



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIO DE POSGRADO  
HOSPITAL INFANTIL DE MÉXICO FEDERICO GÓMEZ

**EFFECTO DE UNA INTERVENCIÓN EDUCATIVA  
SOBRE LA MODIFICACIÓN EN ESTILOS DE VIDA,  
PARÁMETROS ANTROPOMÉTRICOS Y  
METABÓLICOS EN PACIENTES PEDIÁTRICOS  
CON OBESIDAD. RESULTADOS DE UN  
PROGRAMA PILOTO**

**TESIS**

Para obtener el título de subespecialista en:

**ENDOCRINOLOGÍA PEDIÁTRICA**

PRESENTA:

**DRA ELISA LIZBETH DÁVILA SOTELO**

DIRECTORAS DE TESIS:

**DRA. LETICIA MARGARITA GARCÍA MORALES**  
**DRA. AMÉRICA LILIANA MIRANDA LORA**  
**M. en C. PATRICIA GUADALUPE MEDINA BRAVO**



HOSPITAL INFANTIL *de* MÉXICO  
FEDERICO GÓMEZ  
Instituto Nacional de Salud

MÉXICO, D. F

FEBRERO 2011



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
HOSPITAL INFANTIL DE MÉXICO FEDERICO GÓMEZ**

**EFFECTO DE UNA INTERVENCIÓN EDUCATIVA SOBRE LA MODIFICACIÓN EN  
ESTILOS DE VIDA, PARÁMETROS ANTROPOMÉTRICOS Y METABÓLICOS EN  
PACIENTES PEDIÁTRICOS CON OBESIDAD. RESULTADOS DE UN PROGRAMA  
PILOTO**

**TESIS**

Que para obtener el título de Subespecialista en:

**ENDOCRINOLOGÍA PEDIÁTRICA**

**P R E S E N T A :**

**DRA. ELISA LIZBETH DÁVILA SOTELO**

**DIRECTORAS DE TESIS:**

---

**DRA. LETICIA MARGARITA GARCÍA MORALES**

---

**DRA AMÉRICA LILIANA MIRANDA LORA**

---

**M. en C. PATRICIA GUADALUPE MEDINA BRAVO**

**MÉXICO, D.F.**

**2011**

## **AGRADECIMIENTOS**

*A Dios por darme la fortaleza para continuar fuera de casa y lejos de mis seres queridos.*

*A mis padres que tanto amo, por su apoyo, entusiasmo y por haberme dado las herramientas y guiarme para ser quien soy.*

*A mis hermanos: Anabeth, Aída y Roberto que confiaron en mí y me ayudaron en todos los aspectos para continuar.*

*A mi novio que es una de mis motivaciones, y que me apoyó para seguir en este camino lejos de casa, gracias por compartir conmigo alegrías, triunfos y dificultades, te amo, Charly.*

*A mis profesores por sus enseñanzas y ejemplo.*

*América mil gracias por tu orientación y ayuda en la realización de este trabajo.*

*A las familias que participaron en este trabajo por la dedicación y fuerza de voluntad puestas en el mismo para que pudiera ser concluido con buenos resultados.*

## ÍNDICE

Contenidos	Página
I. Resumen .....	1
II. Marco Teórico .....	2
III. Antecedentes .....	4
IV. Planteamiento del problema.....	10
V. Justificación.....	11
VI. Objetivos.....	11
VII. Hipótesis.....	11
VIII. Método .....	11
IX. Análisis estadístico.....	13
X. Variables.....	13
XI. Resultados.....	15
XII. Discusión y Conclusiones.....	18
XIII. Anexos.....	20
XIV. Bibliografía.....	22

## I. RESUMEN

**Introducción.** La modificación en los estilos de vida puede limitar el desarrollo de la obesidad y sus complicaciones crónicas, incluso con un mayor efecto que el uso de terapia farmacológica. Es reconocido que la obesidad es una enfermedad familiar, por lo que las intervenciones educativas dirigidas a la familia podrán tener un mayor impacto en la modificación del riesgo cardiometabólico en pacientes pediátricos con obesidad.

**Objetivo.** Evaluar el efecto de una estrategia educativa de intervención familiar sobre la modificación en estilos de vida (hábitos de alimentación y actividad física), el puntaje Z del IMC, circunferencia de cintura, tensión arterial y alteraciones metabólicas en pacientes pediátricos con obesidad.

**Método.** Se realizó un estudio cuasi-experimental, en donde se incluyeron 20 casos consecutivos de pacientes pediátricos con obesidad. La intervención consistió en 6 sesiones mensuales en donde todos los integrantes de la familia (independientemente de su IMC) recibían pláticas informativas y de motivación con apoyo de material didáctico acerca de la obesidad y sus complicaciones, así como sobre los estilos de vida saludable de acuerdo a las recomendaciones de la Academia Americana de Pediatría. A todos los participantes, se les entregó por escrito un programa de alimentación de acuerdo a su edad, sexo e IMC con modificaciones según su evolución. Se les midió su peso, talla, circunferencia de cintura, presión arterial y condición física (prueba de Harvard) y se les aplicó un cuestionario sobre hábitos de alimentación y actividad física. A los pacientes pediátricos además se les realizó medición de glucosa en ayuno, insulina, HbA1c, ácido úrico y perfil de lípidos.

**Resultados.** Se estudiaron 16 familias, de las cuales se incluyeron 20 niños (12 hombres y 8 mujeres), 24 padres y 12 hermanos. En los pacientes pediátricos se observó mejoría después de la intervención en el IMC ( $-1.27 \text{ kg/m}^2$ ,  $p=.006$ ), Z-score del IMC (0.19,  $p=.001$ ) y circunferencia de cintura ( $-3.66 \text{ cm}$ ,  $p=.001$ ). Se observaron cambios benéficos en los estilos de vida con incremento en el consumo de frutas y verduras ( $+1.4$  raciones/día,  $p=.001$ ) y mejoría en la condición física medida con la prueba de Harvard ( $+23.53$ ,  $p=.001$ ). Existió mejoría en los parámetros bioquímicos de glucosa ( $-10 \text{ mg/dL}$ ,  $p=.014$ ), insulina ( $-5.18 \text{ mg/dL}$ ,  $p=.024$ ), HOMA-IR ( $-1.44$ ,  $p=.027$ ), colesterol total ( $24.16 \text{ mg/dL}$ ,  $p=.017$ ), colesterol-LDL ( $-19.39 \text{ mg/dL}$ ,  $p=.021$ ). En los padres se observó mejoría en el peso ( $-1.91 \text{ kg}$ ,  $p=.011$ ), IMC ( $-0.65 \text{ kg/m}^2$ ,  $p=.013$ ), circunferencia de cintura ( $-1.37 \text{ cm}$ ,  $p=.007$ ) y en la Prueba de Harvard ( $+14.22$ ,  $p=.003$ ).

**Conclusiones.** En nuestro estudio se encontró que las estrategias educativas de intervención familiar pueden ser útiles para mejorar el IMC, circunferencia de cintura y parámetros metabólicos de riesgo para enfermedades crónicas, pudiendo reflejarse este efecto en todos los miembros de la familia. Sin embargo, se requieren estudios con mayor validez científica que contemplen un grupo de comparación con asignación aleatoria de la intervención, mayor tamaño de muestra y un seguimiento a largo plazo.

#### **IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La obesidad infantil es un problema importante de salud pública con consecuencias individuales y sociales graves, por lo que se requieren medidas que limiten su progresión. Se sabe que el eje fundamental en el tratamiento es la modificación en el estilo de vida y se han diseñado diversas estrategias educativas para lograrlo, sin embargo, la mayoría de los estudios no han mostrado resultados efectivos y reproducibles.

Entre las barreras que limitan la efectividad de las estrategias educativas para lograr cambios favorables en los hábitos de alimentación y actividad física se encuentran: la falta de apoyo familiar y de motivación, las deficiencias en las estrategias educativas para lograr un aprendizaje significativo y la despersonalización en la atención médica. Se requiere probar estrategias educativas dirigidas a la modificación de los estilos de vida que minimicen estas barreras, integrando a la familia con material educativo para diferentes tipos de aprendizaje (visual, auditivo y kinestésico) y seguimiento personalizado por el equipo médico capacitado. Debido a lo anterior, surge la siguiente pregunta de investigación:

¿Una estrategia educativa dirigida a la modificación del estilo de vida integrando a la familia será de utilidad para mejorar la condición nutricia y las alteraciones cardiometabólicas en pacientes pediátricos con obesidad?

## II. MARCO TEÓRICO

La obesidad es una enfermedad crónica, compleja y multifactorial que se puede prevenir. Es un proceso que suele iniciarse en la infancia y la adolescencia, que se establece por un desequilibrio entre la ingesta y el gasto energético. (1)

En su origen se involucran factores genéticos y ambientales, que determinan un trastorno metabólico que conduce a una excesiva acumulación de grasa corporal para el valor esperado según el sexo, talla, y edad. (2) La obesidad infantil ha sido definida considerando la relación entre el peso y la talla estimada mediante el índice de masa corporal ( $IMC = \text{peso en kg} / \text{talla}^2 \text{ en metros}$ ). (3)

De acuerdo a la AAP (Academia Americana de Pediatría) se considera **sobrepeso** cuando el IMC se encuentra entre el percentil 85 y 94, y **obesidad** cuando es mayor o igual al percentil 95, de acuerdo la referencia de las tablas de crecimiento por edad y género de la CDC (*Centers of Disease Control and Prevention*). (4) (5) Debido a la falta de parámetros específicos para la población mexicana, es aceptado utilizar estos valores de referencia para la clasificación de la condición nutricia en pacientes pediátricos.

El sobrepeso y la obesidad tienen graves consecuencias para la vida y conforme se va incrementando el Índice de Masa Corporal existe un mayor riesgo de enfermedades crónicas tales como:

- ✓ Enfermedades cardiovasculares (principalmente cardiopatía isquémica y enfermedad vascular cerebral) las cuales constituyen la principal causa de muerte en todo el mundo, con 17 millones de muertes anuales. (6)
- ✓ Diabetes, que se ha transformado rápidamente en una epidemia mundial. La OMS calcula que las muertes por diabetes aumentarán en todo el mundo en más de un 50% en los próximos 10 años. (7)
- ✓ Debido a lo anterior, la obesidad presente desde la edad pediátrica se asocia a una mayor probabilidad de muerte prematura y discapacidad en la edad adulta. (8)

### **Epidemiología**

En 2004, la Organización Mundial de la Salud (OMS) estimó que aproximadamente 22 millones de niños menores de cinco años tenían sobrepeso u obesidad. (9) (10) Según el informe de la IOTF (*International Obesity Task Force*) al menos el 10% de los niños entre 5 y 17 años tienen sobrepeso u obesidad, lo que representa un total de 155 millones de niños. Alrededor de 30-45 millones de éstos fueron clasificados como obesos, lo que representa el 2-3% de los niños del mundo. (11)

El problema de la obesidad no es exclusivo de países desarrollados, ya que rápidamente se está extendiendo a países de bajos y medianos ingresos. (9) En México, estudios recientes demuestran que la incidencia y prevalencia de la obesidad han aumentado de manera progresiva durante los últimos seis decenios y de modo alarmante en los últimos 20 años, hasta alcanzar cifras de 10 a 20% en la infancia, 30 a 40% en la adolescencia y hasta 60 a 70% en los adultos. Estos resultados señalan la urgencia de aplicar medidas preventivas para controlar la obesidad en los escolares. (12)

La Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2006 (ENSANUT 2006) reveló que el sobrepeso y la obesidad son los problemas más graves en la población mexicana, ya que juntos afectan al 72 por ciento de las mujeres y al 67 por ciento de los hombres mayores de 30 años. En total, el 70 por ciento de los mexicanos padece algún problema de peso. (12) Estas cifras revelan un panorama preocupante ya que el exceso de peso es uno de los factores de riesgo para desarrollar enfermedades crónico-degenerativas como la diabetes y la hipertensión las cuales causan muchas muertes en México.

Como se observa en la *Tabla 1* la prevalencia de sobrepeso y obesidad ha incrementado en nuestro país de forma importante en los últimos años en todos los grupos etarios. Es de llamar la atención el aumento de 1.1 pp/año en el grupo de 5 a 11 años, ya que esto eleva el riesgo de presentar enfermedades crónicas en forma temprana y representa un reto para el desarrollo del país y para los servicios de salud. (12)

**Tabla 1. Sobrepeso y obesidad en México de acuerdo a las encuestas nacionales de salud. (12)**

			1998	1999	2006
< 5 años	SP	Niños		5.3%	9.4%
		Niñas		5.9%	8.7%
Escolares	SP	Niños		12.9%	21.2%
		Niñas		12.6%	21.8%
	O	Niños		4.8%	11.3%
		Niñas		7%	10.3%
Adolescentes	SP	Mujeres		21.6%	23.3%
	O	Mujeres		6.9%	9.2%
	SP y O	AS			33%
Adultos	>CC	Mujeres			83.6%
		Hombres			63.8%
	SP y O	Mujeres	34.5%	61%	69.3%
		Hombres		59.7%	66.7%

*SP: Sobrepeso, O: Obesidad, AS: Adolescentes, CC: Circunferencia de cintura*

### **Síndrome Metabólico**

El síndrome metabólico se puede definir como un trastorno complejo representado por un conjunto de factores de riesgo que están asociados a un incremento de la mortalidad cardiovascular. En 1988, Reaven fue el primero en describir el síndrome metabólico al cual denominó síndrome X o síndrome de resistencia a la insulina, caracterizado por obesidad central, hiperinsulinemia, hiperuricemia, hipertrigliceridemia e incremento en la incidencia de enfermedad coronaria. En la actualidad se afirma que el síndrome incluye además diabetes mellitus tipo 2, hipertensión, dislipidemia y un estado vascular inflamatorio protrombótico. (13)

Este mismo cuadro clínico ha sido observado en los niños y adolescentes, y comprende la asociación de obesidad, hipertensión, dislipidemia, alteraciones en el metabolismo de la glucosa e incluso a la presencia precoz de lesiones ateroscleróticas en las arterias coronarias y la aorta. (14)

En pediatría, no existe un consenso para el diagnóstico del síndrome metabólico, sin embargo, al aplicar una versión modificada de la definición del ATP III (*Adult Treatment Panel III*), se

documentó una prevalencia cercana al 30% en adolescentes con sobrepeso a partir de una muestra que representaba a toda la población estadounidense. (15)

Se ha descrito que un incremento en el IMC en la infancia se asocia al desarrollo de síndrome metabólico durante la edad adulta y existe evidencia de que la obesidad en las primeras etapas de la vida prepara el escenario para la enfermedad cardiovascular en la edad adulta. (16) Existen pruebas de que los componentes del síndrome metabólico, en especial los trastornos de los lípidos y la hipertensión, tienden a mantenerse hasta alcanzar la edad adulta. La identificación temprana de estos factores de riesgo es crítica para la prevención de la enfermedad cardiovascular y diabetes mellitus tipo 2. (16)

La evaluación precoz de la obesidad infantil es importante porque es el mejor momento para intentar evitar la progresión de la enfermedad y la morbilidad asociada a la misma. La edad escolar y la adolescencia son etapas cruciales para la configuración de los hábitos alimentarios y otros estilos de vida que persistirán en etapas posteriores ya que estos repercutirán tanto en la infancia como en la edad adulta e incluso en la senectud. (17)

### **III. ANTECEDENTES**

Pocos estudios sobre el tratamiento o la prevención de la obesidad han mostrado resultados significativos. (19) En niños y adolescentes el comportamiento sedentario y los hábitos de alimentación pueden ser difíciles de modificar y se necesitan intervenciones intensivas para lograr un impacto en la pérdida de peso. (19)

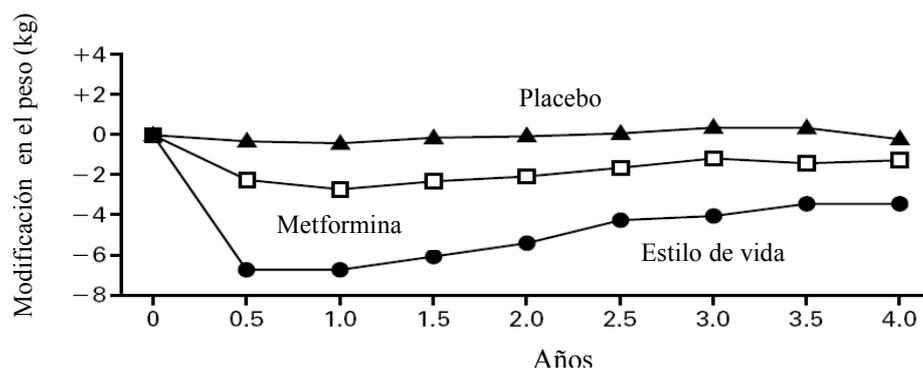
La mayoría de los estudios de intervención se han centrado en muchos de los factores de riesgo asociados con la obesidad. Los aspectos importantes de la epidemia de la obesidad, como el papel de la industria de alimentos, cadenas de comida rápida y la publicidad, llevan a un estilo de vida que favorece las actividades sedentarias y comer en exceso. (20) Dentro de las intervenciones dirigidas a modificar el estilo de vida y limitar la obesidad en niños, aquellas que incluyen a la familia han mostrado mejores resultados en comparación con las intervenciones individuales. (21)

#### **1. Modificación en el estilos de vida**

Es la base del tratamiento de la obesidad, demostrando resultados benéficos a corto y largo plazo. (22), y ninguna otra medida para bajar de peso (farmacológica o quirúrgica) puede ir separada de esta estrategia.

Un meta-análisis realizado por Wilfley y cols. (22) que incluyó 14 ensayos clínicos, evaluó la eficacia de las intervenciones dirigidas a modificar el estilo de vida (cualquier combinación de dieta, actividad física, y/o cambios de comportamiento). La duración de los tratamientos osciló entre 9 a 77 semanas, con un promedio de 18.3 sesiones en los grupos de intervención. La pérdida de peso fue de 8.2% durante la fase de intervención y de 8.9% en el seguimiento, comparado con un incremento de 2.1% y 2.7% respectivamente en los grupos control ( $p < 0.001$ ).

El estudio DPP (*Diabetes Prevention Program*) dirigido a disminuir la incidencia de diabetes mellitus tipo 2, comparó la modificación en el estilo de vida con el uso de metformina y placebo, reportando una pérdida de peso promedio en los grupos de 5.6, 2.1 y 0.1kg respectivamente ( $p < 0,001$ ). (23) (*Figura 1*). En el seguimiento a 10 años de este estudio, la incidencia acumulada de diabetes sigue siendo más baja en el grupo de modificación en el estilo de vida en comparación a los otros grupos. (24)



**Figura 1. Cambios en el peso durante el estudio DPP (*Diabetes Prevention Program*)**

Cada punto representa el valor medio para todos los pacientes que se analizaron en ese momento. Modificado de referencia (23).

### Alimentación

El plan nutricional es una de las piedras angulares en el tratamiento de la obesidad. Existen diferentes tipos de dietas: bajas en grasas, bajas en carbohidratos, cetogénicas, etc., sin embargo, no todas resultan ser efectivas y seguras para el mantenimiento del peso a corto y largo plazo. (25)

Con la finalidad de facilitar la selección y consumo de alimentos para asegurar el aporte de nutrientes y evitar enfermedades como la obesidad, diabetes e hipertensión, se creó el concepto del “**Plato del Buen Comer**” en donde se clasifica a los alimentos en tres grupos: 1) verduras y frutas, 2) cereales y tubérculos, y 3) leguminosas y alimentos de origen animal. Consiste en una representación gráfica que explica por sí sola la clasificación de alimentos y ayuda a conformar una dieta correcta, ejemplifica la combinación y variación de alimentos, así como el intercambio de estos en cada tiempo de comida (desayuno, comida y cena). (26)

Una alimentación correcta deberá ser: (27)

- ✓ *Completa*. Que incluya por lo menos un alimento de cada grupo en las comidas principales (desayuno, comida y cena).
- ✓ *Equilibrada*. Que los nutrientes guarden las proporciones entre sí al integrar los alimentos de los tres grupos, con 50 – 60% de carbohidratos, 12 – 15 % de proteínas y 30% de lípidos y de fibra entre 10 – 30gr/día dependiendo de la edad. (28)
- ✓ *Suficiente*. Para cubrir las necesidades nutricionales de cada persona de acuerdo a edad, sexo, estatura, actividad física o estado fisiológico.
- ✓ *Variada*. Que incluya diferentes alimentos de los tres grupos en cada tiempo de comida.
- ✓ *Adecuada*. Apropia a los gustos, costumbres y disponibilidad de los alimentos.

El aporte energético recomendado varía de acuerdo a la edad, sexo y desarrollo puberal. Existen varias fórmulas desarrolladas para calcular el aporte calórico, sin embargo, una de las más usadas es la referida en la *Tabla 2*, en la cual se establece el aporte calórico necesario para mantener el peso actual, continuar el crecimiento y cubrir una actividad física moderada. (29)

**Tabla 2. Requerimiento calóricos de acuerdo a edad, sexo y desarrollo puberal.**

<b>GRUPO ETARIO</b>	<b>EDAD (años)</b>	<b>KCAL POR KG DE PESO POR DÍA</b>
<b>Niños</b>	1-3	102
	4-6	90
	7-10	70
<b>Varones</b>	Tanner 2 ( 11-14)	55
	Tanner 3 ( 15-18)	45
	Tanner 4 (19-24)	40
	Tanner 5 (25-50)	37
	51 +	30
<b>Mujeres</b>	Tanner 2 (11-14)	47
	Tanner 3 (15-18)	40
	Tanner 4 (19-24)	38
	Tanner 5 (25-50)	36
	51 +	30

En pacientes pediátricos no se recomiendan dietas calóricas restrictivas, ya que esto puede condicionar una disminución en la velocidad de crecimiento. Debido a lo anterior la AAP ha establecido recomendaciones en cuanto a las modificaciones de peso de acuerdo a la edad y el IMC (*Tabla 3*). (25)

De acuerdo a estas recomendaciones, los pacientes con sobrepeso deberán de recibir medidas profilácticas que eviten el desarrollo de la obesidad, las cuales han sido agrupadas en un programa denominado “prevención plus”, el cual contempla los siguientes puntos: (25)

- ✓ Comer 5 frutas y verduras al día.
- ✓ Eliminar bebidas azucaradas (jugos o refrescos).
- ✓ Disminuir horas de televisión a menos de 2 hrs al día y menores de 2 años no deberán ver televisión.
- ✓ 60 minutos diarios de ejercicio.
- ✓ Comer en casa y en familia mínimo 5 días a la semana.
- ✓ Desayunar todos los días.
- ✓ Modificar conductas familiares

**Tabla 3. Recomendaciones para el tratamiento del paciente pediátrico con sobrepeso u obesidad.**

Percentila IMC	2-5 años	6-11 años	12 a 18 años
<b>Normal (p5 a 85)</b>	PREVENCIÓN	PREVENCIÓN	PREVENCIÓN
<b>Sobrepeso (p85-95)</b>	PREVENCIÓN PLUS Mantener peso hasta que IMC <p85.	PREVENCIÓN PLUS Mantener peso hasta que IMC <p85.	PREVENCIÓN PLUS Mantener peso hasta que IMC <p85.
<b>Obesidad (p95-99)</b>	PLAN ESTRUCTURADO Mantener peso o máximo 0.5kg por mes.	PLAN ESTRUCTURADO Mantener peso o máximo 1 kg por mes.	PLAN ESTRUCTURADO Pérdida de peso 4 kg por mes.
<b>Obesidad extrema (&gt;p99)</b>	PLAN ESTRUCTURADO Pérdida de peso de 0.5kg por mes.	PLAN ESTRUCTURADO Pérdida de peso 4 kg por mes.	PLAN ESTRUCTURADO Pérdida de peso 4kg por mes.

En pacientes con obesidad se debe de iniciar un plan “estructurado de alimentación”, el cual deberá incluir una dieta balanceada con el aporte calórico necesario para continuar el crecimiento y alcanzar las metas de pérdida de peso establecidas (Tabla 3). (30) El programa de alimentación se deberá de modificar de acuerdo a la evolución del paciente, para lo cual conviene recordar los siguientes aspectos fisiopatológicos de la obesidad:

1. La disminución del peso corporal se asocia de forma directa con un descenso en el gasto energético y limita la progresión de la pérdida ponderal. (31). Por lo anterior, se recomiendan restricciones calóricas paulatinas y dietas fraccionadas para limitar el descenso del gasto energético. (30)

2. Para disminuir 1 Kg de peso se requiere un déficit de 9300 kCal. (32)

### **Actividad física**

El ejercicio minimiza la pérdida de tejido magro, induce mayor pérdida de grasa abdominal y ayuda a mantener la reducción en el peso. (33) Tiene efectos cardiometabólicos como: disminución de la presión sanguínea, colesterol- LDL y triglicéridos; mejora el control glucémico, sensibilidad a la insulina, estructura vascular y función endotelial; favorece la captación de oxígeno y disminuye el estrés. (34)

Las recomendaciones actuales de la AAP indican que los niños deben realizar ejercicio aeróbico de moderado a intenso 150 minutos por semana (30 minutos por día) en la escuela, y de esta manera prevenir ganancia de peso. (35). Además se recomienda para favorecer la pérdida de peso, realizar de 60 – 90 minutos por día como mínimo. (36) (37)

Por otra parte aunque la acumulación de al menos 10 000 pasos por día, medida por podómetros, puede estar asociado con mejoras en la salud, se ha sugerido aumentar progresivamente el número de pasos a niveles superiores a 10 000 y así de esta manera favorecer la pérdida de peso. (38)

Una forma de evaluar el apego a estas recomendaciones es mediante las pruebas de condición física, las cuales permiten además establecer un diagnóstico sobre la condición basal de los pacientes y su progresión durante el seguimiento. Se han descrito diversos métodos (Cooper, de Luc Leger, Balce Bosco de Conconi), sin embargo, no todos han evaluado su utilidad en pacientes pediátricos. (16) La prueba de Harvard que se fundamenta en el hecho de que el tiempo de recuperación es un índice confiable para establecer la capacidad aeróbica o aptitud cardiorespiratoria ha sido utilizada en pacientes pediátricos. La prueba consiste en determinar la frecuencia cardiaca basal del paciente y posteriormente subir y bajar un escalón con ambos pies de 30 cm de altura, 42 cm de ancho y 38 cm de profundidad durante 5 min a una velocidad de 30 veces/min. Inmediatamente después de que complete la prueba o el paciente la termine prematuramente por fatiga se determina la frecuencia cardiaca a los 0,1 y 2 min posteriores. El índice de recuperación (IR) se calcula de la siguiente forma: (39)

$$\text{Índice de recuperación} = \frac{\text{Tiempo total en segundos} \times 100}{\text{Suma frecuencias cardiacas 0,1 y 2 minutos posteriores}}$$

De acuerdo al IR la condición física se clasifica de la siguiente manera:

<55	=	<b>Pobre</b>
55-64	=	<b>Debajo del promedio</b>
65-79	=	<b>Promedio</b>
80-89	=	<b>Buena</b>
>89	=	<b>Excelente</b>

## 2. Otros tratamientos.

En cuanto al tratamiento farmacológico los únicos medicamentos aprobados para su uso en pacientes pediátricos con obesidad o síndrome metabólico son: sibutramina, orlistat y metformina. Por otra parte, también se han realizado procedimientos de cirugía bariátrica en adolescentes con obesidad extrema. Es importante señalar que estas opciones terapéuticas se restringen a casos de obesidad que no responden a la modificación del estilo de vida y en ninguna situación deberán de indicarse sin modificación en los hábitos de alimentación, actividad física y conductuales. (40) (41)

## INTERVENCIONES EDUCATIVAS

Se han desarrollado diferentes estrategias educativas dirigidas a la modificación de los estilos de vida en pacientes con sobrepeso y obesidad, entre los que se encuentran:

### ✓ Estrategias Individuales

Un meta-análisis en 2006 reveló que de 64 programas educativos en niños y adolescentes con obesidad, sólo el 21% tuvo efectos significativos en reducción del IMC ( $p=.05$ ). Entre los programas evaluados el 5% tuvo efecto a largo plazo. Los resultados observados desaparecen generalmente a los tres años de seguimiento confirmando la importancia de intervenciones con períodos más largos para la evaluación de la eficiencia. (42)

### ✓ Estrategias escolares

Las escuelas son una parte importante en el entorno social de los niños, ya que es aquí donde se encuentran gran parte del día, por lo que pueden aprender conductas como hábitos de alimentación y actividad física. Se han desarrollado una gran cantidad de intervenciones en esta área con el fin de prevenir y tratar la obesidad. (43) En un meta-análisis se mostró que la larga duración de las intervenciones en las escuelas fueron eficaces en la prevención del sobrepeso y la obesidad en la infancia en comparación con los ensayos clínicos realizados en corto tiempo. Además se encontró disminución del sobrepeso y obesidad en general, pero no así en la reducción del IMC en cada uno de los grupos de intervención comparado con el grupo control. (44). Otro meta-análisis concluyó que la realización de programas en las comidas escolares parece ser un método eficaz para influir en los hábitos alimentarios en las escuelas. Al término de esta revisión, se encontró que la mayoría de las intervenciones son efectivas, y que los programas deben ser guiados por marcos teóricos de comportamiento. (43)

### ✓ Estrategias familiares

La alimentación de los niños está influenciada por los hábitos y costumbres de los padres, por lo que se requiere involucrar a la familia para lograr cambios en el estilo de vida. Las ventajas relativas de añadir el componente de la familia no han sido bien establecidas, pero en una revisión exhaustiva de la literatura se encontró que las intervenciones familiares-conductuales produjeron efectos más positivos en comparación con los grupos de tratamiento individual. (17) (Tabla 4).

**Tabla 4. Resultados del z-score del IMC en estudios de intervención familiar.**

Autor	Diseño	Características del estudio	Cambios en el IMC (DE) Intervención vs control
<b>Nemet et. al., (2005)</b>	Ensayo clínico	N=54 (6-16 años) Duración: 9 meses. <b>Intervención:</b> dieta, actividad física y terapia del comportamiento. <b>Control:</b> consejería nutricional	- 1.5 ± 2.1 vs 0.6 ± 2.5. p< .01
<b>Savoie et. al., (2007)</b>	Ensayo clínico	N=174 (8 – 16 años) Duración: 12 meses <b>Intervención:</b> dieta, actividad física, terapia del comportamiento. <b>Control:</b> breve asesoramiento.	-1.7 ± 3.7 vs 1.6 ± 3.2 p< .01
<b>Golley et. al. (2007)</b>	Ensayo clínico	N=111 (6-9 años) Duración: 7 meses <b>Intervención:</b> Dieta, actividad física, terapia conductual. <b>Control:</b> lista de espera.	- 0.23 ± 0.43 vs -0.13 NS
<b>Senediak and Spence (1985)</b>	Ensayo clínico	N=35 (6 – 12 años) Duración: 6 meses <b>Intervención:</b> Dieta, actividad física, terapia conductual. (2 grupos) <b>1-</b> se evaluó a los 3 meses. <b>2-</b> se evaluó a los 5 meses. <b>Control:</b> terapias de relajación y de apoyo del estado de ánimo.	(% de reducción de sobrepeso) 1: -13.0±6.3 2: -19.2±5.4 c: -5.9±6.0 p .05

N: tamaño de muestra NS: no significativo

✓ **Estrategias educativas para la modificación de la conducta.**

Hay pruebas irrefutables de que las intervenciones basadas en una buena dinámica de grupo son especialmente eficaces tanto para el cumplimiento y la adherencia a la actividad física en todas las edades. (9)

En las técnicas cognitivo-conductuales, el paciente desarrolla conductas alternativas para evitar comer en exceso y poder hacer frente a situaciones de alto riesgo (autocontrol). (45) Aunque la terapia de conducta ha sido un éxito durante los seis primeros meses de tratamiento de la obesidad infantil, es necesario determinar mejor los enfoques a largo plazo. (20)

Existen diferentes estilos de aprendizaje: visual, auditivo y kinestésico. Existen individuos que asimilan el conocimiento nuevo a través del sentido de la vista por lo que se benefician de material con apoyo visual como esquemas, dibujos, gráficas, etc. Otros individuos perciben mejor los estímulos auditivos por lo que la transmisión verbal mediante un lenguaje claro y comprensible favorece su aprendizaje. Un último grupo se beneficia del aprendizaje activo “aprender haciendo” por lo que las actividades prácticas son de gran utilidad. Debido a lo anterior, se deben de integrar diversas estrategias educativas y material didáctico para que el conocimiento llegue de una manera más comprensible a un mayor número de personas. (46)

## **V. JUSTIFICACIÓN**

La obesidad en el mundo ha condicionando el incremento de enfermedades cardiometabólicas que disminuyen la calidad de vida de los pacientes con gastos importantes para los sistemas de salud. El hecho de que el problema afecte a población pediátrica implica que estas complicaciones se presenten a edades más tempranas agravando el problema. Debido a lo anterior, se requieren estrategias efectivas que limiten la progresión de la enfermedad, logrando efectos a largo plazo en la modificación del estilo de vida desde edades tempranas. Esto se puede alcanzar a través de la intervención en factores modificables como los hábitos de alimentación y actividad física involucrando al entorno familiar para lograr cambios significativos.

## **VI. OBJETIVOS**

- Objetivo general:
  - Evaluar el efecto de una estrategia educativa de intervención familiar sobre la modificación en estilos de vida (hábitos de alimentación y actividad física), el puntaje Z del IMC, circunferencia de cintura y las alteraciones metabólicas en pacientes pediátricos con obesidad.
  
- Objetivo secundario:
  - Evaluar el efecto de la intervención en los familiares de primer grado de pacientes pediátricos con obesidad.

## **VII. HIPÓTESIS**

La estrategia de educación familiar mejorará los estilos de vida, el puntaje z del IMC, la cintura y las alteraciones metabólicas en pacientes pediátricos con obesidad.

## VIII. MÉTODO

Se realizó un estudio cuasi-experimental, en donde se incluyeron 20 casos consecutivos de pacientes pediátricos que acudieron por primera vez a la Clínica de Síndrome Metabólico del Hospital Infantil de México.

La intervención consistió en 7 sesiones mensuales en el período comprendido de noviembre del 2009 a mayo del 2010, en donde a todos los integrantes de las familias se les proporcionó:

1. **Plan de alimentación:** Se les otorgó por escrito una dieta estructurada, independientemente del IMC en que se encontrara cada miembro de la familia. La dieta se calculó en base al requerimiento (*tabla 2*) de acuerdo a edad, peso, IMC, género y estadio puberal, con restricción calórica de acuerdo a las recomendaciones de la AAP (*tabla 3*). A los adultos se les restringió el aporte calórico para perder 4 kg en un mes restando 1240 kCal / día de los requerimientos calóricos basales. Se realizaron ajustes a la misma cada mes, de acuerdo a la evolución del paciente.
2. **Pláticas:** Fueron hechas en el programa Power Point, explicadas en lenguaje claro y comprensible a los niños y sus familias, con ejemplos y material audiovisual, apoyados con proyector de diapositivas, para hacer más entendible la información. Se resolvían sus dudas acerca de la plática o de algún otro rubro del programa. El contenido temático de las pláticas fue:
  - a. “Aprendiendo a comer saludable”
  - b. “Ejercítate”
  - c. “Por qué no me conviene ser gordito”
  - d. “Aprendiendo a comer saludable parte II - “prevención plus de AAP”
  - e. “Obesidad Infantil y sus complicaciones”
  - f. “Lectura de etiquetas”
3. **Práctica:** Consistió en llevar comida de cada uno de los grupos de alimentos. La tarea consistió en que de acuerdo a la colación que tuvieran a esa hora escogerían de la mesa la cantidad exacta de alimento que les tocaba, de esta manera pudimos evaluar si reconocían los diferentes grupos de alimentos, número y tamaño de raciones, y la combinación de los mismos. Además se llevaron productos para que leyeran las etiquetas y pudieran discernir si era apropiado para que ellos pudieran comerlo.
4. Para evaluar la evolución de los pacientes y su familia, se realizó en cada una de las sesiones la determinación del IMC y la prueba de Harvard, esto permitió que los pacientes fueran reconociendo sus logros y que el personal médico realizara reforzamientos positivos que sirvieran de motivación a los pacientes.

Se realizaron mediciones basales y finales a los pacientes que incluyeron:

1. Medidas antropométricas (peso, talla, IMC, CC) y tensión arterial.
2. Valoración de los hábitos de alimentación mediante recordatorio de 24 horas y un cuestionario sobre las recomendaciones del programa de “prevención plus” de la AAP sobre hábitos de alimentación diseñado para este estudio. (*Anexo 1*)
3. Evaluación de la actividad física mediante la realización de la prueba de Harvard (39) y mediante un cuestionario sobre las recomendaciones de “prevención plus” acerca de este rubro. (*Anexo 1*).
4. Determinación de pruebas bioquímicas con ayuno de 12 horas: glucosa, insulina, perfil de lípidos, ácido úrico y HbA1c.

La información fue capturada en una hoja de recolección de datos especialmente diseñada para éste estudio. (*Anexo 2*).

## IX. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se realizó estadística descriptiva (medidas de tendencia central y dispersión) de las variables cuantitativas y se determinaron frecuencias para las variables nominales. Se aplicó el test de Kolmogorov-Smirnov con lo que se corroboró una distribución normal de las variables cuantitativas. Para evaluar las diferencias en el grupo antes y después del tratamiento se aplicó la prueba de t-Student para muestras dependientes así como la prueba no paramétrica de Wilcoxon. Para las nominales se aplicó prueba de McNemar para valorar las frecuencias intragrupo antes y después de la intervención. Se utilizó el programa EpiInfo para la valoración del Z-score del IMC y el paquete estadístico SPSS v.15.0 para realizar el análisis. Se consideró significancia estadística con un  $p \leq 0.05$ .

## X. VARIABLES

- ✓ Intervención: Programa educativo familiar.
- ✓ Variables de resultado: puntaje Z del IMC, cintura, estilos de vida (hábitos de alimentación y condición física) y parámetros metabólicos/bioquímicos.

**Tabla 5. Definición operativa de variables**

Variable	Tipo de Variable	Escala de medición	Unidades de medición	Definición operativa
<b>VARIABLES SOCIODEMOGRÁFICAS</b>				
<b>Edad</b>	Cuantitativa	Continua	Años	Edad cronológica desde el nacimiento hasta el momento de realización del estudio.
<b>Sexo</b>	Nominal	Dicotómica	Femenino, Masculino	Características fenotípicas que clasifican a las personas en hombres o mujeres.
<b>VARIABLES ANTROPOMÉTRICAS Y TENSIÓN ARTERIAL</b>				
<b>Peso</b>	Cuantitativa	Continua	Kilogramos	Medición por un solo observador en báscula

				digital Seca®, con el paciente en ayuno, con ropa ligera y sin zapatos. (47)
<b>Talla</b>	Cuantitativa,	Continua	Metros	Medición en estadiómetro por un solo observador, sin zapatos. Se colocó la cabeza del paciente en el plano de Frankfurt y se realizó una tracción de la cabeza a nivel de las apófisis mastoides. Se descendió la plataforma horizontal del estadiómetro hasta contactar con la cabeza del paciente. Se obtuvo la talla máxima y se ajustará al milímetro más próximo. (47)
<b>Índice de masa corporal (IMC)</b>	Cuantitativa	Continua	Kg/m <sup>2</sup>	Relación del peso en kilogramos entre el cuadrado de la talla en metros, que mide de forma indirecta el grado de adiposidad.(47) Se consideró sobrepeso y obesidad de acuerdo a lo referido en antecedentes.
<b>Circunferencia de cintura</b>	Cuantitativa	Continua	centímetros	Medición con cinta métrica flexible a la mitad de la distancia de la última costilla y la cresta ilíaca en espiración, realizada por un solo observador. (47)
<b>Tensión arterial</b>	Cuantitativa	Continúa	mm/Hg	Posterior a 5 min de encontrarse el paciente en sedestación con un brazalete que cubra 2/3 la longitud del brazo y utilizando esfigmomanómetro de mercurio calibrado, determinando las cifras de tensión arterial en tres ocasiones, y el promedio de las dos últimas se consideró como la cifra de tensión arterial. Se considera hipertensión > Pc 95 para edad, sexo y talla en niños, y en adultos ≥ 140/90 mm/Hg. (47)
<b>HÁBITOS DE ALIMENTACIÓN</b>				
<b>Kilocalorías consumidas</b>	Cuantitativa	Continua	Kcal	Se obtuvo mediante el recordatorio de alimentos del día previo a la consulta, de cada uno de los participantes, y en base a esto se realizó el conteo de Kilocalorías. Fue realizado por endocrinólogo pediatra.
<b>Desayuno</b>	Cualitativa	Dicotómica	Sí, No	Se obtuvo mediante el cuestionario del <i>Anexo 1</i> .
<b>Bebidas dulces</b>	Cualitativa	Dicotómica	Sí, No	Se obtuvo mediante el cuestionario del <i>Anexo 1</i> .
<b>Frutas y verduras</b>	Cuantitativa	Discreta	Número de raciones por día	Se obtuvo mediante el cuestionario del <i>Anexo 1</i>
<b>ACTIVIDAD FÍSICA</b>				
<b>Índice de recuperación (IR)</b>	Cuantitativa	Continua		Se obtuvo mediante la prueba de Harvard, de acuerdo al procedimiento detallado en el apartado de antecedentes. (39)
<b>Ejercicio</b>	Cuantitativa	Continua	Horas al día	Se obtuvo mediante el cuestionario del <i>Anexo</i>
<b>Televisión</b>	Cuantitativa	Continua	Horas al día	Se obtuvo mediante el cuestionario del <i>Anexo</i>
<b>PARÁMETROS BIOQUÍMICOS</b>				
<b>Glucosa de ayuno</b>	Cuantitativa	Continua	mg/dL	Medición de glucosa plasmática con 12 horas de ayuno mediante el método de glucosa oxidasa.

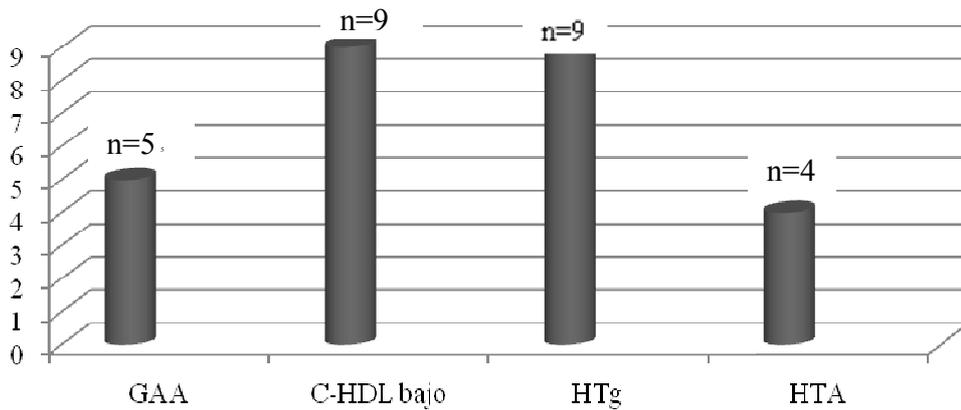
				Se considera glucosa en ayuno alterada $\geq 100$ y $< 126$ y diabetes $\geq 126$ .
<b>Insulina basal</b>	Cuantitativa	Continua	$\mu$ UI/mL	Niveles de insulina posterior a 12 horas de ayuno determinados por quimioluminiscencia.
<b>HOMA-IR</b>	Cuantitativa	Continua	Índice matemático	Índice de resistencia a insulina, calculado mediante la siguiente fórmula: <i>Insulina en ayuno x glucosa en ayuno /405</i> . La insulina expresada en $\mu$ UI/ml y la glucosa en mg/dL.
<b>Colesterol total</b>	Cuantitativa	Continua	mg/dL	Niveles de colesterol total plasmático posterior a 12 horas de ayuno determinados mediante método enzimático. Se considera hipercolesterolemia $\geq 200$ .
<b>Colesterol HDL</b>	Cuantitativa	Continua	mg/dL	Niveles de colesterol de HDL plasmático posterior a 12 horas de ayuno determinado mediante método enzimático. Se considera alterado $< Pc 5$ . (48)
<b>Colesterol LDL</b>	Cuantitativa	Continua	mg/dL	Niveles de colesterol LDL plasmático posterior a 12 horas de ayuno determinados mediante método enzimático.
<b>Triglicéridos</b>	Cuantitativa	Continua	mg/dL	Niveles de triglicéridos plasmáticos posterior a 12 horas de ayuno determinados mediante método enzimático. Se considera alterados $> Pc 90$ . (48)
<b>HbA1C</b>	Cuantitativa	Continua	%	Método enzimático de acuerdo a los estándares del DCCT ( <i>Diabetes Control and Complication Trial</i> ). Se considera riesgo de diabetes entre 5.7% - 6.4% y diabetes $\geq 6.5\%$ . (49) (50)
<b>Ácido Úrico</b>	Cuantitativa	Continua	mg/dL	Niveles de ácido úrico plasmáticos posterior a 12 horas de ayuno determinados mediante método enzimático.

## XI. RESULTADOS

Se incluyeron un total de 16 familias de 20 niños y adolescentes con obesidad. De los cuales 12 eran del sexo masculino. La edad de los pacientes estuvo comprendida entre los 8 y 16 años, con una media de 12 años ( $DE \pm 2.13$ ).

La principal alteración metabólica en este grupo fueron niveles elevados de triglicéridos y colesterol-HDL bajo, seguidos de glucosa alterada en ayuno. (Figura 2).

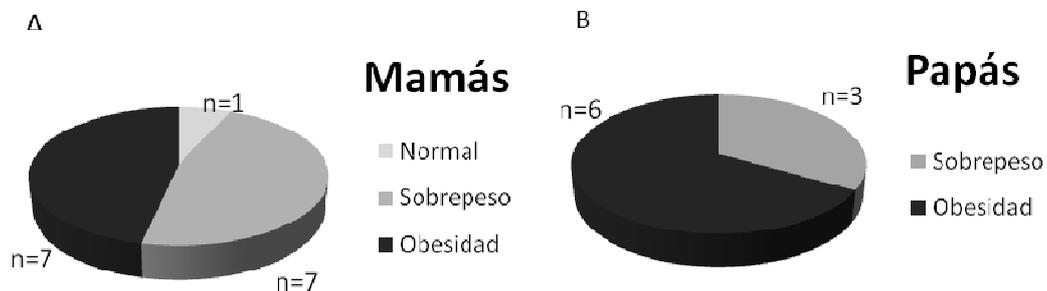
**Figura 2. Alteraciones cardiometabólicas presentes en los niños y adolescentes con obesidad.**



*GAA: glucosa en ayuno alterada, C-HDL: colesterol-HDL, HTA: hipertensión HTg: hipertrigliceridemia*

De las 16 familias, participaron 15 mamás y 9 papás encontrándose una alta frecuencia de sobrepeso y obesidad. (Figura 3). De los 12 hermanos, 2 tenían obesidad (mayores de 18 años) y el resto se encontró en peso normal o ingresaron al estudio como casos.

**Figura 3. Distribución de sobrepeso y obesidad en los padres.**



Se compararon las variables clínicas, de estilos de vida y bioquímicas antes y al final de la intervención. Se encontró mejoría clínica estadísticamente significativa en los parámetros antropométricos de IMC, z-score del IMC y CC (Tabla 6). Así mismo, se observaron cambios benéficos en los estilos de vida con un incremento en el consumo de raciones de frutas y verduras por día y en la condición física evaluada por la prueba de Harvard (Tabla 6). En cuanto a los

parámetros bioquímicos se observó disminución en los niveles de glucosa, insulina, HOMA-IR, colesterol total y colesterol-LDL (*Tabla 6*). En el resto de las variables se observó mejoría aunque no se encontraron cambios estadísticamente significativos durante el período de seguimiento.

**Tabla 6. Cambios clínicos, bioquímicos y de estilos de vida en niños y adolescentes.**

PARÁMETRO	INICIAL	FINAL	IC (95%)		p
	Media ( $\pm$ DE)	Media ( $\pm$ DE)	Inferior	Superior	
<b>ANTROPOMETRÍA Y TENSIÓN ARTERIAL</b>					
Peso (kg)	65.48 ( $\pm$ 17.94)	64.37 ( $\pm$ 16.88)	-0.929	3.139	.270
Talla (m)	<b>1.53(<math>\pm</math>0.13)</b>	<b>1.56(<math>\pm</math>0.34)</b>	<b>-0.321</b>	<b>-0.017</b>	<b>.000</b>
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	<b>27.45 (<math>\pm</math>4.75)</b>	<b>26.18 (<math>\pm</math>4.31)</b>	<b>0.416</b>	<b>2.124</b>	<b>.006</b>
Z-Score IMC	<b>1.84 (<math>\pm</math>0.47)</b>	<b>1.65 (<math>\pm</math>0.49)</b>	<b>0.093</b>	<b>0.297</b>	<b>.001</b>
CC (cm)	<b>90.88 (<math>\pm</math>12.17)</b>	<b>87.22(<math>\pm</math>11.24)</b>	<b>1.693</b>	<b>5.626</b>	<b>.001</b>
TA sistólica(mmHg)	102.95 ( $\pm$ 17.85)	99.85 ( $\pm$ 9.2)	-6.092	12.292	.489
TA diastólica (mmHg)	65.25 ( $\pm$ 11.54)	62.25 ( $\pm$ 7.34)	-1.290	7.590	.187
<b>HÁBITOS DE ALIMENTACIÓN</b>					
kCal	2268 ( $\pm$ 723)	1965 ( $\pm$ 561)	-303.586	840.252	.311
Raciones de frutas y verduras	<b>2.1(<math>\pm</math>0.5)</b>	<b>3.5(<math>\pm</math>0.9)</b>	<b>0.709</b>	<b>2.091</b>	<b>.001</b>
<b>ACTIVIDAD FÍSICA</b>					
IR	<b>59.22 (<math>\pm</math>24.44)</b>	<b>82.75 (<math>\pm</math>22.98)</b>	<b>-34.963</b>	<b>-12.088</b>	<b>.000</b>
Horas de TV	2.85( $\pm$ 1.49)	1.95( $\pm$ 0.68)	-1.792	4.459	.208
Horas de ejercicio	0.5( $\pm$ 0.50)	1.33( $\pm$ 0.58)	-3.418	1.752	.300
<b>PARÁMETROS BIOQUÍMICOS</b>					
Glucosa (mg/dL)	<b>92.35 (<math>\pm</math>12.28)</b>	<b>82.92 (<math>\pm</math>8.04)</b>	<b>2.477</b>	<b>17.706</b>	<b>.014</b>
Insulina (mUI/mL)	<b>16.14 (<math>\pm</math>11.09)</b>	<b>10.96 (<math>\pm</math>7.83)</b>	<b>1.134</b>	<b>13.243</b>	<b>.024</b>
HOMA-IR	<b>3.77 (<math>\pm</math>2.83)</b>	<b>2.33 (<math>\pm</math>1.88)</b>	<b>0.267</b>	<b>3.689</b>	<b>.027</b>
Colesterol (mg/dL)	<b>167.85 (<math>\pm</math>29.76)</b>	<b>145.69 (<math>\pm</math>21.17)</b>	<b>5.173</b>	<b>43.287</b>	<b>.017</b>
Colesterol-HDL (mg/dL)	40.05 ( $\pm$ 9.74)	39.38 ( $\pm$ 9.40)	-3.191	4.883	.656
Colesterol-LDL (mg/dL)	<b>109.70 (<math>\pm</math>18.20)</b>	<b>90.31 (<math>\pm</math>17.45)</b>	<b>2.981</b>	<b>30.864</b>	<b>.021</b>
Triglicéridos (mg/dL)	199.55 ( $\pm$ 178.24)	138.84 ( $\pm$ 61.14)	-32.805	233.88	.126
Ácido úrico (mg/dL)	5.95 ( $\pm$ 1.22)	5.34 ( $\pm$ 1.04)	-0.069	1.269	.075
HbA1C (%)	5.97 ( $\pm$ 1.01)	5.82 ( $\pm$ 0.25)	-0.414	1.045	.365

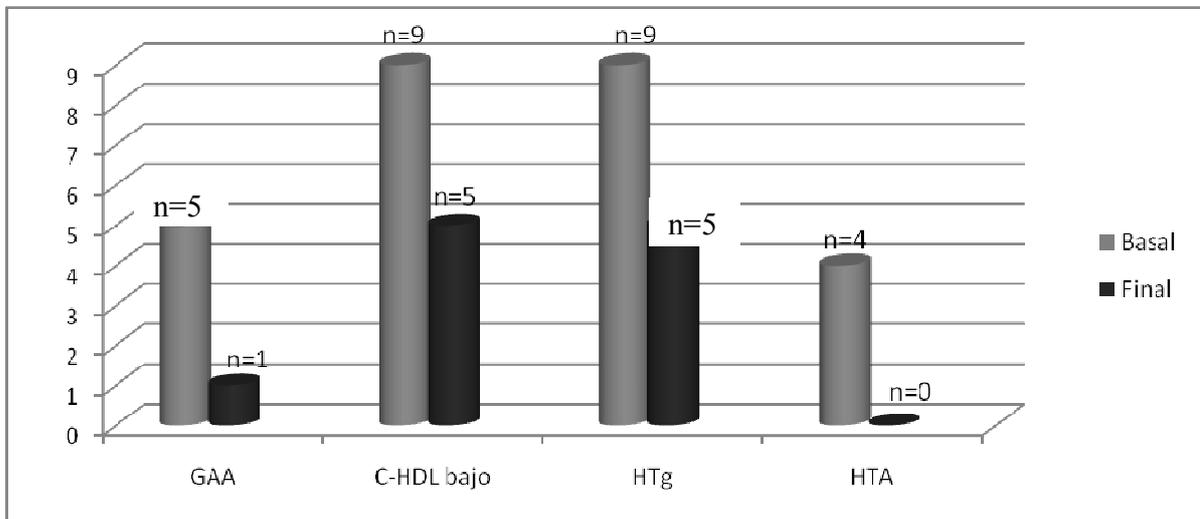
Se corroboró la distribución normal de las variables y las pruebas de Wilcoxon y t-student pareada para muestras dependiente mostraron resultados similares, reportándose los resultados de ésta última.

Al inicio del estudio todos de los pacientes consumían bebidas dulces, y al final solo 7/20 las seguían consumiendo. Solamente 14/20 niños acostumbraban desayunar al inicio de la intervención y la cifra mejoró a 17/20. Estos resultados no mostraron diferencia estadística significativa.

Se observó disminución en el número de pacientes que presentaban alteraciones de síndrome metabólico, como se aprecia en la *Figura 4*.

En los padres después de la intervención, se observó mejoría clínica y estadísticamente significativa en peso, IMC, CC y condición física (*tabla 5*). Así mismo se observó disminución en estos parámetros en los 2 hermanos obesos mayores de 18 años.

**Figura 4. Cambio en parámetros cardiometabólicos en los niños y adolescentes con obesidad.**



*GAA: glucosa en ayuno alterada, C-HDL: colesterol-HDL, HTA: hipertensión, HTg: hipertrigliceridemia.*

**Tabla 5. Cambios clínicos en padres después de la intervención**

Parámetro	Inicial Media ( $\pm$ DE)	Final Media ( $\pm$ DE)	Intervalo de confianza (95%)		P
			Superior	Inferior	
<b>Peso</b>	<b>81.88 (<math>\pm</math>81.83)</b>	<b>79.97 (<math>\pm</math>17.35)</b>	<b>0.483</b>	<b>3.349</b>	<b>.011</b>
<b>IMC</b>	<b>31.20 (<math>\pm</math>4.86)</b>	<b>30.55 (<math>\pm</math>4.38)</b>	<b>0.149</b>	<b>1.148</b>	<b>.013</b>
<b>CC</b>	<b>100.09 (<math>\pm</math>13.89)</b>	<b>98.72 (<math>\pm</math>13.06)</b>	<b>0.422</b>	<b>2.325</b>	<b>.007</b>
<b>TA sistólica</b>	113.92 ( $\pm$ 15.49)	111.92 ( $\pm$ 9.47)	-5.551	9.551	.575
<b>TA diastólica</b>	68.38 ( $\pm$ 9.69)	73.07 ( $\pm$ 10.90)	-11.548	2.163	.162
<b>IR</b>	<b>52.36 (<math>\pm</math>27.34)</b>	<b>66.58 (<math>\pm</math>26.55)</b>	<b>-22.937</b>	<b>-5.491</b>	<b>.003</b>

## XII. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La obesidad se asocia desde la edad pediátrica a diversas alteraciones cardiometabólicas. En este estudio se encontró que las alteraciones metabólicas más frecuentes en niños y adolescentes con obesidad fueron la hipertrigliceridemia y los valores bajos de C-HDL (*Figura 2*). Estas alteraciones en el perfil de lípidos han sido reportadas como las más frecuentes de forma constante en otros estudios como el de Ferranti (51) y Morrison (52) quienes evaluaron la prevalencia de síndrome metabólico en adolescentes americanos, y como se relacionan con resistencia a la insulina.

Al inicio de la intervención los hábitos de alimentación y ejercicio en nuestros pacientes fueron similares a los ya descritos. En un estudio en la Cd. de México (53) el número de raciones de frutas y verduras consumidas por día fue de 1.75 raciones comparado con lo encontrado en nuestro estudio que fueron 2.1 raciones/día. En cuanto a las horas de ejercicio/día el mismo estudio reportó 0.8 horas/día y de televisión, videojuegos e internet 2.12 horas/día, encontrando resultados similares en nuestro estudio de 0.5 y 2.85 horas/día respectivamente.

De las 16 familias que participaron se observó una alta prevalencia de sobrepeso y obesidad en los padres de los pacientes evaluados, esto nos habla de que los factores comunes tanto genéticos como ambientales están implicados. Se ha estimado que el 25-35 % de los casos de obesidad ocurren en familias en las que el peso de los padres es normal (55), pero el riesgo es 4 veces mayor si uno de los padres es obeso y de 8 veces si ambos padres los son. (56) Asimismo, el patrón de distribución de la grasa corporal sigue la misma tendencia (54). Debido a lo anterior, se ha considerado que el riesgo de ser obeso puede estar atribuido al seguimiento de hábitos similares de alimentación y actividad física en familias genéticamente predispuestas. No se ha descrito un patrón de herencia mendeliana, por lo que se considera que la base genética de la obesidad es multifactorial (55).

Se sabe que la obesidad es un problema de salud grave a nivel mundial y que se requieren estrategias efectivas que limiten su progresión, sin embargo, hay pocos estudios que muestran resultados positivos. En las intervenciones basadas en la familia se han encontrado los resultados más benéficos, tanto en la modificación de estilos de vida como en la pérdida de peso de los pacientes, sobre todo a largo plazo, ya que al involucrar a toda la familia se hace una mayor consciencia y se produce un mayor cambio en el comportamiento de los pacientes.

En nuestra intervención familiar, se encontraron resultados benéficos en distintos parámetros relacionados con la obesidad. En nuestro estudio se observó una disminución en el IMC de 1.17 Kg/m<sup>2</sup> (p= .006) entre la medición basal y la medición final a los 6 meses de intervención. Otros estudios han reportado mejores resultados pero a seguimientos mayores, como el de Savoye y cols. (57) que reportó una mejoría de -1.7 kg/m<sup>2</sup> a 12 meses. Nemet y cols. (58) reportaron un efecto de -1.7 kg/m<sup>2</sup> en el IMC posterior a una intervención familiar en pacientes pediátricos con obesidad a 3 meses de seguimiento, sin embargo, una revaloración 12 meses después reportó un incremento de 0.6 kg/m<sup>2</sup>, estos resultados se debieron a que se consideró el cambio absoluto en el IMC y no se ajustaron para la edad y sexo de los pacientes, lo que indica que tiene mayor confiabilidad el uso del z-score para la comparación de los resultados, además de que se requiere un reforzamiento constante para poder mantener la pérdida de peso.

La diferencia en el z-score en nuestro estudio entre las mediciones basales y finales fue de -0.19 (p= .001), similar a lo reportado por Nowicka (59) de -0.12 (p .001) a un tiempo comparable de seguimiento.

Otro de los efectos importantes observados fue la disminución en la CC, lo cual se traduce de forma indirecta en disminución en la grasa abdominal y esto a su vez se ve asociado con mejoría en los factores de riesgo cardiovascular, incluso con una mayor asociación que el IMC (60).

En este trabajo al igual que lo reportado por Nemet (58) no se observaron modificaciones en cuanto al aporte calórico antes y después de la intervención. Esto puede sugerir que los pacientes no dan información verídica en cuanto a la ingesta calórica o bien que los cambios en el IMC se deban a modificaciones en el contenido de la dieta (*alimentación saludable*) y no tanto al aporte energético en sí.

El principal objetivo de las estrategias educativas es lograr cambios significativos en los estilos de vida que se traduzcan en modificaciones favorables en los factores de riesgo cardiometabólico. En nuestro estudio se encontró que las familias mejoraron sus hábitos de alimentación y ejercicio siendo éste el interés principal de nuestro trabajo. Se observó mejoría significativa en la condición física medida por la prueba de Harvard y en el número de raciones de frutas y verduras consumidas al día, de manera que todos los cambios favorables tanto clínicos y bioquímicos se pueden lograr con apego a medidas sencillas de seguir si se cuenta con el apoyo del entorno familiar. Este efecto se ve reflejado no solamente en el paciente sino en todos los miembros de su familia, observando cambios favorables en hábitos de alimentación y actividad física, así como en la condición nutricia de padres y hermanos participantes.

En cuanto a los parámetros bioquímicos se observó disminución en los niveles de colesterol total y colesterol-LDL. La mejoría en los parámetros bioquímicos con modificaciones en el estilo de vida ha sido reportada en otras investigaciones. En el estudio Nemet (58) en donde se valoró una estrategia educativa de intervención familiar se evaluó el efecto en el perfil de lípidos encontrando también disminución significativa en los niveles de colesterol total y colesterol-LDL. Al igual que en este estudio, en nuestro trabajo no se observaron cambios favorables en triglicéridos y colesterol-HDL, quizá porque en la regulación de estos parámetros intervengan factores genéticos que no puedan ser modificables, porque la disminución de la resistencia a la insulina no fue lo suficientemente importante como para reflejarse en cambios en el perfil de lípidos o bien que se requiera mayor tiempo de seguimiento para lograr un efecto clínico más favorable. Otros estudios como en el de Savoye (57) no han encontrado cambios favorables persistentes en intervenciones a 12 meses en el perfil lipídico, quizá esto se deba a que se requiere que las intervenciones educativas se refuercen con el tiempo para mantener los cambios favorables y motivar a los pacientes para que continúen con los cambios en el estilo de vida.

En cuanto al metabolismo de la glucosa en nuestro estudio se observaron efectos benéficos en la glucosa de ayuno, insulina y HOMA-IR con las modificaciones en el estilo de vida, lo cual ha sido encontrado en otros estudios con intervenciones similares (57). Estos datos apoyan la utilidad de este tipo de estrategias para disminuir el riesgo de enfermedades en etapas posteriores, como la diabetes mellitus tipo 2.

En conclusión en nuestro estudio se encontró que las estrategias educativas de intervención familiar pueden ser útiles para mejorar el IMC, circunferencia de cintura y parámetros metabólicos de riesgo para enfermedades crónicas, pudiendo reflejarse este efecto en todos los miembros de la familia. Sin embargo, se requieren estudios con mayor validez científica que contemplen un grupo de comparación con asignación aleatoria de la intervención, mayor tamaño de muestra y un seguimiento a largo plazo.

### **XIII. ANEXOS**

#### **ANEXO 1.**

#### **CUESTIONARIO DE HÁBITOS DE ACUERDO A “PREVENCIÓN PLUS” DE AAP**

- I. ¿Desayunas todos los días?
  1. Sí
  2. No
- II. ¿Cuántas raciones de frutas y verduras consumes por día?
  1. Número \_\_\_\_\_
- III. ¿Consumes bebidas dulces (jugos embotellados o refrescos)?
  1. Sí
  2. No
- IV. ¿Cuánto tiempo de ejercicio realizas al día?
  1. Horas \_\_\_\_\_
- V. ¿Cuántas horas de televisión ves al día?
  1. Horas \_\_\_\_\_



**ANEXO 2.**  
**HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS**  
**PROGRAMA EDUCATIVO DIRIGIDO A FAMILIAS CON NIÑOS Y**  
**ADOLESCENTES CON OBESIDAD**

*Dra. Elisa Dávila, Dra. América Miranda, Dra. Leticia García.*

Nombre: \_\_\_\_\_

Sexo: \_\_\_\_\_ Edad al inicio: \_\_\_\_\_ Fecha de nacimiento: \_\_\_\_\_

Tanner: \_\_\_\_\_

Diagnósticos: \_\_\_\_\_

Parámetro	Visita 1	Visita 2	Visita 3	Visita 4	Visita 5	Visita 6	Visita 7
Fecha							
Edad							
Peso ideal							
Peso actual							
Percentil peso							
Talla							
Percentil talla							
IMC							
Percentil IMC							
Condición nutricia							
Cintura							
Percentil cintura							
TA (1)							
TA (2)							
Percentil TA							
FC basal							
FC inmediato							
FC 1 min							
FC 2 min							
Índice de recuperación							
Condición física							
Restricción							
kCal dieta							
kCal recordatorio 24hrs							

#### XIV. BIBLIOGRAFÍA

1. Fernández Segura ME, Manejo práctico del niño obeso y con sobrepeso en pediatría de atención primaria. Rev Foro Pediátrico, 2005; vol II, sup 1: 61- 69.
2. Azcona San Julián C, Romero Montero A, Bastero Miñon P, Santamaría Martínez E., Obesidad infantil. Rev Esp Obes, 2005; 3(1):26-39.
3. Calzada León, Obesidad en niños y adolescentes, Editores de Textos Mexicanos, México, 2003, pp: 81-83,112.
4. Himes JH, Dietz WH., Guidelines for overweight in adolescent preventive services; recommendations from an expert committee. AM J Clin Nutr. 1994;59:307-316
5. [www.cdc.gov/growthcharts](http://www.cdc.gov/growthcharts)
6. Aboderin I *et al.*, Life course perspectives on coronary heart disease, stroke and diabetes: key issues and implications for policy and research. Ginebra, Organización Mundial de la Salud, 2001
7. Popkin BM., The shift in stages of the nutritional transition in the developing world differs from past experiences! Public Health Nutrition, 2002, 5:205-214.
8. De Onis M, Blössner M., Prevalence and trends of overweight among preschool children in developing countries. American Journal of Clinical Nutrition, 2000, 72:1032-1039.
9. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO Consultation. Ginebra, Organización Mundial de la Salud, 2000 (WHO Technical Report Series, N° 894).
10. WORLD HEALTH ORGANIZATION. Global strategy on diet, physical activity and health: obesity and overweight. 2004 (available from <http://www.int.dietphysicalactivity/publications/facts/obesity/en>). Accessed February 2007.
11. Lobstein T, Baur L, Uauy R; IASO International Obesity Task Force. Obesity in children and young people: a crisis in public health. Obes Rev. 2004 May; 5 Suppl 1, 4-104.
12. Olaiz-Fernández G, *et. al*, Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2006, México: Instituto Nacional de Salud Pública, 2006.
13. Singh G., Metabolic Syndrome in Children and Adolescents. Curr Treat Options Cardiovasc Med. 2006 Sep; 8 (5): 403-413.
14. Ozanne SE, Hales CN., Early programming of glucose-insulin metabolism. Trends Endocrinol Metab 2002;13:368-73.
15. Weiss R, *et al.* Obesity and the metabolic syndrome in children and adolescents. N Engl J Med 2004; 350: 2362-74.
16. Huang T, Nansel T, Belsheim A, Morrison J.; Sensitivity, specificity and predictive values of pediatric metabolic syndrome components in relation to adult Metabolic Syndrome. J Pediatr 2008;152:185-90.
17. Evelyn P. Whitlock, *et.al.*, Screening and Interventions for Childhood Overweight: A Summary of Evidence for the US Preventive Services Task Force, Pediatrics 2005;116:e125-e144
18. French SA, Perry CL, Leon GR, Fulkerson JA. Dieting behaviors and weight change history in female adolescents. Health Psychol 1994; 14:548-55.
19. Johnson-Taylor WL, Everhart JE. Modifiable environmental and behavioral determinants of overweight among children and adolescents: report of a workshop. Obesity (Silver Spring) 2006; 14:929-66.

20. Stice E, Shaw H, Marti CN., A meta-analytic review of obesity prevention programs for children and adolescents: the skinny on interventions that work. *Psychol Bull* 2006; 132:667-91.
21. Sichieri R, *et. al.*, Strategies for obesity prevention in children and adolescents, *Cad. Saúde Pública* 2008;24:S209-234
22. Wilfley DE, Tibbs TL, Van Buren DJ, Reach KP, Walker MS, Epstein LH; Lifestyle interventions in the treatment of childhood overweight: a meta-analytic review of randomized controlled trials. *Health Psychology* 2007, 26:521-32.
23. William C. Knowler, *et. al.*, Reduction in the incidence of type 2 diabetes with lifestyle intervention or metformin, *N Engl J Med*, Vol. 346, No. 6, February 7, 2002
24. Knowler WC, *et. al.*, 10-year follow-up of diabetes incidence and weight loss in the Diabetes Prevention Program Outcomes Study *Diabetes Prevention Program Research Group\** *Lancet* 2009; 374: 1677–86
25. Sarah E. Barlow *et. al.*, Expert Committee Recommendations Regarding the Prevention, Assessment, and Treatment of Child and Adolescent Overweight and Obesity: Summary Report, *Pediatrics* 2007;120;S164-S192
26. NOM-043-SSA2-2005, servicios basicos de salud. Promocion y educacion para la salud en materia alimentaria.
27. Kristy M. Hendricks, RD, MS, ScD *Manual of Pediatric Nutrition*, Fourth Edition, 2005, Hamilton – London
28. Standing Committee on the Scientific Evaluation of Dietary Reference Intakes, Food and Nutrition Board, Institute of Medicine. *Dietary reference intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein, and amino acids*. Washington (DC): National Academy Press; 2002.
29. W. Allan walker, md, *et. al.*, *Nutrition in Pediatrics, Basic Science and Clinical Applications* 2003, BC Decker Inc, Hamilton • London
30. Recommendations for Treatment of Child and Adolescent Overweight and Obesity, Bonnie A. Spear, PhD, *et. al.*, *Pediatrics* 2007;120;S254-S288
31. Leibel RL, Rosenbau M, Hirsh J., Changes in weight were associated with parallel changes in total energy expenditure, thereby making further alterations in weight more difficult. *N Engl J Med* 1995;332:621-628.)
32. Guyton AC., *Textbook of Medical Physiology*. 11°. Ed. Philadelphia, pennsylvania: Elsevier Saunders, 2006
33. Ballor DL, Poehlman ET, A meta-analysis of the effects of exercise and/or dietary restriction on resting metabolic rate. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 1995; 71:535-542.
34. National Institutes of Health, National Heart, Lung and Blood Institute. *Clinical Guidelines on the Identification, Evaluation, and Treatment of Overweight and Obesity in Adults—The Evidence Report*. *Obes Res* 1998;6(suppl.2)
35. American Academy of Pediatrics. *Physical fitness and activity in schools*. *Pediatrics*. 2000;105:1156–1157.
36. US Department of Health and Human Services, US Department of Agriculture. *Dietary Guidelines for Americans 2000*. Available at: [www.health.gov/dietaryguidelines](http://www.health.gov/dietaryguidelines). Accessed June 5, 2007

37. Centers for Disease Control and Prevention. Physical activity for everyone: recommendations. [www.cdc.gov/nccdphp/dnpa/physical/recommendations/young.htm](http://www.cdc.gov/nccdphp/dnpa/physical/recommendations/young.htm). Accessed July 12, 2007
38. Yamanouchi K, Takashi T, Chikada K, *et al.*, Daily walking combined with diet therapy is a useful means for obese NIDDM patients not only to reduce body weight but also to improve insulin sensitivity. *Diabetes Care* 1995;18(6):775–778.
39. Keen EN, Sloan AW, Observations on the Harvard Step Test. *J Appl Physiol* 1958;13:241–243.)
40. Buchwald H., The future of bariatric surgery. *Obes Surg* 2005;15:598–605.
41. Ali MR, Maguire MB, Wolfe BM., Assessment of obesity-related comorbidities: a novel scheme for evaluating bariatric surgical patients. *J Am Coll Surg* 2006;202:70–77. Epub 2005 Nov 18.
42. Stice E, Shaw H, Marti CN., A meta-analytic review of obesity prevention programs for children and adolescents: the skinny on interventions that work. *Psychol Bull* 2006; 132:667-91.
43. Zenzen, *et al.*, Integrative Review of School-based Childhood Obesity Prevention Programs Wanda, *J Pediatr Health Care.* (2009) 23, 242-258.
44. Consuelo Gonzalez-Suarez, *et al.*, *Am J Prev Med* 2009;37(5), School-Based Interventions on Childhood Obesity A Meta-Analysis
45. Epstein LH, Wing RR., Behavioral treatment of childhood obesity. *Psychol Bull* 1987;101:331–42.
46. Martin y Pear, *Behavior Modification: What It Is And How To Do It*, 2007, (8th Ed.).
47. National High Blood Pressure Education Program Working Group on Hypertension Control in Children and Adolescents. Update on the 1987 Task Force report on High Blood Pressure in Children and Adolescents: A working Group Report from the National High Blood Pressure Education Program. *Pediatrics* 1996; 98 (4):649-658.
48. Zimmet P, *et al.*, The metabolic syndrome in children and adolescents – an IDF consensus report, *Pediatric Diabetes* 2007; 8: 299–306
49. David M. Nathan, M.D., *et al.*, *N Engl J Med* 2005;353:2643-53. Intensive Diabetes Treatment and Cardiovascular Disease in Patients with Type 1 Diabetes.
50. Standards of medical care in diabetes—2010, *Diabetes Care*, volume 33, supplement 1, January 2010, American Diabetes Association.
51. Sarah D. Ferranti, *et al.*, Prevalence of the Metabolic Syndrome in American Adolescents: Findings From the Third National Health and Nutrition Examination Survey, *Circulation* 2004;110;2494-2497
52. John A. Morrison, Ph D, *et al.*, Development of the Metabolic Syndrome in Black and White Adolescent Girls: A Longitudinal Assessment *PEDIATRICS* Vol. 116 No. 5 November 2005, pp. 1178-1182
53. Otilia Perichart-Perera, MS, RD, *et al.*, Obesity Increases Metabolic Syndrome Risk Factors in School-Aged Children from an Urban School in Mexico City, **Journal of the American Dietetic Association** - Volume 107, Issue 1 (January 2007)
54. Bouchard C. Perusse L. Heredity and body fat. *Ann Rev Nutr*, 1998; 8: 259-277
55. Stunkard AJ Soresten, *et al.*, An adoption study of human obesity. *N. Engl J. Med* 1986; 314: 193-198.

56. Leibel RL, Obesity en: Nutrition du jeune enfant. Vevey, Nestle Nutrition, editores Nueva York, Raven Press 1986: 155-166
57. Savoye M, Shaw M, Dziura J, *et al.*, Effects of a weight management program on body composition and metabolic parameters in overweight children: a randomized controlled trial. *JAMA*. 2007;297(24):2697–2704
58. Nemet D, Barkan S, Epstein Y, Friedland O, Kowen G, Eliakim A., Short- and long-term beneficial effects of a combined dietary behavioral physical activity intervention for the treatment of childhood obesity. *Pediatrics*.2005;115(4)
59. Paulina Nowicka, *et. al.*, Low-intensity family therapy intervention is useful in a clinical setting to treat obese and extremely obese children, *International Journal of Pediatric Obesity*. 2007; 2: 211\_217
60. Samuel Flores Huerta, *et. al.*, Increase in Body Mass Index and Waist Circumference Is Associated with High Blood Pressure in Children and Adolescents in Mexico City, Volume 40, Issue 3, Pages 208-215 (April 2009)
61. Evelyn P. Whitlock, Effectiveness of Weight Management Interventions in Children: A Targeted Systematic Review for the USPSTF, *Pediatrics* 2010;125;e396-e418