  $43.4 \pm 9.3$  mg/dl). In all comparisons, the p-value was  $< 0.05$ .

**Conclusions:** Counseling aimed at changing eating habits is effective in reducing body weight and improves lipid profile in children and adolescents with obesity.

**Key words:** Childhood obesity. Nutritional therapy. Dyslipidemia. Nutritional habits modification. Prediabetes.

LUBIA VELÁZQUEZ LÓPEZ<sup>a</sup>, JENNIFER MARISOL RICO RAMOS<sup>b</sup>, MARGARITA TORRES TAMAYO<sup>c</sup>, PATRICIA MEDINA BRAVO<sup>d</sup>, LUIS ESTEBANTOCA PORRAZ<sup>e</sup> Y JORGE ESCOBEDO DE LA PEÑA<sup>f</sup>

<sup>a</sup>Unidad de Investigación en Epidemiología Clínica.

Hospital Regional Carlos MacGregor Sánchez Navarro.

Instituto Mexicano del Seguro Social. México DF. México.

<sup>b</sup>Universidad Iberoamericana. México DF. México.

<sup>c</sup>Coordinación de Investigación en Salud. Centro Medico Nacional Siglo XXI. Instituto Mexicano del Seguro Social. México DF. México.

<sup>d</sup>Departamento de Investigación en Salud Comunitaria.

Hospital Infantil de México Federico Gómez. México DF. México.

<sup>e</sup>Unidad de Medicina Familiar N.º 4. Instituto Mexicano del Seguro Social. México DF. México.

<sup>f</sup>Hospital Regional. Unidad de Investigación en Epidemiología Clínica Carlos MacGregor Sánchez Navarro. Instituto Mexicano del Seguro Social. México DF. México.

**Introducción:** La obesidad infantil se ha convertido en un grave problema de salud pública, en cuya prevención y tratamiento la terapia nutricional tiene un papel importante.

**Pacientes y método:** Ensayo clínico no aleatorizado realizado en 40 niños y adolescentes con obesidad, a quienes se realizó una historia clínica completa, evaluación de hábitos de alimentación a través de encuesta de recordatorio de alimentos de 24 h y frecuencia de consumo de alimentos. Se determinó en todos peso corporal, estatura, pliegues cutáneos, circunferencia de cintura y cadera y concentraciones séricas en ayunas de glucosa, colesterol total y sus fracciones de lipoproteínas de alta densidad (cHDL) y de baja densidad (cLDL) y triglicéridos. La intervención nutricional consistió en identificar el consumo calórico y la cantidad de nutrientes consumidos, y se otorgó asesoría dirigida a modificar los hábitos de alimentación con una dieta normocalórica saludable. Después de 4 meses se midieron nuevamente indicadores bioquímicos, antropométricos y dietéticos.

**Resultados:** Se observó una reducción significativa en el peso corporal (de  $56 \pm 16,5$  a  $54,4 \pm 16,1$  kg), el índice de masa corporal (de  $26,5 \pm 3,7$  a  $25,1 \pm 3,1$ ), la circunferencia de cintura (de  $86,4 \pm 11,6$  a  $81,4 \pm 11,4$  cm) y la circunferencia media del brazo (de  $29 \pm 5$  a  $26 \pm 4,2$  mm). Se observó también una disminución significativa del colesterol total (de  $167,1 \pm 30$  a  $156 \pm 26,5$  mg/dl) y el cLDL (de  $103 \pm 21,4$  a  $84,6 \pm 26$  mg/dl) y un incremento del cHDL (de  $38 \pm 7,8$  a  $43,4 \pm 9,3$  mg/dl). En todas las comparaciones se obtuvo  $p < 0,05$ .

**Conclusiones:** La asesoría dirigida a la modificación de hábitos de alimentación es eficaz en la disminución del peso corporal y la mejora del perfil de lípidos de niños y adolescentes con obesidad.

**Palabras clave:** Obesidad infantil. Terapia nutricional. Modificación de hábitos de alimentación. Dislipemia. Prediabetes.

Correspondencia: Dra. M.C. Luvia Velázquez López.

Unidad de Investigación en Epidemiología Clínica. Hospital Carlos MacGregor Sánchez Navarro. Instituto Mexicano del Seguro Social.

Avda. Gabriel Mancera, 222. CP. 03100 Delegación Benito Juárez. México DF. México.

Correo electrónico: lubia.velazquez@imss.gob.mx; lubia2002@yahoo.com.mx

Manuscrito recibido el 12-6-2009 y aceptado para su publicación el 28-9-2009.

## INTRODUCCIÓN

La obesidad se ha convertido en un importante problema mundial de salud pública<sup>1</sup>. En la última década se ha observado un incremento alarmante, tanto en adultos como en población pediátrica<sup>2,3</sup>. En México, la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de 2006 puso de manifiesto un aumento en la prevalencia de obesidad del 77% en niñas de 5 a 11 años y del 39,7% en niños de la misma edad en el periodo 1999-2006<sup>4</sup>.

La obesidad es uno de los principales componentes del síndrome metabólico y un factor determinante de diabetes mellitus tipo 2, hipertensión arterial y enfermedades cardiovasculares<sup>5</sup> desde etapas tempranas de la vida<sup>6</sup>. Existen factores genéticos que causan obesidad; sin embargo, se ha reconocido que la mayor proporción de los casos está asociada a una mayor ingesta de calorías y falta de actividad física. En especial, el consumo de alimentos con alto valor calórico y el incremento en el sedentarismo son los principales factores de riesgo de obesidad<sup>7,8</sup>.

El tratamiento de la obesidad en niños y adolescentes incluye la modificación de los hábitos de alimentación, la realización de ejercicio físico, la reducción del sedentarismo y, en algunos casos, tratamiento farmacológico, aun cuando la eficacia de éste en población adulta y pediátrica sigue siendo escasa<sup>9</sup>.

El tratamiento de la obesidad infantil es complejo, y las diferentes intervenciones tanto grupales como individuales a corto plazo con dietas de promoción de la actividad física han tenido algún efecto positivo. Sin embargo, pese a estas medidas, pareciera que la obesidad infantil requiere evaluar estrategias que tengan un efecto de mayor impacto a corto y largo plazo<sup>10,11</sup>. A su vez, el beneficio de los programas en la prevención y el tratamiento de la obesidad infantil a nivel clínico y en el ámbito escolar con estrategias educativas, ya sea dirigida a la educación nutricional o a implementación de la actividad física, aún no son concluyentes. Por ello se requiere la identificación de intervenciones que de forma integral, con la participación del profesional de la nutrición, la familia y el paciente, propicien un cambio importante en el problema de la obesidad infantil<sup>12,13</sup>.

Estudios previos con dietas pobres en grasas, hidratos de carbono o incluso de bajo índice glucémico no han sido constantes en cuanto al impacto en la pérdida de peso y el perfil de lípidos<sup>14,15</sup>. Se ha señalado que la implementación de dietas hipocalóricas tiene menos impacto en la reducción del índice de masa corporal (IMC) que la modificación de hábitos de alimentación<sup>16</sup>. A su vez, se ha documentado una menor eficacia en la reducción del peso y mayor tasa de abandono con dietas bajas en calorías que con la intervención con dieta sin restricción calórica<sup>17</sup>. Aun cuando se han evaluado diferentes intervenciones, ya sea con estrategias de intervención clínica con terapia nutricional individual o masiva en el ámbito escolar, el consenso para el tratamiento de la obesidad infantil incide en modificar

los hábitos de alimentación e incrementar la actividad física reduciendo el tiempo dedicado a ver televisión y a los videojuegos<sup>17,18</sup>.

Es necesario identificar el impacto de una estrategia persistente que vaya dirigida a disminuir de forma paulatina el IMC, así como fomentar un estilo de vida sano, sin olvidar la influencia del ámbito familiar en niños con obesidad.

El objetivo de este estudio es evaluar la educación nutricional personalizada dirigida a la modificación de hábitos de alimentación y su impacto en la reducción del IMC y la mejora de indicadores metabólicos.

## PACIENTES Y MÉTODO

Se realizó un ensayo clínico de tipo antes-después, en el que participaron pacientes de una unidad de medicina familiar del Instituto Mexicano del Seguro Social, seleccionados del estudio "Prevención y tratamiento temprano de la diabetes mellitus tipo 2 en población pediátrica", que se lleva a cabo en once ciudades de México. Los individuos en estudio fueron niños y adolescentes de 6 a 16 años de edad, con obesidad exógena, definida por un IMC igual o mayor que el percentil 95 ( $IMC \geq p95$ ) para la edad y el sexo según las tablas de los Centers for Disease Control and Prevention of Estados Unidos (CDC)<sup>18</sup>. Se excluyó a los niños y adolescentes con enfermedades crónicas o que recibieran tratamiento farmacológico. El estudio fue aprobado por el comité local de investigación del Hospital Regional N.º 1 del Instituto Mexicano del Seguro Social. Los padres o tutores firmaron una carta de consentimiento informado y los niños y adolescentes, un formulario de asentimiento.

Se realizó una historia clínica y un examen físico completo de todos los participantes. Se evaluaron los antecedentes familiares de diabetes mellitus tipo 2 (DM2), hipertensión arterial (HTA), obesidad y enfermedades cardiovasculares (ECV). La presión arterial sistólica (PAS) y la diastólica (PAD) se midieron en tres ocasiones, con un intervalo de 5 min entre cada medición, después de que el paciente permaneciera sentado por más de 5 min. El valor de la presión arterial fue el promedio de las últimas dos mediciones. La HTA se definió como cifras de PAS o PAD  $\geq p95$  según los percentiles para la edad y el sexo de las tablas internacionales para niños<sup>19</sup>. Las variables de estudio se midieron al inicio y 4 meses después de la intervención y se agruparon en variables antropométricas y bioquímicas. Se incluyeron como variables antropométricas el peso, la estatura, las circunferencias de cintura y cadera y el IMC –peso (en kg) / cuadrado de la talla (en m)–, el pliegue tricipital y la circunferencia media del brazo. Tanto el peso como la estatura se determinaron con el paciente en ayunas, con ropa ligera y sin zapatos. La circunferencia de cintura se midió en el momento del vacío entre el final de la espiración y el comienzo de la inspiración de una respiración normal, en el punto medio entre la cresta ilíaca y la primera costilla; la circunferencia de cadera se determinó como la de mayor magnitud entre las caderas y las rodillas, ambas medidas con una cinta métrica flexible. La circunferencia media del brazo se midió al situar un punto entre el acromion del omóplato y la punta del codo. El pliegue tricipital se midió sobre el tríceps en un punto medio sobre el acromion y el olécranon en la cara posterior del brazo, sosteniendo el brazo en sentido vertical y con el pliegue en paralelo al eje longitudinal de la extremidad; el

pliegue subescapular se localizó debajo de la escápula. Los pliegues cutáneos se determinaron con un plicómetro Lange Skinfold®. Para las variables bioquímicas se tomó una muestra de sangre venosa con el paciente en ayunas de 12 h. Se midieron en ayunas los valores de glucosa, insulina, colesterol total y de las lipoproteínas de alta densidad (cHDL) y triglicéridos (TG), que se analizaron por el método enzimático. El colesterol de las lipoproteínas de baja densidad (cLDL) se calculó mediante la fórmula de Friedewald<sup>20</sup>:

$$\text{cLDL (mg/dl)} = \text{colesterol total} - (\text{TG} / 5) - \text{cHDL}.$$

Después de 2 h de una sobrecarga oral de 75 g de glucosa, se midieron nuevamente glucosa e insulina. La insulina se midió por medio de radioinmunoanálisis, y para el cálculo del índice de resistencia a la insulina (HOMA-IR) se utilizó la fórmula publicada por Matthews:

$$\text{HOMA-IR} = \text{insulina en ayunas } (\mu\text{U/dl}) \times \text{glucosa (mmol/l)} / 22,5.$$

### Intervención y condiciones de control

Las mediciones de antropometría y el asesoramiento nutricional fueron realizados por dos licenciadas en nutrición. La dieta habitual fue evaluada al inicio del estudio por medio del recordatorio de alimentos de 24 h y el cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos. Todos los pacientes y sus familiares recibieron asesoramiento nutricional personalizado una vez al mes durante 4 meses. Las indicaciones se dieron a través del sistema de intercambios o equivalentes de alimentos, que incluyó los principales grupos de alimentos: frutas y verduras, leguminosas y alimentos de origen animal, así como el grupo de cereales. Se entregaron menús para promover una alimentación más completa y variada. Se indicó un plan de alimentación de acuerdo con las preferencias y las necesidades nutricionales de cada niño. Las proteínas cubrieron del 15 al 20% del valor calórico total (VCT) de la dieta, con la sugerencia de un mayor consumo de carnes blancas (pescado y pollo); las grasas representaron un 30% (el 10% de grasas saturadas y el 20% de grasas monoinsaturadas y poliinsaturadas) y los hidratos de carbono cubrieron del 50 al 55% del VCT. Las calorías totales se ajustaron a la edad y el sexo de cada niño según recomiendan la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y la Organización Mundial de la Salud (OMS)<sup>21</sup>. La intervención nutricional cubrió una ingesta suficiente de energía y nutrientes ajustada a la edad y el sexo, con el fin de preservar el crecimiento y el desarrollo físico e intelectual de los pacientes. Se insistió en aumentar el consumo de frutas, verduras y cereales con mayor contenido de fibra; se propuso disminuir la ingesta de alimentos con mayor densidad calórica, como chocolates, pastelillos, galletas, zumos envasados, helados, frituras, refrescos y golosinas, así como leches y cereales azucarados. El tratamiento nutricional incluyó a toda la familia y se promovió que el niño o adolescente tomara todas las comidas del día. Se propuso a los padres que proporcionararan una colación para la escuela que de preferencia incluyera una fruta, yogur bajo en grasa y un bocadillo, que podía ser de atún, pollo, jamón de pavo o queso bajo en grasa, así como ensalada. Se insistió en proporcionar al niño 1 l de agua natural o de fruta preparada sin azúcar. A su vez, en el caso de adolescentes que generalmente no se llevan alimentos de casa, se les daba las opciones de la colación antes mencionada para consumir en la escuela. En cuanto al

ejercicio, se proporcionó en la primera consulta una pirámide de actividad física que la promueve y se propuso a los padres de familia que buscaran algún tipo de ejercicio que el paciente pudiera realizar por lo menos 2-3 días a la semana, preferentemente actividades al aire libre tales como andar en bicicleta, fútbol, vóleibol y caminatas, entre otras. En la consulta de cada mes se preguntaba al paciente acerca de los días que hizo ejercicio y en qué cantidad. Se dieron recomendaciones generales para disminuir el sedentarismo y las horas dedicadas a ver televisión, los videojuegos y la computadora.

### Seguimiento

Los pacientes fueron citados junto con su tutor o familiar cada mes para evaluar la adherencia a la dieta; se solicitó el registro de su alimentación los 3 días anteriores a cada una de sus citas. Cada mes se realizaron mediciones antropométricas y de presión arterial y el registro de alimentos de 24 h. Se identificaron las dificultades y las dudas, con el objetivo de eliminar las barreras y proporcionar indicaciones puntuales para mejorar la adherencia al plan de alimentación. Después de 4 meses, se determinaron en sangre venosa glucosa, colesterol total, cHDL, cLDL y triglicéridos. Se realizó un recordatorio de alimentos de 24 h y mediciones antropométricas. La adherencia al plan de alimentación se midió con el consumo promedio registrado a través del recordatorio de alimentos de 3 días y de la encuesta de alimentos de 24 h realizadas al final de la intervención.

### Análisis estadístico

Los valores de peso corporal, IMC, estatura, circunferencia de cintura y cadera, pliegues cutáneos, indicadores bioquímicos, presión arterial e ingesta dietética fueron analizados mediante la prueba de la t de Student para datos apareados. Para evaluar los cambios de los indicadores de riesgo metabólico, se utilizó el test de la  $\chi^2$ . Se consideró que los resultados eran estadísticamente significativos si  $p < 0,05$ . El análisis estadístico se realizó mediante el *software* estadístico SPSS versión 15.0.

## RESULTADOS

Se evaluó a un total de 40 niños y adolescentes, el 55% varones y el 45% mujeres; la media de edad fue  $10,3 \pm 3$  años y la de estatura,  $144 \pm 16$  cm. El 57% de los niños eran prepúberes (estadio de Tanner I) y los demás, púberes (Tanner II-V). El 60% de la población presentó *acantosis nigricans* y un 70% tenía antecedentes familiares en primero o segundo grado de diabetes mellitus tipo 2, hipertensión arterial u obesidad. En la tabla 1 se puede observar el promedio de glucosa 2 h después de la sobrecarga oral de glucosa, así como los valores de insulina basal, insulina 120 minutos y el HOMA-IR.

En cuanto a indicadores antropométricos, se obtuvo una reducción significativa en el peso corporal (de  $56 \pm 16,5$  a  $54,4 \pm 16,1$  kg;  $p = 0,001$ ), el IMC (de  $26,5 \pm 3,7$  a  $25,1 \pm 3,1$ ;  $p = 0,002$ ), la circunferencia de cintura (de  $86,4 \pm 11,6$  a  $81,4 \pm 11,4$  cm;  $p = 0,001$ ), la cir-

**TABLA 1. Características clínicas, antropométricas y bioquímicas de los niños y adolescentes con obesidad (n = 40)**

Edad (años) <sup>a</sup>	10,3 ± 3
Mujeres/varones	18 (45) / 22 (55)
Prepúberes (Tanner I)	23 (57)
Púberes (Tanner II-V)	17 (43)
<i>Acantosis nigricans</i>	24 (60)
Glucosa en ayunas > 100 mg/dl	13 (32)
Antecedentes familiares de diabetes	37 (92)
Antecedentes familiares de hipertensión	29 (72)
Glucosa de 120 min (mg/dl) <sup>a</sup>	107 ± 20,2
Insulina basal (μl/ml) <sup>b</sup>	14,8 (4,7-41,3)
Insulina de 120 min (U/ml) <sup>b</sup>	68 (11,5-335,7)
HOMA-IR <sup>b</sup>	3,3 (1,1-10,1)

HOMA-IR: índice de resistencia a la insulina.

<sup>a</sup>Las variables continuas se presentan como media ± desviación estándar.

<sup>b</sup>Mediana (intervalo).

Los demás valores expresan número de sujetos con la característica (n) y la proporción respecto al total de la muestra (%).

cunferencia de cadera (de 92 ± 11,6 a 88,7 ± 12 cm; p = 0,002), la relación cintura/cadera (de 0,93 ± 0,06 a 0,90 ± 0,05; p = 0,002), la circunferencia media del brazo (de 29 ± 5 a 26 ± 4,2 cm; p = 0,021) y el pliegue subescapular (de 25,4 ± 7 a 21,8 ± 5,3 mm; p = 0,048). A su vez, se observó un incremento significativo en la estatura (de 144 ± 16 a 146 ± 16 cm; p = 0,001).

Respecto a los indicadores bioquímicos, se pudo observar una reducción de los valores de colesterol total (de 167 ± 30 a 156 ± 26,5 mg/dl; p = 0,026) y cLDL (de 103 ± 21,4 a 84,6 ± 26 mg/dl; p = 0,001) y un incremento del cHDL (de 38 ± 7,8 a 43,4 ± 9,3 mg/dl; p = 0,013).

En la tabla 2 se muestra el efecto de la intervención en los parámetros de riesgo metabólico, con una disminución de la población que tenía elevados los triglicéridos. Se observó también una disminución significativa en la proporción de sujetos con valores de glucosa, cHDL y cLDL de riesgo metabólico. El efecto de la intervención en la ingesta dietética se puede observar en la tabla 3, donde se aprecia una disminución significativa en el consumo de calorías e hidratos de carbono y de grasas totales por los participantes.

En cuanto al ejercicio, al inicio del estudio 5 (12%) pacientes ya realizaban algún tipo de ejercicio. Al final de la intervención eran 22 (55%) los que realizaban algún tipo de ejercicio, que consistía principalmente en natación, bicicleta, fútbol, caminata o baile.

## DISCUSIÓN

En los últimos años se ha observado un incremento alarmante en la prevalencia de obesidad en población pediátrica<sup>2,22</sup>. Está bien establecida la relación existente entre obesidad y el aumento en la incidencia de enfermedades como diabetes mellitus tipo 2, hipertensión arterial, dislipemias y enfermedades cardiovasculares. Es indudable que el problema de la obesidad es de origen multifactorial, aunque son los factores ambientales

**TABLA 2. Proporción de la población (n = 40) con parámetros de riesgo metabólico al inicio y al final de la intervención**

	Basal	4 meses	p
Glucosa ≥ 100 mg/dl	14 (35)	5 (12)	0,018
Triglicéridos ≥ 150 mg/dl	17 (42)	14 (35)	0,355
cHDL ≤ 40	26 (65)	12 (30)	0,021
cLDL ≥ 100	17 (42)	11 (27)	0,001
CT ≥ 200	6 (15)	1 (2)	0,246
PAS ≥ percentil 95	5 (12)	1 (2)	0,125

cHDL: colesterol de las lipoproteínas de alta densidad; cLDL: colesterol de las lipoproteínas de baja densidad; CT: colesterol total; PAS: presión arterial sistólica.

Los datos expresan n (%).

**TABLA 3. Ingesta calórica y distribución de macronutrientes antes y después de la intervención en los 40 participantes en el estudio**

	Basal	4 meses	p
Energía (kcal)	2.875 ± 635	2.153 ± 450	0,030
Hidratos de carbono (g)m	327,5 ± 84,3	293,3 ± 44,2	0,002
Proteínas totales (g)	84,4 ± 13,7	81,1 ± 15,6	0,420
Grasas totales (g)	70,1 ± 11,3	60 ± 9,5	0,003
Hidratos de carbono, cal (%)	1.310 (57)	1.172 (57)	0,231
Proteínas, cal (%)	338 (15)	324 (16)	0,562
Grasas, cal (%)	630 (28)	540 (27)	0,112

Los datos expresan media ± desviación estándar.

los que tienen un lugar más importante en este problema de salud.

Los resultados del presente estudio indican que el asesoramiento nutricional personalizado, dirigido a modificar los hábitos de alimentación, es una estrategia eficaz para la reducción del peso corporal en niños y adolescentes con obesidad. Los datos coinciden con los de estudios a corto plazo en niños con sobrepeso y obesidad, que muestran una tendencia en la reducción del IMC<sup>13</sup>. A su vez, también son comparables con los de otro estudio que evaluó el efecto de alimentos de bajo índice glucémico y registró una reducción del porcentaje de grasa corporal<sup>21</sup>. Asimismo se registró una reducción importante de la circunferencia de cintura, componente importante del síndrome metabólico<sup>23</sup>.

Está ampliamente reconocido que la prevención y el tratamiento de la obesidad requieren modificaciones en el estilo de vida que incluyan una alimentación sana y la reducción del sedentarismo<sup>12</sup>. Sin embargo, también se reconoce que el tratamiento de la obesidad es complejo, en particular si se considera las dietas con bajo contenido calórico. Por otro lado, no hay consenso sobre la cantidad y el tipo de hidratos de carbono, índice glucémico y contenido de grasas de la dieta para esta población<sup>24</sup>. En la población pediátrica evaluada, la intervención consistió principalmente en que los niños y su familia comprendieran la importancia de seguir una alimentación sana y variada, con lo cual se promovió

el consumo moderado de los diferentes grupos de alimentos, así como disminuir la ingesta de alimentos de elevado contenido energético y con pobre contenido nutricional. Una proporción importante de la población del estudio tenía antecedentes familiares de obesidad, por lo que se buscó la participación de los padres de familia, lo cual posiblemente influyera en la mejor adherencia al plan de alimentación recomendado, tal como se ha mostrado en otros estudios<sup>25,26</sup>. Por otro lado, como parte de la intervención se dieron recomendaciones para disminuir el tiempo de ver televisión y utilizar videojuegos, por ser factores de riesgo de obesidad; asimismo se promovió la realización del ejercicio al aire libre. Nuestros resultados son similares a los obtenidos con actividad física en la disminución del riesgo cardiovascular<sup>27,28</sup>.

Se ha hecho evidente la relación entre la obesidad infantil y la presencia de hipertensión arterial en población pediátrica. Los datos del presente trabajo muestran una reducción modesta en las cifras de PAS y PAD en los niños evaluados<sup>29</sup>. También se ha reconocido que hay alteración de la glucemia y el perfil de lípidos, así como resistencia a la insulina y síndrome metabólico en niños y adolescentes con obesidad<sup>30,31</sup>. En el presente estudio se observó una disminución discreta en las concentraciones de glucosa y triglicéridos, así como una reducción de la población que presentaba estos indicadores en riesgo. A su vez se registró una reducción del colesterol total y el cLDL e incremento del cHDL, lo cual es clínicamente importante, dado que estas alteraciones contribuyen a la enfermedad cardiovascular en niños con obesidad<sup>32</sup>. Nuestros resultados en el perfil de lípidos son similares a lo informado por otros estudios con intervención nutricional y actividad física<sup>27,33</sup>.

Una limitación de este estudio es que no se evaluó el efecto de la intervención en la resistencia a la insulina, dado que una proporción importante de esta población tuvo esta alteración y confirma la relación ya ampliamente reconocida entre la obesidad y resistencia a la insulina. Otro de los aspectos relevantes del presente trabajo es que los pacientes lograron reducciones sustanciales en la ingesta de calorías, hidratos de carbono y grasas, lo cual pudiera explicar la reducción del peso corporal y la mejoría en los indicadores bioquímicos. Es indudable el efecto que se ha observado en otros estudios en la reducción del peso corporal con estrategias educativas en el ámbito escolar, en especial con estrategias dirigidas a la promoción de la actividad física y la educación nutricional. Sin embargo, se hace necesario enfatizar que los componentes de la terapia nutricional también deben ir dirigidos a los padres de familia, pues finalmente son los que marcan en el niño y el adolescente con sobrepeso y obesidad una pauta en la adherencia al tratamiento. Se hace necesario que la educación nutricional sea personalizada según los gustos, las costumbres y los recursos económicos de cada familia, de manera que se evite que el paciente con obesidad abandone el tratamiento. Una limitación del

presente trabajo es no contar con un grupo control. No obstante, estos primeros hallazgos indican que la intervención con educación nutricional personalizada, vigilada por el profesional de salud y con la participación de los padres de familia, contribuye a la reducción del peso corporal y la mejora del perfil de lípidos en niños y adolescentes con obesidad. Finalmente, el presente estudio indica que la intervención nutricional dirigida a modificar hábitos de alimentación tiene un efecto beneficioso en la reducción del peso corporal y la mejora del perfil de lípidos en niños y adolescentes con obesidad.

#### AGRADECIMIENTOS

Agradecemos el apoyo de la Dirección de la Unidad de Medicina Familiar N.º 4 del Instituto Mexicano del Seguro Social, así como el apoyo brindado por el químico José Trinidad Mejía por su participación en las mediciones de laboratorio.

#### Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

#### BIBLIOGRAFÍA

- Ogden CL, Flegal KM, Carroll MD, Johnson CL. Prevalence and trends in overweight among US children and adolescents, 1999-2000. *JAMA*. 2002;288:1728-32.
- Engeland A, Bjorge T, Sogaard AJ, Tverdal A. Body mass index in adolescence in relation to total mortality: 32-year follow-up of 227,000 Norwegian boys and girls. *Am J Epidemiol*. 2003;15:517-23.
- Flegal KM, Carroll MD, Ogden CL, Johnson CL. Prevalence and trends in obesity among US adults, 1999-2000. *JAMA*. 2002;288:1723-7.
- Olaiz-Fernández G, Rivera-Dommarco J, Shama-Levy T, Rojas R, Villalpando-Hernández S, Hernández-Ávila M, et al. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2006. Cuernavaca: Instituto Nacional de Salud Pública; 2006.
- Nathan BM, Moran A. Metabolic complications of obesity in childhood and adolescence: more than just diabetes. *Curr Opin Endocrinol Diabetes Obes*. 2008;15:21-9.
- Weiss R, Dziura J, Burgert TS, Tamborlane WV, Taksali SE, Yockel CW, et al. Obesity and the metabolic syndrome in children and adolescents. *N Engl J Med*. 2004;350:2362-74.
- Philippas NG, Lo CW. Childhood obesity: etiology, prevention, and treatment. *Nutr Clin Care*. 2005;2:77-88.
- Hernández B, Gortmaker SL, Colditz GA, Peterson KE, Laird NM, Parra-Cabrera S. Association of obesity with physical activity, television programs and other forms of video viewing among children in Mexico city. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 1999;23:845-54.
- Uli N, Sundararajan S, Cuttler L. Treatment of childhood obesity. *Curr Opin Endocrinol Diabetes Obes*. 2008;15:37-47.
- Story M, Neumark-Stzainer D, Sherwood N, Holt K, Sofka D, Trowbridge F, et al. Management of child and adolescent obesity: attitudes, barriers, skills, and training needs among health care professionals. *Pediatrics*. 2002;110:210-4.
- Summerbell C, Waters E, Edmunds L, Kelly S, Brown T, Campbell K. Interventions for preventing obesity in children. *Cochrane Database Syst Rev*. 2002;(2):CD001871. Update in: *Cochrane Database Syst Rev*. 2005;(3):CD001871.

12. Flynn M, Mcneil D, Maloff B, Mutasingwa D, Wu M, Ford C, et al. Reducing obesity and related chronic disease risk in children and youth: a synthesis of evidence with 'best practice' recommendation. *Obes Rev.* 2006;7 Suppl 1:7-66.
13. Epstein LH, Valoski A, Wing RR, McCurley J. Ten-year outcomes of behavioral family-based treatment for childhood obesity. *Health Psychol.* 1994;13:373-83.
14. Ebbeling CB, Leidig MM, Sinclair KB, Hangen JP, Ludwig DS. A reduce glycemic load diet in the treatment of adolescent obesity. *Arch Pediatr Adolesc Med.* 2003;157:773-9.
15. Sloth B, Krog-Mikkelsen I, Flint A, et al. No difference in body weight decrease between a lowglycemic-index and a high-glycemic-index diet but reduced LDL cholesterol after 10-wk ad libitum intake of the low-glycemic-index diet. *Am J Clin Nutr.* 2004;80:337-47.
16. McCallum Z, Wake M, Gerner B, Baur LA, Gibbons K, Gold L, et al. Outcome data from the LEAP (Live, Eat and Play) trial: a randomized controlled trial of a primary care intervention for childhood overweight/mild obesity. *Int J Obes (Lond).* 2007;31:630-6.
17. Fontana C, Damonte C, Pregliasco P, Roggi C. Hypocaloric diet and normocaloric diet in outpatient treatment in a group of children and adolescents. *Pediatr Med Chir.* 2007;29:336-9.
18. Spear BA, Barlow SE, Ervin C, Ludwig DS, Saelens BE, Scheitzina KE, et al. Recommendations for treatment of child and adolescent overweight and obesity. *Pediatrics.* 2007;120 Suppl 4:254-88.
19. Flynn JT. Impact of ambulatory blood pressure monitoring on the management of hypertension in children. *Blood Press Monit.* 2000;5:211-6.
20. Friedewald WT, Levy RI, Fredrickson DS. Estimation of the concentration of low density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge. *Clin Chem.* 1972; 8:499-502.
21. WHO Technical Report Series N.º 724. Energy and requirements. Geneva: FAO/WHO/UNU Expert Consultation; 1985. p. 64-6.
22. Wang Y, Lobstein T. Worldwide trends in childhood overweight and obesity. *Int J Pediatr Obes.* 2006;1:11-25.
23. Sun S, Liang R, Huang T, Daniels S, Arslanian S, Liu K, et al. Childhood obesity predicts adult metabolic syndrome: the Fels Longitudinal Study. *J Pediatr.* 2008;2:191-200.
24. Gibson L, Peto J, Warren J, Dos Santos Silva I. Lack of evidence on diets for obesity for children: a systematic review. *Int J Epidemiol.* 2006;6:1544-52.
25. Dreimane D, Safani D, MacKenzie M, Halvorson M, Braun S, Conrad B, et al. Feasibility of a hospital-based, family-centered intervention to reduce weight gain in overweight children and adolescents. *Diabetes Res Clin Pract.* 2007;75:159-68.
26. Nemet D, Barzilay-Teeni N, Eliakim. Treatment of childhood obesity in obese families. *AJ Pediatr Endocrinol Metab.* 2008;21: 461-7.
27. Powell L, Szczypka G, Chaloupka F. Exposure to food advertising on television among US children: *Arch Pediatr Adolesc Med.* 2007;161:553-60.
28. Szapary PO, Bloedon LT, Foster GD. Physical activity and its effects on lipids. *Curr Cardiol Rep.* 2003;5:488-92.
29. Drozd D, Kwinta P, Korohoda P, Pietrzyk JA, Drozd M, Sancewicz-Pach K. Correlation between fat mass and blood pressure in healthy children. *Pediatr Nephrol.* 2009;24:1735-40.
30. Romero-Velarde E, Campollo-Rivas O, Celis de la Rosa A, Vásquez-Garibay EM, Castro-Hernández JF, Cruz-Osorio RM. Factores de riesgo de dislipidemia en niños y adolescentes con obesidad. *Salud Publica Mex.* 2007;49:103-8.
31. Sivanandam S, Sinaiko AR, Jacobs DR Jr, Steffen L, Moran A, Steinberger J. Relación of increase in adiposity to increase in left ventricular mass from childhood to young adulthood. *Am J Cardiol.* 2006;3:411-5.
32. Carneiro Muziotti FM, Bosch Román V, Izquierdo Rodríguez M. Effects of nutritional intervention on anthropometric variables, intake, serum lipids concentrations and plasma lipids and lipoproteins in dyslipidemic children. *Arch Latinoam Nutr.* 2001;51:132-44.
33. Daniels SR, Greer FR; Committee on Nutrition. Lipid screening an cardiovascular health in childhood. *Pediatrics.* 2008;122:198-208.